



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Акредитација студијског програма

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
Докторске студије

**ДОКУМЕНТАЦИЈА  
ЗА АКРЕДИТАЦИЈУ СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА**

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
Докторске академске студије

**КЊИГА ПРЕДМЕТА**



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Акредитација студијског програма

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
**Докторске студије**

## **ИЗБОРНИ БЛОК 1**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      | Управљање чврстим отпадом – напредни курс |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      | Зорана З. Науновић                        |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      | изборни                                   |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      | 8                                         |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      | -                                         |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                                           |
| Циљ предмета је да упозна студенте са специфичностима ове области и оспособи их да самостално уз помоћ информатичких алата решавају проблеме везане за управљање чврстим отпадом уз минималне поремећаје природне и изграђене средине.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |                                           |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |                                           |
| Студенти треба да овладају концептом и методологијом интегралног управљања чврстим отпадом, да разумеју интеракције са осталим комуналним системима и да буду способни да осмисле, спроведу и на одговарајући начин ураде анализу кључних параметара - друштвених, економских и техничких фактора и анализи утицаја на људско здравље и животну средину. Студент ради семинарски рад, резултате презентује у писменој (рад у научном часопису) и усменој (ППТ) форми.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                                           |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                                           |
| Преглед актуелних тема у области управљања чврстим отпадом. Загађеност животне средине услед неправилног поступања са чврстим отпадом. Анализа одрживости система за управљање чврстим отпадом - анализа друштвених, економских и техничких фактора и анализа утицаја на људско здравље и животну средину. Моделирање процедурних вода на депонијама уз карактеризацију отпада као хомогену и хетерогену порозну средину. Пречишћавање процедурних вода са депонија са посебним освртом на микрополутанте. Напредне методе рециклаже и биолошког третмана чврстог отпада. Процена утицаја коришћења комуналног отпада као енергента уместо фосилних горива на емисије гасова стаклене баште. Употреба остатака из процеса инсинерације. Употреба отпадних и рециклираних материјала у грађевинарству. Управљање посебним токовима чврстог отпада. Отпад и климатске промене. Отпад и одрживи градови. |                      |                                           |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |                                           |
| W. A. Worrell, P. A. Vesilind, Christian Ludwig, Solid Waste Engineering - A Global Perspective, Cengage Learning, 2017.<br>T. H. Christensen, Solid Waste Technology and Management, Wiley, 2011.<br>G. Tchobanoglous, F. Keith, Handbook of Solid Waste Management, Mc-Graw Hill, 2002.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                                           |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Теоријска настава: 4 | Студијски истраживачки рад (СИР): 3       |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                                           |
| Аудиторна предавања уз разматрање одговарајући рачунских метода за решавање питања управљања чврстим отпадом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |                                           |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                                           |
| Семинарски рад - 50 поена<br>Јавна одбрана семинарског рада - 50 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |                                           |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                        |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Геометријски принципи генерисања просторних структура у грађевинарству |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Марија Обрадовић, Александар Чучаковић, Магдалена Драговић             |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | изборни                                                                |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8                                                                      |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                        |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                        |                                     |
| Упознавање студената са теоријским принципима дискретне, синтетичке и рачунарске геометрије неопходним за генерисање основних и сложених просторних структура, њихово представљање савременим рачунарским техникама, као и њихову примену у грађевинарству.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                        |                                     |
| Овладавање теоријским принципима генерисања просторних структура, вештинама њиховог конструисања, графичког представљања и моделовања коришћењем савремених рачунарских софтвера, као и оспособљавање за адекватан одговор актуелним геометријским и инжењерским изазовима у дизајну просторних структура.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                        |                                     |
| <p><i>Теоријска настава:</i> <b>Праволинијске структуре.</b> Erdős-Szekeres теорема. Воронои дијаграм. Делоне триангулација. 2д решетке. Теселације у равни и у простору. Полиедарске структуре: регуларни и униформни полиедри. Џонсонова тела. Стеларни полиедри, конкавни полиедри и сложене полиедарске површи. Међусобни односи полиедара: дуали, сложени, компаунд полиедри, полиедарски кластери. Субдизвизија полигона и полиедара. Фреквенција полигона и полиедара. Сферна паковања. <i>Octet -truss</i> и формирање просторних решетки. Полиедарске структуре које апроксимирају сферу; геодезијска купола. <b>Криволинијске структуре.</b> Параметарске и непараметарске криве и површи. Закривљеност површи и карактеристичне линије на површима. Дипенове индикатрисе. Ред, разред, степен кривих и површи. Елиптичке, параболичке и хиперболичке површи. Коноиди и површи виших редова. Љускасте структуре ("Grid-shell" конструкције) двоструке закривљености и њихов геометријски дизајн.. Безијерове, би-сплајн и НУРБС криве и површи. Криве и површи слободне форме – "free-form" структуре. "Компјутерски алати за моделовање и дизајн просторних форми (CAD, SketchUp, Rhinoceros, Grasshoper).</p> <p><i>Практична настава:</i> рад на рачунару, коришћењем графичких софтвера (CAD, SketchUp, Rhinoceros, Grasshoper). Конструкција Воронои дијаграма (SketchUp). Конструисање и креирање 2Д теселација (AutoCAD). Конструкција и операције полиедрима (AutoCAD). Формирање просторних решетки (Rhinoceros - Paneling tools) и геодезијских купола (SketchUp). Конструисање закривљених површи и љускастих конструкција (Rhinoceros, Grasshoper). "Free-form" структуре и примена «атрактора» у обликовању структура (Grasshoper).</p> |                                                                        |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                        |                                     |
| P. Pearce (1980): Structure in Nature is a Strategy for Design, MIT Press<br>H. Pottmann, et al. (2007) Architectural Geometry, Bentley Institute Press Exton, Pennsylvania USA<br>Fuller, R. Buckminster. (1982) Synergetics: explorations in the geometry of thinking. Estate of R. Buckminster Fuller.<br>Zloković, Đorđe. (1969) <i>Koordinirani sistem konstrukcija</i> , Izdavačko preduzeće građevinska knjiga, Beograd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                        |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Теоријска настава: 4                                                   | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                        |                                     |
| Предавања: аудиторна предавања уз помоћ презентационе технологије и рачунара. Вежбе: индивидуални рад, на рачунару (у рачунарским учионицама) применом графичких апликација (AutoCAD, SketchUp, Rhinoceros, Grasshoper).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                        |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                        |                                     |
| Елаборат 40 поена. завршни испит: 60 поена.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Мерење неелектричних величина у грађевинарству |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Брајовић М. Љиљана                             |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Изборни                                        |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8                                              |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                |                                     |
| Упознавање студената са принципима рада мерних система за мерење разноврсних неелектричних величина у грађевинарству кроз опис принципа рада сензора, као и система за аквизицију и обраду мерних сигнала и на тај начин их припреми за практична мерења у оквиру докторске дисертације.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                |                                     |
| Студент је упознат са принципима рада и мерним карактеристикама сензора и мерних система за мерење разноврсних неелектричних величина у грађевинарству, као и начинима аквизиције и обраде сигнала. Кроз самостални семестрални рад студент се детаљније упознаје са сензорима и мерним системима који су од значаја за област грађевинарства из које ради своју докторску дисертацију. .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |                                     |
| Теоријска настава<br>Структура мерних система за мерење неелектричних величина, аквизицију и обраду мерних сигнала.. Статичке и динамичке карактеристике мерних претварача, преносне карактеристике претварача нултог, првог и другог реда.. Принципи рада отпорних, индуктивних капацитивних, фиброоптичких, пиезоелектричних, претварача на бази Доплеровог ефекта и МЕМС сензора.. Статичке и динамичке карактеристике мерних сигнала са сензора, (амплитудска и фазна карактеристика, Фуријеова анализа.)..Мерни мостови. Филтрирање, и појачавање мерних сигнала. Виртуелни мерни систем. Сензори који се користе у оквиру интелигентних материјала, структура и грађевина. Бежични сензорски системи. Примена фиброоптичких уграђених сензора за праћење стања структуре у реалном времену.<br>Практична настава<br>Експериментално одређивање динамичких карактеристика мерних система I и II реда. Мерење релативног истезања на конзоли помоћу мерних трака. Мерење релативне влажности. Мерење температуре термистором и термопаром.. Мерење помераја помоћу сензора са оптичким влакнима и индуктивним претварачима.. |                                                |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                |                                     |
| 1. М. Симић, <i>Електроника и мерења у грађевинарству и геодезији</i> , Београд, Атријум 1994.<br>2. Д. Станковић, <i>Физичко-техничка мерења</i> , Београд : Научна књига, 1996.<br>3. R.S. Figliola, D. E. Beasley, <i>Theory and Design for Mechanical Measurements</i> , John Wiley & Sons Inc, 2000.<br>4. Т.Шекара, М. Барјактаровић, <i>Сензори у физичко –техничким мерењима</i> , Београд, Академска мисао, 2017.<br>5. S. E. Derenco <i>Practical Interfacing in the Laboratory</i> , Cambridge, Cambridge Univ. press, 2003.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Теоријска настава: 4                           | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                |                                     |
| Теоријска настава се изводи кроз предавања на табли и помоћу презентационих технологија, и индивидуалне консултације у вези семестралног рада. Практична настава се изводи у лабораторији кроз практично мерења, аквизицију сигнала и обраду мерних резултата мерења                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                |                                     |
| Практична настава – 20 поена Семинарски рад – 40 поена Усмени испит 40 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                |                                     |



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Акредитација студијског програма

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
**Докторске студије**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Назив предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             | <b>Нумеричка линеарна алгебра и примене</b> |
| <b>Наставник или наставници:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             | Зоран Пуцановић                             |
| <b>Статус предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             | изборни                                     |
| <b>Број ЕСПБ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | 8                                           |
| <b>Услов:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             | нема                                        |
| <b>Циљ предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                             |
| Примарни циљ овог предмета је овладавање методама нумеричке линеарне алгебре које се користе за математичко моделирање физичких и инжењерских процеса и имају друге бројне практичне примене у грађевинарству.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                             |
| <b>Исход предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |                                             |
| По успешном завршетку овог курса студенти ће моћи да: анализирају и размотре рачунарску ефикасност нумеричких метода линеарне алгебре; користе нумеричке податке за моделирање и решавање проблема; реализују матричну триангуларизацију; разумеју SVD декомпозицију и њене примене; трансформишу матрице у више канонских облика; анализирају савремене итеративне методе за линеарне алгебарске системе, као што су цепање матрице и методе Криловљевог потпростора; спроведу научно истраживање методе његовом применом и изводећи експерименте у програму MATLAB.       |                             |                                             |
| <b>Садржај предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                             |
| Вектори и матрице у анализи података (Data Mining) и препознавању узорака. Блок матрице и алгоритми. Потпростори и линеарна независност. Норме вектора и матрица. Ортогонални вектори и ортогоналне матрице. SVD декомпозиција матрице. Пројектори и Хаусхолдерова триангуларизација матрице. QR и LU декомпозиција матрице. Грам-Шмитов поступак ортогонализације. Проблем најмањих квадрата. Грешка у решавању проблема најмањих квадрата. Тридиагоналне, Ханкелове и Теплицове матрице. Итеративне методе за системе линеарних једначина. Криловљеве методе потпростора. |                             |                                             |
| <b>Препоручена литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                             |
| 1. L. N. Trefethen and D. Bau III, <i>Numerical Linear Algebra</i> (SIAM, 1997).<br>2. G. H. Golub, C. F. van Loan, <i>Matrix Computations</i> (John Hopkins University Press, Vol 3, 1996).<br>3. L. Elden, <i>Matrix Methods in Data Mining and Pattern Recognition</i> , (SIAM, 2007).<br>4. T. Katayama, <i>Subspace Methods for System Identification</i> (Springer, 2006).<br>5. C. Rainieri, G. Fabbrocino, <i>Operational Modal Analysis of Civil Engineering Structures</i> (Springer, 2014).                                                                      |                             |                                             |
| <b>Број часова активне наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Теоријска настава: 4</b> | <b>Студијски истраживачки рад (СИР): 3</b>  |
| <b>Методе извођења наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                             |
| Аудиторна предавања. Практични део: индивидуални рад на рачунару (у рачунарским учионицама) користећи MATLAB.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                             |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                             |
| Елаборат 50 поена, завршни испит: 50 поена.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                             |



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Акредитација студијског програма

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
**Докторске студије**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Одабрана поглавља математичке анализе |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                           | Зоран Пуцановић, Александра Ерић      |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                    | изборни                               |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8                                     |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                              | нема                                  |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                       |                                     |
| Упознавање студената са напреднијим методама математичке анализе које имају многобројне теоријске и практичне примене у грађевинарству.                                                                                                                                                             |                                       |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |                                     |
| Овладавање теоријским и практичним принципима математичке анализе, оспособљавање за адекватан теоријски приступ савременим инжењерским токовима, употреба стечених знања за прављење и решавање математичких модела везаних за праксу.                                                              |                                       |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                                     |
| <u>Теоријска настава</u>                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                       |                                     |
| <b>Елементи комплексне анализе:</b> Комплексна равна и појам функције комплексне променљиве, основне комплексне функције. Појам извода, Коши-Риманови услови, аналитичке функције. Конформно пресликавање. Интеграл, Кошијева теорема и Кошијева формула. Лоранов ред. Кошијева теорема о остацима. |                                       |                                     |
| <b>Специјалне функције:</b> Гама и Бета функције и њихова својства. Беселове функције прве и друге врсте и њихова својства. Лежандрови полиноми. Диракова делта функција.                                                                                                                           |                                       |                                     |
| <b>Елементи операционог рачуна :</b> Лапласова и трансформација. Појам оригинала. Својства Лапласове трансформације. Инверзна Лапласова трансформација. Фуријеова трансформација.                                                                                                                   |                                       |                                     |
| <b>Парцијалне диференцијалне једначине и једначине математичке физике:</b> Класификација линеарних парцијалних једначина другог реда. Фуријеова метода за решавање парцијалних диференцијалних једначина другог реда. Једначине хиперболичког, параболичког и елиптичког типа. Примери и примена.   |                                       |                                     |
| <u>Практична настава</u>                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                       |                                     |
| Практична настава одвија се упоредо са теоријском. Током практичне наставе студенти се упознају са практичном применом усвојених теоријских принципа.                                                                                                                                               |                                       |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |                                     |
| 1. M. Krasnov, H. Kiselev, G. Makarenko, E. Shikin, <i>Mathematical Analysis for Engineers</i> , Vol. 2, Mir Publishers, 1990.                                                                                                                                                                      |                                       |                                     |
| 2. E. Kreyzig, <i>Advanced Engineering Mathematics</i> , 9th Edition, John Wiley & Sons, 2006.                                                                                                                                                                                                      |                                       |                                     |
| 3. P. Romanovskij, <i>Analytic and special functions, Laplace transforms, Fourier series</i> , Moskva, Nauki, 1980.                                                                                                                                                                                 |                                       |                                     |
| 4. M. Spiegel, <i>Advanced Mathematics for Engineers and Scientists</i> , Schaum's Outlines Series: Mc Graw-Hill book Company, 1971.                                                                                                                                                                |                                       |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                         | Теоријска настава: 4                  | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                       |                                     |
| Аудиторна предавања и консултације.                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                       |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                             |                                       |                                     |
| Елаборат 50 поена. завршни испит: 50 поена.                                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Одабрана поглавља из статистике |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Зоран Пуцановић                 |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | изборни                         |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8                               |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                                     |
| Упознавање са појмовима и методама математичке статистике који могу бити примењени у грађевинарству, геодезији и геоинформатици.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                     |
| Студент разуме суштину статистичких појмова и метода и оспособљен је за правилан избор и примену статистичких метода у зависности од области истраживања. Студент може самостално да проучава литературу у којој су наведене примене или се уводе нове статистичке методе и да то све пренесе и употреби у свом раду.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                                     |
| Теоријска настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                     |
| Популација, обележје и узорак. Врсте узорака. Оцењивање параметара, тачкасто и интервално. Принципи тестирања хипотеза и начини конструкције статистичких тестова. Избор статистичких тестова применљивих у грађевинарству и геодезији Тестови случајности, тестови засновани на ранговима. Моћ теста. Регресиони модели (једнострука и вишеструка регресија, линеарни и нелинеарни модели, линеаризација модела), Монте-Карло методе (симулације, тестови), Дисперзиона анализа (једно- и вишефакторска). Планирање експеримената. Метода најмањих квадрата, уопштена метода најмањих квадрата. Мултиваријациона анализа. Анализа главних компонената. Статистички софтвер у оквиру програмског пакета R. |                                 |                                     |
| Практична настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                                     |
| Statistics in Civil Engineering, A. V. Metcalfe, Arnold appl. of Statistics, London, 1997<br>Introduction to Mathematical Statistics, R. V. Hogg, A. T. Craig, Pearson Prentice Hall, London, 2005<br>Statističke metode u meteorologiji i inženjerstvu, J. Mališić, V. Jevremović, Beograd, II izdanje 2013<br>Atlas raspodela, D. Đorić, V. Jevremović i dr, Građ. Fakultet, Beograd, 2007<br>Одабрана поглавља статистике, ред. В. Јевремовић, Ј. Малишић, ДУНП, 2018                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Теоријска настава: 4            | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                     |
| Фронтални облик и индивидуализација наставе, семинарски рад                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                     |
| Семинарски рад 30. испит писмено-усмени 70 поена.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3Д геометријски поступци за реконструисање објеката у грађевинарству |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Чучаковић Александар, Обрадовић Марија, Драговић Магдалена           |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | изборни                                                              |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8                                                                    |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -                                                                    |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                      |                                     |
| Курс има за циљ да омогући студентима да стекну неопходна знања у вези са применом геометријских принципа и процедура за потребе 3Д реконструисања, моделовања и визуелизације постојећих и оштећених грађевинских структура и објеката.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                      |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |                                     |
| Развија код студената напредније способности за коришћење геометријских поступака за 3Д реконструисање, моделовање и визуелизацију постојећих или оштећених грађевинских објеката, у савременом софтверском 3Д окружењу на основу дигиталних података прикупљених новим мерним технологијама.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                      |                                     |
| <i>Теоријска настава</i><br>Идентификовање геометријских карактеристика грађевинског објекта и његових структурних елемената (односи целине и делова - параметризација); геометријски поступци за 3Д реконструисање постојећих и оштећених објеката на основу података добијених савременим мерним технологијама.<br>Критеријуми за оптимално графичко изражавање и интерпретацију објеката: креирање карактеристичних погледа и пресека из 3Д, или 2Д података, генерисање реконструисаног 3Д модела, фотореалистична визуелизација модела (материјализација, осветљење, анимација и 3Д штампа). |                                                                      |                                     |
| <i>Практична настава</i><br>Истраживачки рад кроз израду пројекта (семинарског рада) у коме ће један постојећи грађевински објекат/структура бити реконструисан применом геометријских принципа, креиран његов одговарајући 3Д модел са визуелизацијом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                      |                                     |
| Glaeser, G., Geometry and its Applications, Springer, 2012.<br>Pottman et al. 2007. Architectural Geometry. Bentley Institute Press.<br>Vinesh Raja, Kiran J. Fernandes: Reverse Engineering – An Industrial Perspective, London, 2008.<br>Shashank Alai: A Review of 3D Design Parameterization Using Reverse Engineering, International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 2013.                                                                                                                                                                                          |                                                                      |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Теоријска настава: 4                                                 | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |                                     |
| Теоријска предавања и практичан индивидуални рад студента помоћу литературе и уз консултације са наставницима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |                                     |
| Предавање и вежбе – 30 поена, пројекат (семинарски рад) – 40 поена; одбрана семинарског рада - 30 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                      |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Одабрана поглавља савремених грађевинских материјала |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Закић Димитрије                                      |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | изборни                                              |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8                                                    |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -                                                    |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                      |                                     |
| Квалификовање слушалаца за примену специфичних метода и техника испитивања савремених грађевинских материјала и овладавање неопходним новим сазнањима релевантним за њихову употребу у грађевинарству.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                      |                                     |
| Оспособљеност слушалаца за самосталан научно-истраживачки рад у области савремених грађевинских материјала.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                      |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                      |                                     |
| <i>Теоријска настава</i><br>Увод у методологију научно-истраживачког рада у области савремених грађевинских материјала. Стање ствари (State-of-the-art) у области истраживања и испитивања савремених грађевинских материјала. Савремени материјали са аспекта структуралистичког принципа (структура, типови везе и својства материјала). Савремени композитни материјали. Савремени грађевински материјали на бази полимера и пластичних маса. Корозија, трајност и компатибилност савремених грађевинских материјала. Мере за побољшање трајности материјала. Савремени материјали и системи за антикорозиону заштиту. Савремени материјали и системи за извођење санација/ојачања грађевинских објеката. Еколошки аспект и принцип одрживости у области савремених грађевинских материјала.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                      |                                     |
| <i>Практична настава</i><br>Савремене методе и технике испитивања грађевинских материјала у лабораторији и in situ. Стандардне и нестандартне методе испитивања и њихова примена за потребе научних истраживања. Могућност рециклирања грађевинских материјала. Примери замене цемента минералним додацима (метакаолин, геополимери, згура, природни и вештачки пуцолани).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                      |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                                     |
| 1. Михаило Мурављов, Драгица Јевтић: Грађевински материјали 2, II издање 2003. год.,<br>2. Специјални бетони и малтери, својства, технологија, примена, монографија, ГФ Београд 1999 год.,<br>3. Грађевинска физика и материјали, монографија, Издавач ЈУДИМК и ГФ, Београд 2000. год.,<br>4. Balaguru,P.M, Shah S.P.: Fiber Reinforced Cement Composites, 1992., McGrow Hill,<br>5. Keep Concrete Attractive, Proceedings of the fib Symposium, Budapest, 2005.,<br>6. Jevtić D., Zakić D., Savić A.: Achieving Sustainability of Concrete by Recycling of Solid Waste Materials, Mechanical Testing and Diagnosis, Vol. 1, 2012 (II) pp. 22-39,<br>7. Jevtić D., Zakić D., Savić A.: Application of recycled materials for production of sustainable cementitious composites, Plenary/invitation Paper, Proceedings of 11 <sup>th</sup> International Conference RaDMI, 2011, pp. 110-121,<br>8. Jevtić D., Zakić D.: Possible Use of Different Recycled Materials for Concrete Production – Research and Experience in Serbia, 18. Slovenski kolokvij o betonih, Zbornik referata, Ljubljana, 2011, pp. 37-50. |                                                      |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Теоријска настава: 4                                 | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                      |                                     |
| Теоријска настава се изводи кроз предавања помоћу PowerPoint презентација и путем консултација. Практична настава се изводи кроз рад у лабораторији, консултације и самостални рад студената - израду семинарског рада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                      |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                      |                                     |
| Испит (50 поена) и семинарски рад (50 поена)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                      |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                         |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Реологија битумена и асфалтних мешавина |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Младеновић М. Горан                     |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | изборни                                 |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8                                       |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | нема                                    |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                     |
| Циљ курса је овладавање реолошким карактеристикама, моделима и понашањем битумена и њиховим утицајем на понашање асфалтних мешавина у експлатацији.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                         |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                     |
| Оспособљеност студената за испитивање и карактеризацију битумена на бази реолошких карактеристика и за повезивање карактеристика битумена са понашањем асфалтних мешавина у експлатацији.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |                                     |
| Теоријска настава<br>Увод у реологију-основни принципи. Природа битумена – преглед. Испитивање реолошких и физичких карактеристика битумена. Карактеризација битумена. Реолошки модели. Прорачун мастер кривих – суперпозиција трајања оптерећења и температуре. Black Space дијаграми за битумен и асфалтне мешавине. Однос реолошких карактеристика и понашања асфалтних мешавина/оштећења. Утицај модификације на карактеристике битумена. Савремени трендови у изради спецификација и карактеризацији битумена.                                                                                                                                                            |                                         |                                     |
| Практична настава<br>Лабораторијска испитивања реолошких карактеристика битумена и асфалтних мешавина. Израда семинарског рада о специфичној теми.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |                                     |
| 1. Papagiannakis A.T., Masad, E.A.: <i>Pavement Design and Materials</i> , John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2008.<br>2. Y.Richard Kim: <i>Modeling of Asphalt Concrete</i> , McGraw Hill & ASCE Press, Reston, Virginia, 2009.<br>3. Linbing Wang: <i>Mechanics of Asphalt, Microstructure and Micromechanics</i> , McGraw Hill, 2011.<br>4. <i>The Shell Bitumen Handbook</i> , 6th edition, Shell Bitumen, 2015.<br>5. Christensen, D., Mensching, D., Rowe, G., Anderson, R.M., Hanz, A., Reinke, G., Anderson, D. Past, Present, and Future of Asphalt Binder Rheological Parameters, TRANSPORTATION RESEARCH CIRCULAR E-C241, Transportation Research Board, 2019. |                                         |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Теоријска настава: 4                    | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |                                     |
| Предавања уз примену аудиовизуелних средстава, рад на научно-истраживачким пројектима, лабораторијски експериментални рад, израда семинарског рада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                         |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |                                     |
| Семинарски рад: 100 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |                                     |



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Акредитација студијског програма

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
**Докторске студије**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Метод коначних елемената -напредни курс |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Марија Нефовска-Даниловић               |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | изборни                                 |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8                                       |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -                                       |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |                                     |
| Циљ предмета је да се студенти упознају са математичким формулацијама, савременим трендовима и актуелним достигнућима у областима истраживања на пољу нумеричких поступака и метода коначних елемената.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |                                     |
| После одслушаног курса студенти ће бити способни да: <ul style="list-style-type: none"><li>- самостално дефинишу, креирају и опишу нумерички модел реалне физичке појаве,</li><li>- самостално припреме алгоритам и напишу рачунарски програм,</li><li>- критички анализирају резултате нумеричке анализе.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |                                     |
| Теоријска настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                     |
| Уводни појмови. „Strong“ и „weak“ форма формулације линеарне теорије еластичности. Апроксимативне методе (метода резидуума, Ritz-ов поступак, Bubnov-Galerkin-ов поступак), избор тежинских функција. Метод коначних елемената (МКЕ). Генерализација концепта методе коначних елемената, елементи и интерполационе функције. Стандардне и хијерархијске функције. Пресликавање коначних елемената и изопараметарска формулација за проблеме континуума, гредних носача, плоча и љуски. Нумеричка интеграција. Редукована и селективна интеграција. „Patch“ тест. Оцена грешке у дискретним моделима. Феномен конвергенције мреже коначних елемената. Адаптивне процедуре.                                                         |                                         |                                     |
| Практична настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                     |
| Структура рачунарских програма за прорачун напонско-деформацијског стања применом МКЕ. Примена Matlab-a у методи коначних елемената.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                         |                                     |
| 1. R. Cook, D. Malkus, M. Plesha, R. Witt (2002): Concepts and applications of finite element analysis, John Wiley and Sons.<br>2. E. Onate (2009): Structural analysis with the finite element method, Volume1–Basis and solids, Springer.<br>3. E. Onate (2009): Structural analysis with the finite element method, Volume2–Plates and Shells, Springer.<br>4. М. Секуловић (1988): Метод коначних елемената, Грађевинска књига, Београд.<br>5. K. J. Bathe (1996): Finite Element Procedures, Prentice-Hall.<br>6. O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor (2000): The Finite Element Method, McGraw-Hill.<br>7. T. J. R. Hughes (1987): The Finite Element Method, Linear Static and Dynamic Finite element Analysis, Prentice-Hall. |                                         |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Теоријска настава: 4                    | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |                                     |
| Класична предавања уз коришћење Power Point презентација.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |                                     |
| Израда семинарског рада: 70<br>Одбрана семинарског рада: 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                         |                                     |



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Акредитација студијског програма

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
**Докторске студије**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| <b>Назив предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      | <b>Механика континуума</b>          |
| <b>Наставник или наставници:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      | Растислав Мандић                    |
| <b>Статус предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      | изборни                             |
| <b>Број ЕСПБ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      | 8                                   |
| <b>Услов:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      | -                                   |
| <b>Циљ предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                                     |
| Упознавање са основним принципима нелинеарне механике непрекидних средина. Изучавање кинематике и динамике континуума при коначним и инфинитезималним деформацијама, општих принципа у механици континуума и основних постулата конститутивних једначина.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                                     |
| <b>Исход предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                                     |
| Овладавање материјом чије је познавање неопходно за развој теоријских и рачунских модела који се примењују у анализи деформибилног тела у домену геометријске и/или физичке нелинеарности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |                                     |
| <b>Садржај предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                                     |
| <b>Теоријска настава</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |                                     |
| Основи тензорског рачуна. Деформација континуума. Материјална и просторна дескрипција. Градијенти деформације, тензори деформације и тензори релативне деформације. Главни правци и главне инваријенте тензора деформације. Промена дужине, запремине и површине. Тензор ротације, леви и десни тензор издужења и теорема о поларној декомпозиције градијента деформације. Коначна и инфинитезимална деформација, мале и велике ротације. Изводи по времену, брзина и убрзање. Тензори брзине деформације. Рејнолдсове транспортне теореме. Динамика континуума. Напон и псеудо напон. Анализа напона у тачки. Општи принципи у механици континуума: закон баланса масе, закон баланса количине кретања и момента количине кретања. Први и други Кошијев закон кретања. Утицај кретања посматрача и принцип објективности. Увод у термодинамику континуума. Први и други закон термодинамике у глобалном и локалном облику. Конститутивне једначине - основни принципи. |                      |                                     |
| <b>Препоручена литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |                                     |
| 1. G. A Holzapfel. Nonlinear Solid Mechanics – A Continuum Approach for Engineers, John Wiley and Sons Ltd, 2002.<br>2. C. Eringen. Nonlinear theory of Continuos Media, Mc Graw-Hill, 1967.<br>3. L. E. Malvern. Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice Hall, 1969.<br>4. J. Bonet, R. D. Wood. Nonlinear Continuum Mechanics and Finite Element Analysis, Cambridge University Press, 1997.<br>5. G. T. Mase, G. E. Mase. Continuum Mechancis for Engineers, CRC Press, 1999.<br>6. K. J. Bathe. Finite element procedures (Chapter 6), Prentice Hall, New Jersey, 1996.<br>7. X. Oliver, C. Agelet de Saracibar. Continuum Mechanics for Engineers - Theory and problems, 2017, doi:10.13140/RG.2.2.25821.20961 (Open Access)                                                                                                                                                                                                                |                      |                                     |
| <b>Број часова активне наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Теоријска настава: 4 | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| <b>Методе извођења наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                                     |
| Излагање на табли уз примену ppt презентације и индивидуални рад са студентима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |                                     |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                                     |
| Студијски истраживачки рад (СИР) = 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Механика лома        |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Драгослав Шумарац    |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | изборни              |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8                    |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                    |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                                     |
| Упознавање кандидата са основним принципима појаве и пропагације прслина у конструкцијама. Оспособљавање кандидата да пројектују конструкције отпорне на пропагацију прслина.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                                     |
| По завршетку курса кандидати ће овладати методама анализе и прорачуна конструкција које садрже прслине или код којих ће прслине настати услед оптерећења.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |                                     |
| Теоријска настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                                     |
| Увод. Зашто је потребна Механика лома? Основни критеријуми за димензионисање конструкција. Највећа рушења објеката у периоду 1800-1940 и после 1940. Развој Механике лома. Вестергардово решење за прслину у равни. Дефиниција кртог и дуктилног материјала. Мотов ефекат. Еластично решење за врх прслине. Модови прслине: Мод I, II и III. Грифитов критеријум. Оштећење материјала, средњи модуло еластичности. Крива отпорности пропагације прслине R-крива, ASTM Compact tension specimen E-399-72 (Америчке норме). Стабилност пропагације прслине (примери). Прслине у еластопластичним материјалима. Дагдаелов модел; J –интеграл, значење. извођење. Примена J интеграла; Тензор количине енергије $P_{ij}$ ; Одређивање отварања прслине; Динамичка пропагација прслине; Замор.                                  |                      |                                     |
| Практична настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                                     |
| Израда најмање 4 домаћа задатка. Кандидати су у обавези да ураде семинарски рад или да полажу парцијални испит.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                                     |
| 1. Драгослав Шумарац, Душан Крајчлиновић: Основи механике лома, Нучна књига, Београд 1990.<br>2. Sumarac, D. and Krajcinovic, D.: "A Self-consistent Model for Microcrack-weakened Solids", Mechanics of Materials, 6, pp. 39-52, 1987.<br>3. Krajcinovic, D. and Sumarac, D.: "A Mesomechanical Model for Brittle Deformation Processes", Part I, Journal of Applied Mechanics, 56, pp. 51-56, 1989.<br>4. Sumarac, D. and Krajcinovic, D.: "A Mesomechanical Model for Brittle Deformation Processes", Part II, Journal of Applied Mechanics, 56, pp. 57-62, 1989.<br>5. Sumarac, D. and Krajcinovic, D.: "A Simple Solution of the Crack Reinforced by Bonds", Engineering Fracture Mechanics, Vol. 33, 6, pp. 949, 1989.<br>6. M.F.Kanninen, C.H. Popelar: Advanced Fracture Mechanics, Oxford University Press, 1985. |                      |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Теоријска настава: 4 | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |
| Класична предавања у виду PPT презентација.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |
| 4 домаћа задатка (20%), Парцијални испит (40%), Завршни испит (40%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Назив предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             | <b>Теорија пластичности</b>                |
| <b>Наставник или наставници:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             | Драгослав Шумарац                          |
| <b>Статус предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | изборни                                    |
| <b>Број ЕСПБ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             | 8                                          |
| <b>Услов:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             | -                                          |
| <b>Циљ предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                            |
| Упознавање кандидата са основним принципима теорије пластичности. Оспособљавање кандидата да пројектују конструкције које ће бити напегнуте и у пластичној области.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                            |
| <b>Исход предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |                                            |
| Савремена грађевинска пракса захтева пројектовање економичних конструкција уз испуњење услова поузданосту и сигурности. Оспособљавање кандидата да овладају алатима и поступцима решавања пробелма теорије пластичности. Оспособљавање кандидата да пројектују конструкције које ће бити оптерећене и у пластичној области.                                                                                                                                                       |                             |                                            |
| <b>Садржај предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                            |
| <b>Теоријска настава</b><br>Увод. Идеализовано пластично понашање тела. Круто пластични материјали. Елементарни примери колапса конструкција у пластичној области. Услови течења и ојачања материјала. Дракеров постулат. Еласто-пластични равански проблеми. Еласто-пластична торзија. Еласто-пластично савијање носача. Нумеричке методе (метод коначних елемената). Основне теореме теорије пластичности са применама. Циклично оптерећени носачи у еласто-пластичној области. |                             |                                            |
| <b>Практична настава</b><br>Израда најмање 4 домаћа задатака. За сваку област по један задатак. Кандидати су обавезни да ураде семинарски рад или да полажу парцијални испит.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                            |
| <b>Препоручена литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                            |
| 1. J. Lubliner: Plasticity Theory, Macmillan Publishing Company, 1990.<br>2. Lubarda, V.A., Sumarac, D., Krajcinovic, D.: "Preisach Model and Hysteretic Behaviour of Ductile Materials", Eur. J. Mechanics, A, Solids, 12, n0 4, 445-470, 1993.<br>3. Sumarac, D., Stosic, S.: "Preisach Model for the Cyclic Bending of Elastoplastic Beams", Europ. Journal of Mechanics, A/Solids, 15, n0 1, 155-172, 1996.                                                                   |                             |                                            |
| <b>Број часова активне наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Теоријска настава: 4</b> | <b>Студијски истраживачки рад (СИР): 3</b> |
| <b>Методе извођења наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                            |
| Класична предавања уз примену PPT презентација.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                            |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                            |
| 4 домаћа задатка (20%), Парцијални испит (40%), Завршни испит (40%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                            |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Управљање променама у грађевинарству |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Зоран И. Стојадиновић                |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | изборни                              |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8                                    |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                      |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |                                     |
| Упознавање студената са концептом управљања променама у грађевинарству. Стицање знања за примену прикладних алата и техника за управљање променама на пројектима и у предузећима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                      |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                      |                                     |
| Студенти су оспособљени да осмисле прикладан приступ управљању променама у конкретном предузећу и да примењују механизме управљања променама на грађевинским пројектима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                      |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                      |                                     |
| <i>Теоријска настава</i><br><b>Управљање променама на нивоу предузећа.</b> Концепт управљања променама: извори промена, врсте промена, садржај промена, ADKAR фазе промене, отпор променама, крива прихватања промена, промена културе. Прилагођавање различитим типовима промена: прилагођавање променљивом обиму посла (флексибилност предузећа); прилагођавање расту и развоју предузећа (сукцесивне кризе и развој); прилагођавање технолошким променама (управљање знањем); прилагођавање захтевима тржишта и пословном плану (интерни пројекти побољшања пословних процеса). Спровођење промена: DMAIC методологија, KPI, мотивација за промене, награђивање по учинку; избор методе управљања (TQM / BPR / LEAN). |                                      |                                     |
| <b>Управљање променама на нивоу пројекта.</b> Превенција измена: интегрисано управљање пројектима, управљање ризицима, управљање изградом пројектне документације. Управљање изменама у фази извођења радова: измене у односу на планирани буџет; планирану динамику и планирани квалитет.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                                     |
| <i>Практична настава</i><br>Практична настава се састоји од израде семинарског рада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                      |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                      |                                     |
| Forbes, L., Ahmed, S. (2011): Modern Construction, Lean Project Delivery and Integrated Practices, CRC Press<br>Стојадиновић З., Маринковић Д.: Управљање људским ресурсима у грађевинарству, Академска мисао, 2015, Београд<br>Стојадиновић, З.: Систем управљања пројектима изградње стамбено-пословних објеката на бази интеграције процеса пројектовања и грађења, 2007, Грађевински факултет у Београду, (докторска дисертација)                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                      |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Теоријска настава: 4                 | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |                                     |
| Теоријска настава се изводи аудиторно кроз предавања и консултације. Практична настава се изводи кроз консултације и самостални рад студената на изради семинарског рада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |                                     |
| Семинарски рад 70<br>Усмени испит 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                      |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Технике машинског учења |                               |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Милош А. Ковачевић      |                               |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | изборни                 |                               |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8                       |                               |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |                               |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |                               |
| Упознавање са основним принципима и техникама машинског учења.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |                               |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |                               |
| Студенти су оспособљени да припреме податке и формирају и верификују основне регресионе, класификационе и кластеринг моделе, уз примену релевантних библиотека отвореног кода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |                               |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |                               |
| Теоријска настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |                               |
| Модели вођени подацима, појам учења, надгледано и ненадгледано учење, репрезентације података, класификациони и регресиони модели, комплексност, пристрасност и варијанса модела, генерализациона грешка. Метрике перформанси модела и протоколи тестирања. Основне методе: к најближих суседа, линеарна и логистичка регресија, стабла одлучивања, случајне шуме, наивни Бајесов класификатор, неуронске мреже, потпорни вектори. Селекције атрибута: корелација, информациони добитак, PCA и SVD. Неки кластеринг алгоритми: к средина и EM. |                         |                               |
| Практична настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |                               |
| Израда и верификовање регресионих и класификационих модела помоћу библиотека Pandas и Scikit-Learn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                               |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |                               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- The elements of statistical learning, data mining, inference and prediction, 2nd edition, Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman, Springer, 2008.</li><li>- Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow, 2nd edition, Aurélien Géron, O'Reilly, 2019.</li></ul>                                                                                                                                                                                                    |                         |                               |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Теоријска настава: 4    | Студијски истраживачки рад: 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |                               |
| Аудиторна предавања уз помоћ презентационе технологије.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |                               |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |                               |
| Писмени испит (100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                               |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Сигурност и поузданост конструкција |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Хајдин Н. Раде                      |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | изборни                             |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8                                   |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -                                   |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                     |                                     |
| Оспособљавање кандидата за прорачун сигурности и поузданости конструкција пробабилстичким методама са посебним освртом на оцену њиховог социоекономског значаја.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |                                     |
| Оспособљеност за самостално коришћење пробабилистичких модела у процесу одлучивања у вези са одржавањем постојећих конструкција.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |                                     |
| <i>Теоријска настава</i><br>Увод у процес одлучивања<br>Узроци несигурности и неодређености у конструктивном инжењерству<br>Одлучивање са непотпуним информацијама<br>Дрво одлучивања и Бејсове (Bayes) мреже<br>Стохастички процеси<br>Прорачун вероватноће колапса за дати временски период                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |                                     |
| <i>Практична настава</i><br>Студијски истраживачки рад (СИР) на тему према интересима студента.<br>Прихваћен и одбрањен СИР је услов за полагање испита.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |                                     |
| Michael Faber (2009) Risk and Safety in Engineering, Lecture Notes, ETHZ Zurich -> Скрипта стоје студентима на располагању.<br>Alfredo H.-S. Ang, Wilson H. Tang (2007) Probability Concept in Engineering, 2 <sup>nd</sup> Edition, John Wiley & Sons.<br>H. O. Madsen, S. Krenk, N. C. Lind (1986) Methods of Structural Safety, Prentice-Hall.<br>Robert E. Melchers (1999), Structural Reliability Analysis and Prediction, 2 <sup>nd</sup> Edition, Jophn Wiley & Sons.<br>Andrzej S. Nowak, Kevin R. Collins (2013), Reliability of Structures, 2 <sup>nd</sup> Edition, CRC Press.<br>Студентима ће поред тога према потреби додељени сепарати научних чланка. |                                     |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Теоријска настава: 4                | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                     |
| Аудиторна предавања уз помоћ презентационе технологије. Разрада примера и индивидуална обрада примера из литературе.<br>За СИР стоји студентима на располагању софтвер VaP који је специјално лиценциран за студенте докторски студија.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                     |
| СИР – 40 поена<br>Презентација СИР-а – 10 поена<br>Писмени испит – 50 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                  | Анализа ризика и поузданости у грађевинарству |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                        | Плавшић Д. Јасна                              |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                 | изборни                                       |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                       | 8                                             |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                           | -                                             |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |                                     |
| Оспособљавање кандидата за увођење и коришћење пробабилистичког приступа у решавање проблема грађевинарства.                                                                                                                                                     |                                               |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               |                                     |
| Оспособљеност за самостално коришћење модела ризика у научно-истраживачком и стручном раду.                                                                                                                                                                      |                                               |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |                                     |
| Основни појмови из вероватноће. Случајне променљиве и њихова својства. Расподеле вероватноће. Методе естимације и тестирања. Корелација и регресиона анализа. Анализа учесталости појаве екстремних догађаја. Анализа ризика и поузданости.                      |                                               |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                           |                                               |                                     |
| Kottogoda, N.T. and Rosso R. (1997) Statistics, Probability and Reliability for Civil and Environmenal Engineers, McGraw-Hill.<br>Jevremović V. i Mališić J. (2002) Statističke metode u meteorologiji i inženjerstvu, Savezni hidrometeorološki zavod, Beograd. |                                               |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                      | Теоријска настава: 4                          | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                          |                                               |                                     |
| Аудиторна предавања уз помоћ презентационе технологије. Разрада примера и индивидуална обрада примера из литературе.                                                                                                                                             |                                               |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                          |                                               |                                     |
| Домаћи задаци – 30 поена<br>Тестови – 30 поена<br>Испит – 40 поена                                                                                                                                                                                               |                                               |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Методe оптимизације      |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Тина Дашић, Милош Станић |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | изборни                  |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                        |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -                        |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |                                     |
| Упознавање са методама за оптимизацију и одлучивање. Примена се илуструје примерима решавања задатака оптимизације система у грађевинарству и геодезији. Припрема студената за решавање задатака оптимизације реалног система или процеса у инжењерским проблемима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                                     |
| Знање о методама оптимизације. Оспособљеност студената да примењују методе за решавање реалних задатака инжењерске оптимизације.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |                                     |
| <i>Теоријска настава</i><br>Увод. О предмету. Основни појмови. Увод у оптимизацију. Преглед метода оптимизације. Методе оптимизације у дискретном простору. Увод у теорију графова. Методе за претраживање графа. Минимално разапињуће стабло, проналажење најкраћег пута, одређивање максималног Методе оптимизације у континуалном простору. Линеарно и нелинеарно програмирање.<br>Вишекритеријумска оптимизација. Преглед метода за вишекритеријумску оптимизацију. Компромисно решење. Примери примене метода за вишекритеријумску оптимизацију. Методе глобалне оптимизације. Генетски алгоритми. |                          |                                     |
| <i>Практична настава</i><br>Самостална израда задатака коришћењем сваке од обрађиваних оптимизационих метода. Формулација задатака за семинарске радове (примери слушалаца).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |                                     |
| 1. Скрипте припремљене у форми детаљних презентација које прате предавања и вежбе.<br>2. S. Rao, Engineering Optimization Theory and Practice, Wiley, 2009.<br>3. Xin-SheYang, Engineering Optimization - An Introduction with Metaheuristic Applications, Wiley 2010.<br>4. Оприцовић Серафим, Вишекритеријумска оптимизација система у грађевинарству, Грађевински факултет, 1998                                                                                                                                                                                                                     |                          |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Теоријска настава: 4     | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методe извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |                                     |
| Теоријска настава се изводи аудиторно кроз предавања и консултације.<br>Практична настава се изводи кроз самосталну израду задатака.<br>Израдом семинарског рада студенти показују спремност за примену методе оптимизације.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |                                     |
| Израда задатака у току наставе - 40 поена<br>Семинарски рад - 40 поена<br>Презентација и одбрана семинарског рада - 20 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |                                     |



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Акредитација студијског програма

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
**Докторске студије**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Механика флуида - напредни курс       |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Продановић М. Душан, Иветић М. Дамјан |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | изборни                               |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8                                     |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -                                     |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                       |                                     |
| Савладавање једначина одржања у ламинарном и турбулентном струјању нестишљивих флуида.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                       |                                     |
| Оспособљеност студената за наставак самосталног рада на изучавању сложених проблема Механике флуида у струјању нестишљивих флуида и примену CFD метода за нумеричко решавање струјног поља.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                       |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                       |                                     |
| Основни појмови и њихове дефиниције: Трајекторија, Материјални извод, Струјница, Емисиона линија. Протицање запремине, масе, количине кретања и енергије. Брзине деформација: брзина дилатације, запреминска дилатација и брзина клизања. Напони. Површинске силе. Рад површинских сила. Запреминске силе. Основне једначине одржања. Основна једначина одржања масе (интегрална и диференцијална). Основна једначина одржања количине кретања (интегрална и диференцијална, инерцијална сила). Основна једначина одржања укупне енергије и механичке енергије. Везе између напона и деформација: Navier-Stokes-ове једначине. О турбуленцији. Ламинарно и турбулентно струјање. Осредњавање величина у турбулентном струјању. Reynolds-ова једначина. Модели турбуленције. Примена CFD у решавању струјања у различитим граничним условима. |                                       |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |                                     |
| Д. Продановић (2013): Механика флуида за студенте Грађевинског факултета, друго измењено издање. Грађевински факултет Београд.<br>Георгије Хајдин (2002): Механика флуида, књига прва, основе. Грађевински факултет Београд.<br>Георгије Хајдин (2002): Механика флуида, књига друга, увођење у хидраулику. Грађевински факултет Београд.<br>Knudsen, J.G. i D.L. Katz (1958): Fluid Dynamics and Heat Transfer. McGraw-Hill.<br>Liggett, J.A. (1994): Fluid Mechanics. McGraw-Hill; Munson, B.R., D.F. Young i T.H. Okiishi (2006): Fundamentals of Fluid Mechanics, peto izdanje, John Wiley and Sons.                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Теоријска настава: 4                  | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |                                     |
| Предавања са самосталним савладавањем одређених наставних јединица, израда елабората са самосталним решавањем постављених проблема и задатака, нумеричко решавање применом CFD-а постављеног проблема и јавна презентација постигнутих резултата.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                       |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |                                     |
| Елаборат и одбрана CFD задатка: 20 поена<br>Писмени испит: 80 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Хидроинформатика – напредни курс |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Милош Станић, Жељко Василић      |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | изборни                          |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8                                |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                                |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                  |                                     |
| Разумевање концепта интеграције и анализе података (data mining) и развоја и примене математичких модела у хидротехници, као и примену метода глобалне оптимизације у моделирању сложених хидротехничких система.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                  |                                     |
| Оспособљавање студената за дефинисање елемената и самостални развој делова и алгоритама у оквиру хидроинформатичког система.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                  |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                     |
| <i>Теоријска настава</i><br>Основе релационих база података. Основе SQL-а. Основни алгоритми теорије графова: претраживање графа по дубини, претраживање графа по површини, проналажење најкраћег пута, минимално разапињуће стабло. Дирекциони ациклични графови, тополошко сортирање графа. Примена алгоритама из области графова у хидротехници. Алгоритми за просторну анализу података (computational geometry algorithms). Формирање и анализа дигиталног модела терена за потребе хидротехничких анализа. Алгоритми за делинеацију сливне површине. Основе GIS-а. Растерски и векторски приказ података. Методе глобалне оптимизације. Модели у хидротехници, проблеми просторне и временске размере у моделирању, проблеми калибрације и верфикације модела. Проблеми агрегације и дисагрегације модела.<br><i>Практична настава</i><br>Израда семинарског рада из области истраживања кандидата која захтева развој и/или примену савремених алата из области Хидроинформатике. |                                  |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                     |
| Скрипте припремљене у форми детаљних презентација које прате предавања и вежбе.<br>Babovic.V, (1996) Hydroinformatics, Emergence, Evolution, Intelligence, IHE Delft,<br>Kumar.P. (2005) Hydroinformatics: Data Integrative Approaches in Computation, Analysis, and Modeling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Теоријска настава: 4             | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                                     |
| Теоријска настава се изводи аудиторно кроз предавања уз помоћ презентационе технологије. Практична настава се изводи кроз самосталну израду семинарског рада                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                  |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                                     |
| Израда домаћих задатака - 20 поена<br>Семинарски рад - 50 поена<br>Усмени део испита - 30 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Методологија научног истраживања |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Бранко Божић                     |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | изборни                          |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8                                |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -                                |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                  |                                     |
| Упознавање студената са методологијом и технологијом израде научног и стручног дела.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                  |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                     |
| Студенти ће након испуњења свих обавеза успешно: 1) примењивати методологију научног истраживања, 2) познавати и примењивати научне методе, 3) самостално критички анализирати одговарајуће стручне и научне радове и 4) синтетизовати постојећа знања и идентификовати проблем истраживања, 5) познавати и примењивати технологију истраживања и самостално приступити изради стручних и научних радова и 6) самостално презентовати резултате свог научно-истраживачког рада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                  |                                     |
| <i>Теоријска настава</i> - Наука, научна делатност и истраживање (теорија науке, класификација науке, научне категорије, научна делатност и научно истраживање). Научна, научно-стручна и стручна дела (предмет истраживања, класификација писаних дела, обележја, појам и врсте). Методологија научног истраживања (појам и класификација методологије, појам и класификација научних метода). Технологија научног истраживања (уочавање научног проблема и његова формулација, постављање хипотезе, избор и анализа теме, израда оријентационог плана научног истраживања, припрема структуре научног дела, решавање научног проблема, писмено формулисање резултата истраживања, примена и контрола примене резултата истраживања). Писање текста и техничка обрада научног и стручног дела (документациона основа рукописа, писање текста рукописа, језичко-стилска и термилошка обрада рукописа, техничка припрема текста, лектура, коректура и коректурни знаци, рецензија, формат, избор писма). <i>Практична настава</i> - Израда критичког приказа, приступног рада и семинарског рада. |                                  |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                  |                                     |
| 1. Зеленика, Р.: Методологија и технологија израде знанственог и стручног дјела, Економски факултет Свеучилишта у Ријеци, Ријека, 2000<br>2. Зеленика, Р.: Методологија и технологија израде знанственог и стручног дјела – писана дјела на последипломским докторским студијама, књига седма, Свеучилиште Витез Ријека-Травник, 2012<br>3. Божић, Б.: Методологија истраживања и комуникација, Скрипта: Ерасмус+ пројекат, Грађевински факултет, Београд, 2018<br>4. Hengl, T., Guld, M., Geritsma, V.: The Unofficial Guide for Autors, Wageningen University, 2012<br>5. Kothari, C.R.: Research Methodology, Methods and Techniques, second edition, New Age International Publishers, New Delhi, 2004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                  |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Теоријска настава: 4             | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  |                                     |
| Настава се реализује кроз тимски организовано учење у решавању одређеног (истраживачког, реалног, актуелног) проблема (PBL – Problem Based Learning). Проблем се дефинише у оквиру: критичког приказа, приступног рада и семинарског рада. Реализује се у два групна (уводни туторијал+индивидуални рад+завршни туторијал) туторијала (сесија), сагласно ПБЛ методологији. Студенти самостално креирају и изучавају садржај неопходан у решавању датог проблема, уз туторство наставника. Туторијали (сесије) организују се непосредно (face to face) и на даљину (on-line). У завршном туторијалу је презентовање резултата истраживања.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  |                                     |
| Вредновање се реализује кроз три форме – самовредновање, вредновање осталих чланова групе и вредновање од стране наставника. Вредновање је перманентно након сваког туторијала, уз дискусију о резултатима на нередном туоријалу. Вреднује се индивидуални рад појединца (10), допринос појединца у раду групе (пренос знања, 10), ниво критичког размишљања (20), способност проналаска и избора литературе (10) вештина вођења састанка и извођење закључака (10), активност у дискусији (20), квалитет презентације резултата (20).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                  |                                     |



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Акредитација студијског програма

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
Докторске студије

## **ИЗБОРНИ БЛОК 2**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Назив предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | <b>Конститутивни модели за тло</b>         |
| <b>Наставник или наставници:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             | Мирјана Вукићевић, Сања Јоцковић           |
| <b>Статус предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             | изборни                                    |
| <b>Број ЕСПБ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             | 8                                          |
| <b>Услов:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                            |
| <b>Циљ предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |                                            |
| Упознавање студената са основним принципима понашања тла и конститутивног моделирања, формулација конститутивних једначина и нумеричка имплементација за анализу интеракције конструкције и тла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |                                            |
| <b>Исход предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                            |
| Оспособљеност студента да разуме разлику између једноставних и комплексних еласто-пластичних конститутивних модела у предвиђању резултата нумеричких анализа методом коначних елемената. Разумевање значаја параметара модела, функције и адекватан одабир параметара за нумеричку анализу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                            |
| <b>Садржај предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                            |
| <i>Теоријска настава</i><br>Уводни део: комплексност реалног понашања тла и конститутивно моделирање тла. Напони и деформације, еластичност, пластичност, течење материјала (површ течења, закон ојачања, закон течења). Дренирани и недренирани услови оптерећивања нормално консолидованог и преконсолидованог тла. Чврстоћа тла. Крутост тла при малим деформацијама. Еластични конститутивни модели. Еластични-савршено пластични конститутивни модели. Концепт критичног стања. Еласто-пластични конститутивни модели. Напредни конститутивни модели. Методе нумеричке интеграције конститутивних једначина.<br><i>Практична настава</i><br>Самосталан рад у виду израде семинарског рада. |                             |                                            |
| <b>Препоручена литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                            |
| Vukićević, M. & Jocković, S. Konstitutivni modeli za tlo – II deo – Elasto-plastični modeli, 2020.<br>Wood, D.M. Soil Behaviour and Critical State Soil Mechanics, Cambridge University Press, New York, 1990.<br>Potts, D. & Zdravkovic L. Finite element analysis in geotechnical engineering - Theory. Thomas Telford, 1999.<br>Potts, D. & Zdravkovic L. Finite element analysis in geotechnical engineering - Application. Thomas Telford, 1999.                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                            |
| <b>Број часова активне наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Теоријска настава: 4</b> | <b>Студијски истраживачки рад (СИР): 3</b> |
| <b>Методе извођења наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                                            |
| Презентације у комбинацији са коришћењем софтвера за нумеричку анализу методом коначних елемената.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                            |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                                            |
| Семинарски рад – 70 поена<br>Презентација – 30 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                            |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Назив предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             | <b>Експериментална анализа конструкција</b> |
| <b>Наставник или наставници:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             | В.проф. др Зоран Мишковић                   |
| <b>Статус предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             | изборни                                     |
| <b>Број ЕСПБ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             | 8                                           |
| <b>Услов:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                             |
| <b>Циљ предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                             |
| Циљ курса је да упозна студенте са савременим проблемима експерименталне анализе пројектовања и припреме експеримента, прикупљањем података током експеримента и анализом експерименталних резултата. Такође, упознавање са савременим питањима краткотрајног и дуготрајног осматрања конструкција. Курс укључује и статичке и динамичке проблеме експерименталне анализе, као и конструкције израђене од различитих материјала.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                             |
| <b>Исход предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                             |
| По завршетку курса студенти треба да овладају савременим методама експерименталне анализе конструкција и елемената. Поред тога, студенти ће стећи знање потребно за спровођење краткотрајног и дуготрајног мониторинга као саставног дела примењене експерименталне анализе савременој грађевинској пракси                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                             |
| <b>Садржај предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |                                             |
| <b>Теоријска настава</b><br>Уводне напомене о експерименталној анализи грађевина.<br>Теоријска основа експерименталне анализе.<br>Мерни системи, статистичка анализа, анализа кварова и детаљи испитивања стварних конструкција и конструкција израђених од различитих материјала.<br>Планирање, пројектовање и извођење експеримената и испитивања конструкција.<br>Методе надгледања конструкција у савременој грађевинској пракси.<br>Прикупљање података и основни елементи анализе резултата.<br><b>Практична настава</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Експеримент-1 статичко испитивање модела – уводни пример</li> <li>- Експеримент-2 статичко испитивање модела – напредни пример</li> <li>- Експеримент-3 Динамичко испитивање модела - уводни пример</li> <li>- Експеримент-4 Динамичко испитивање модела – напредни пример</li> </ul> |                             |                                             |
| <b>Препоручена литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                             |
| Dally J.W., Riley W.F.: Experimental stress analysis. McGraw Hill College, 1991.<br>Harris G.H., Sabnis G.: Structural Modeling and Experimental Techniques. CRC Press, 1999.<br>Ауторизована предавања за део курса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                             |
| <b>Број часова активне наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Теоријска настава: 4</b> | <b>Студијски истраживачки рад (СИР): 3</b>  |
| <b>Методе извођења наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |                                             |
| Ауторизована предавања, лабораторијски примери<br>Самостални рад - домаћи задаци<br>Самостални пројекат - семинарски                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                             |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |                                             |
| Домаћи задаци: 25 поена<br>Самостални пројекат: 50 поена<br>Финални испит: 25 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                             |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Трајност бетонских конструкција – напредни курс |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Иван Игњатовић                                  |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | изборни                                         |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8                                               |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                 |                                     |
| Оспособљавање кандидата за примену напредних метода анализе, прорачуна и осигурања трајности армиранобетонских и преднапрегнутих конструкција.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                 |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                 |                                     |
| Разумевање транспортних процеса у бетону и њиховог утицаја на трајност. Оспособљеност кандидата за прорачун употребног века армиранобетонских конструкција пробабилистичким методама. Разумевање процеса корозије, фактора утицаја и метода за заштиту.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |                                     |
| Теоријска настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 |                                     |
| <div>1. Фактори утицаја на трајност.</div> <div>2. Транспортне карактеристике и пропустљивост бетона.</div> <div>3. Детекција и <i>in situ</i> мерење индикатора трајности.</div> <div>4. Експериментално одређивање параметара трајности.</div> <div>5. Нумеричко моделирање детериорационих механизма.</div> <div>6. Комбиновање механизма детериорације.</div> <div>7. Утицај прслина на трајност.</div> <div>8. Униформна и дискретна корозија. Развој корозије.</div> <div>9. Мерење и процена степена корозије.</div> <div>10. Прорабилистички прорачун употребног века конструкција.</div> <div>11. Методе заштите арматуре од корозије</div> <div>12. Примена нерђајућег челика и FRP арматуре у циљу продужења употребног века.</div> <div>13. Трајност савремених цементних и „зелених“ бетона</div> |                                                 |                                     |
| Практична настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 |                                     |
| Практична настава је организована у форми експерименталних сесија приликом који се спроводе различита тестирања параметара трајности и врши оцена њиховог утицаја на прорачунски употребни век армиранобетонских конструкција                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |                                     |
| <div>1. Service life estimation and extension of civil engineering structures, Edited by Vistasp Karbhari and Luke Lee, 2011, Woodhead Publishing Limited (na engleskom).</div> <div>2. Uhlig’s Corrosion Handbook, Third Edition, Edited by R. Winston Revie Copyright, 2011, John Wiley &amp; Sons, Inc. (na engleskom).</div> <div>3. AFGC: Concrete design for a given structure service life, 2007 (na engleskom).</div> <div>4. Fib-Model Code 2010, Volume 2, Swizerland, 2010 (na engleskom).</div> <div>5. Fib Bulletin 14: Externally bonded FRP reinforcement for RC structures, Swizerland, 2001 (na engleskom).</div>                                                                                                                                                                             |                                                 |                                     |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Теоријска настава: 4                            | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 |                                     |
| Аудиторна предавања уз помоћ презентационе технологије. Експерименталне вежбе у лабораторији. Разрада примера и индивидуална обрада примера из литературе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 |                                     |
| Израда и презентација семинарског рада-100 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                        |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Детерминистички хидролошки модели                      |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                             | Плавшић Д. Јасна, Станић П. Милош, Тодоровић Андријана |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                      | изборни                                                |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8                                                      |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -                                                      |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                        |                                     |
| Разумевање концепта хидролошког моделирања у историјском контексту и примена одабраних савремених модела                                                                                                                                                                                              |                                                        |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                        |                                     |
| Оспособљеност за критичко сагледавање постојећих хидролошких модела у погледу претпоставки о физичким процесима уграђеним у моделе и у погледу избора адекватног модела, као и оспособљеност за примену или развој хидролошког модела у научно-истраживачком раду.                                    |                                                        |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                        |                                     |
| Основни принципи процеса падавине-отицај и његовог моделирања. Историјски осврт. Улазни подаци. Концептуални модели. Физички засновани и дистрибуирани модели. Оцена параметара модела и анализа неизвесности. Примене.                                                                               |                                                        |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                        |                                     |
| Beven, K. (2001) <i>Rainfall-runoff modelling – The Primer</i> , Wiley.<br>Јовановић, С. (1990) <i>Параметарска хидрологија</i> , скипта за последипломске студије, Грађевински факултет, Београд.<br>Плавшић Ј. (2019) <i>Инжењерска хидрологија</i> . Грађевински факултет Универзитета у Београду. |                                                        |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                           | Теоријска настава: 4                                   | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                        |                                     |
| Аудиторна предавања уз помоћ презентационе технологије. Демонстрација изабраних модела. Индивидуална израда модела.                                                                                                                                                                                   |                                                        |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                        |                                     |
| Семинарски рад – 50 поена<br>Презентација рада – 20 поена<br>Испит (тест) – 30 поена                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Назив предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             | <b>Економија грађевинских машина</b>       |
| <b>Наставник или наставници:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             | Предраг С. Петронијевић                    |
| <b>Статус предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             | изборни                                    |
| <b>Број ЕСПБ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             | 8                                          |
| <b>Услов:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |                                            |
| <b>Циљ предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                            |
| Упознавање студената са економским параметрима примене грађевинских машина, учење техника за оптимизацију избора механизације и формирање машинске флоте на пројекту.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                            |
| <b>Исход предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                            |
| Компетенција студената за анализу економских параметара грађевинских машина и оптимизацију процеса избора грађевинских машина.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                            |
| <b>Садржај предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                            |
| <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Планирање ангажовања грађевинских машина Напредна процена трошкова грађевинске механизације. Економски век машине, просечна старост машина у возном парку, ефекат старости на укупне трошкове опреме. Стратешко одржавање грађевинске механизације. Мерење перформанси грађевинских машина. Процена трошкова грађевинске механизације кроз време. Модел снабдевања машином. Оптимизација избора грађевинских машина. Стохастичке методе за процену продуктивности грађевинских машина. Анализа радних параметара машине према типу пројекта (хоризонтални и вертикални тип пројекта)</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Решавање нумеричких проблема у потпуности у складу са програмом предавања</p> |                             |                                            |
| <b>Препоручена литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |                                            |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nunnally, S., W., Managing Construction Equipment, Prentice Hall, USA, 2000.</li> <li>2. Schaufelberger, E., Johh, Construction Equipment Management, Prentice Hall, USA, 1999.</li> <li>3. Peurifoy, Robert L., Ledbetter B. William, Construction Planning, Equipment &amp; Methods, Fourth Edition, Mc Grow Hill, 3rd ed. (673 pages), 2000.</li> <li>4. Douglas D. Gransberg, Calin M. Popescu, Richard C. Ryan, Construction Equipment Management for Engineers, Estimators, and Owners, Taylor &amp; Francis, USA, 2006.</li> </ol>                                                                                                                                                          |                             |                                            |
| <b>Број часова активне наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Теоријска настава: 4</b> | <b>Студијски истраживачки рад (СИР): 3</b> |
| <b>Методе извођења наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                            |
| Аудиторна предавања са технологијом презентације. Методолошке јединице су праћене одговарајућим описним или рачунским примерима и стварним примерима из праксе. Решавање практичних проблема почиње кратким објашњењем, а затим студенти решавају задатке појединачно или у малим групама. Самостална израда семинарског рада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                            |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                            |
| Семинарски рад - 50%, усмени део испита - 50%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |                                            |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Хидраулика хидротехничких објеката  |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Савић М. Љубодраг, Будо Р. Зиндовић |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | изборни                             |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8                                   |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |                                     |
| Оспособити кандидата за самостално хидрауличко димензионисање и обликовање сложених хидротехничких објеката.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                                     |
| Разумевање проблема и решавање практичних задатака у оквиру хидраулике хидротехничких објеката.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |                                     |
| Основне једначине. Објекти за евакуацију великих вода (ЕО): улога и особености. Диспозиције ЕО. Преливна брана као ЕО: са и без устава, хидрауличко димензионисање и обликовање, коефицијент преливања, брзоток преливне бране: хидраулички прорачун самоаерација, кавитација и аерација. Објекти за повезивање са доњом водом: Умирујући базени. Ски-одскок и потопљени одскок. Прелив са брзотоком и Бочни прелив: хидраулички прорачун сабирног канала. Коси таласи. Шахтни прелив: хидраулички прорачун. Степенасти прелив. Помоћни преливи. Остали типови евакуационих објеката. Анализа пулзација притиска у умирујућем базену. Површински захвати бочни захват, захват у дну: хидрауличко димензионисање, диспозиције и типови.. Дубински захвати и испусти: хидраулички прорачун, најчешће грешке у пројектовању и извођењу, диспозиције и типови. Остали кратки објекти. |                                     |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |                                     |
| 1. Љ.Савић, Увод у хидротехничке грађевине<br>2. Љ.Савић и сарадници: Хидрософт-монографија за хидраулички прорачун ХГ<br>3. Chugaev,R.R. , (1982), "Gidravlika", Leningrad Energoizdat.<br>4. Hajdin, G., (2007), "Mehanika fluida, knjiga treća, " (u pripremi), BEOGRAD.<br>5. Henderson, F.M., (1966), "Open Channel Flow", MACMILLAN.<br>6. Khatsuria, R.M., (2005), "Hydraulics of Spillways and Energy Dissipators", Marcel Dekker, N.York.<br>7. Peterka, A.J.,(1958),"Hydraulic Design of Stilling Basins and Energy Dissipators",USBR, EM.No.25.<br>8. Smith, D.C, (1995), "Hydraulic Structures", University of Saskatchewan<br>9. Vischer, D.L., Hager W.H., (1998), "Dam Hydraulics", John Wiley & Sons<br>10.Vischer, D.L., Hager W.H., (1995), "Energy Dissipators", A.A.Balkema.                                                                                  |                                     |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Теоријска настава: 4                | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |                                     |
| Аудиторна предавања уз помоћ презентационе технологије. Методске јединице праћене су одговарајућим описним или рачунским примерима или реалним примерима из праксе. Израда домаћих задатака на основу предавања. Израда и презентација семинарског рада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                     |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |                                     |
| Семинарски рад - 35 поена<br>Овера задатака у задатим роковима - 25 поена<br>Писмени испит - 30 поена<br>Усмени испит - 10 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Квалитет воде – напредни курс  |                                     |
| Наставник:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Владана Н. Рајаковић-Огњановић |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | изборни                        |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8                              |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -                              |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                     |
| Циљ предмета је унапређење и проширење знања из области квалитета воде, односно упознавање са савременим концептима и решењима за унапређење квалитета воде. Студенти, се у зависности од врсте загађења, опредељују за избор најбоље технологије пречишћавања, кроз анализу квалитета воде.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                                     |
| Посебан фокус овог предмета је на узроку, пореклу и ефекту одређених загађујућих материја на квалитет воде, односно утицај на загађење воде.<br>Теме које се обрађују су: анализа кључних хемијских и биолошких процеса, стратегија и контрола загађења, обрада и третман вода, третман индустријских отпадних вода.<br>Карактеристике одређених линија за пречишћавање отпадних вода.<br>Одабране анализе случаја као примери и показатељи адекватног избора метода пречишћавања.<br>Студент ради семинарски рад, резултате презентује у писменој (рад у научном часопису) и усменој (ППТ) форми.                           |                                |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |                                     |
| Квалитет воде, промена квалитета воде услед загађења. Преглед метода пречишћавања. Избор и упознавање са савременим методама пречишћавање. Анализа кључних хемијских и биолошких процеса за пречишћавање вода. Стратегија контроле загађења. Обрада и третман вода, третман индустријских отпадних вода. Карактеристике одређених линија за пречишћавање отпадних вода. Одабране анализе случаја као примери и показатељи адекватног избора метода пречишћавања. Анализе случаја обухватају: обраду отпадних вода у индустрији (термоенергетска постројења, метална индустрија, индустрија папира) и комуналне отпадне воде. |                                |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |                                     |
| Jurate Virkutyte (University of Eastern Finland, Finland), Rajender S. Varma (USEPA, Cincinnati, OH, USA), Veeriah Jegatheesan (James Cook University, Australia), Treatment of Micropollutants in Water and Wastewater, IWA, 2010.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Теоријска настава: 4           | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |                                     |
| Аудиторна предавања уз разматрање савремених и адекватних метода пречишћавање.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |                                     |
| Семинарски рад - 50 поена<br>Јавна одбрана семинарског рада - 50 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      | Међународне тендерске процедуре у грађевинарству |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      | Иванишевић Б. Ненад                              |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      | изборни                                          |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      | 8                                                |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                                                  |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                  |
| Циљ предмета је упознавање студената са међународним тендерским процедурама које примењују Светска банка, ЕБРД, ЕИБ и Европска Унија на пројектима које они финансирају                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |                                                  |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                                                  |
| Оспособљеност студената да анализирају тендерску документацију и активно учествују у тендерским процедурама као понуђачи и као учесници у припреми тендерских документација                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                                                  |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |                                                  |
| Теоријска настава<br>Шта су то „IFI“ (међународне финансијске институције)<br>Шта су то Јавне набавке и на кога се односи обавеза примењивања Закона о јавним набавкама<br>Спровођење тендерских процедура према ПРАГ-у<br>Правила Светске банке за набавке радова<br>Правила Светске банке за набавке услуга<br>Уговор о грађењу<br>Посебне узансе о грађењу<br>Шта је то "FIDIC"<br>Врсте FIDIC-ових услова уговора<br>Карактеристике FIDIC општих услова уговора за изградњу |                      |                                                  |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                                                  |
| Practical Guide to Contract procedures for EU external actions<br>FIDIC Conditions of Contract for: Construction, Desing & Build, EPC (Crvena, Žuta i Srebrna knjiga)<br>Silver Books)<br>Zakon o javnim nabavkama,<br>Posebne uzanse o građenju<br>WB: Procurement under IBRD Loans and IDA Credits<br>WB Procurement of works. Standard Bidding Documents                                                                                                                     |                      |                                                  |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Теоријска настава: 4 | Студијски истраживачки рад (СИР): 3              |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |                                                  |
| Аудиторна предавања уз помоћ презентационе технологије. Методске јединице праћене су одговарајућим описним или рачунским примерима или реалним примерима из праксе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                                                  |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |                                                  |
| Семинарски рад 35 поена и усмени испит 65 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                                                  |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                              |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Моделирање нелинеарног понашања конструкција |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Светлана Костић, Мирослав Марјановић         |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | изборни                                      |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8                                            |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Метод коначних елемената – напредни курс     |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |                                     |
| Упознавање студената са математичким формулацијама и достигнућима у области нелинеарне анализе конструкција.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |                                     |
| Исход предмета је способност студената да самостално креирају и анализирају моделе материјалне и геометријске нелинеарности континуума, линијских и површинских носача.                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |                                     |
| Теоријска настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                              |                                     |
| 1. Увод у нелинеарну анализу. Извори нелинеарног понашања конструкција. Геометријска нелинеарност. Материјална нелинеарност. Нелинеарност граничних услова.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |                                     |
| 2. Формулација геометријски нелинеарних проблема - нелинеарна анализа гредних и површинских носача применом метода коначних елемената. Проблеми бифуркационе стабилности гредних носача.                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                     |
| 3. Поступци за решавање нелинеарних проблема (Newton-Raphson-ови поступци и њихове варијације, Arc-length поступци).                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |                                     |
| 4. Преглед модела за анализу материјалне нелинеарности (нелинеарна еластичност, једнодимензионална пластичност, вишедимензионална пластичност, вискоеластичност, вископластичност, нелинеарни циклични модели материјала). Прост штап од нелинеарног материјала. Нелинеарна анализа попречног пресека гредних носача, дијаграми интеракције. Нелинеарни гредни елементи. Поступци решавања и стабилност решења. |                                              |                                     |
| Практична настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                              |                                     |
| Основе нелинеарне анализе конструкција применом комерцијалних програма. Основе имплементације модела геометријске и материјалне нелинеарности у сопствене рачунарске програме и примена алгоритама за њихово решавање.                                                                                                                                                                                          |                                              |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |                                     |
| 1. K. J. Bathe. Finite Element Procedures, Prentice-Hall, 1996.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                              |                                     |
| 2. M. A. Crisfield. Non-Linear Finite Element Analysis of Solids and Structures, Wiley, 1991.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                              |                                     |
| 3. P. Wriggers. Nonlinear Finite Element Methods, Springer, 2008.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                              |                                     |
| 4. J.C. Simo, J.C. Hughes. Computational Inelasticity, Springer, 1998.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Теоријска настава: 4                         | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |                                     |
| Настава се изводи у виду предавања (Power Point презентације) уз активно учешће студената. Студијски истраживачки рад подразумева примену софтвера (Abaqus, OpenSees, итд) за решавање различитих проблема нелинеарне анализе конструкција, као и писање сопствених програма (MATLAB, Mathematica, итд) за решавање нелинеарних проблема.                                                                       |                                              |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |                                     |
| 3 нумеричка домаћа задатка (3 x 20 = 60 поена)<br>завршни испит (40 поена)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Нелинеарна анализа металних конструкција |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Јелена Добрић                            |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | изборни                                  |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8                                        |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                          |                                     |
| Оспособљавање кандидата за примену напредних метода анализе и прорачуна елемената и веза/спојева металних конструкција са нелинеарним материјалним понашањем: конструкције од хладнообликованог челика, нерђајућег челика, челика високе чврстоће, алуминијума.                                                                                                                 |                                          |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                          |                                     |
| Разумевање утицаја структурних имперфекција, нелинеарности материјала, геометрије и граничних/контактних услова на понашање елемената и веза/спојева металних конструкција. Оспособљеност кандидата да утврди и анализира релевантне облике лома и спроводе прорачунску процену граничне носивости користећи аналитичке методе и стандардима дефинисане пробабилистичке методе. |                                          |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          |                                     |
| Теоријска настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          |                                     |
| 14. Фактори утицаја: материјална нелинеарност, геометријска нелинеарност, промена граничних/контактних услова, структурне имперфекције, инетракција нелинеарности.                                                                                                                                                                                                              |                                          |                                     |
| 15. Равнотежни ток везе сила – деформација/дилатација.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |                                     |
| 16. Критеријуми лома, критеријум максималне силе и критеријум максималне допуштене деформације/дилатације.                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |                                     |
| 17. Линеарна и нелинеарна анализа локалне и глобалне стабилности линијских елемената.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                          |                                     |
| 18. Еластична и еласто-пластична гранична носивост попречних пресека и линијских елемената.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                     |
| 19. Нелинеарна анализа понашања и гранична носивост веза/спојева.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          |                                     |
| 20. Експериментално одређивање фактора нелинеарности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                          |                                     |
| 21. Експериментално одређивање граничне носивости веза/спојева.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                                     |
| 22. Експериментално одређивање граничне носивости попречних пресека и елемената.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          |                                     |
| 23. Напредне нумеричке методе за решавање нелинеарних проблема.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                                     |
| 24. Аналитичке и стандардизоване пробабилистичке процедуре за прорачун.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |                                     |
| Практична настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          |                                     |
| Практична настава је организована у форми експеримената у којима се спроводе тестирања параметара нелинеарности и врши оцена њиховог утицаја на понашање елемената и веза/спојева.                                                                                                                                                                                              |                                          |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |                                     |
| 6. Гранична стања челичних конструкција према Еврокоду, друго издање, Златко Марковић, 2014, Академска мисао (на српском).                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |                                     |
| 7. Guide to Stability Design Criteria for Metal Structures, Sixth Edition, Edited by Ronald D. Ziemian, 2010, John Wiley & Sons, Inc. (на енглеском).                                                                                                                                                                                                                           |                                          |                                     |
| 8. Cold-Formed Steel Design, Fourth Edition, Wei-Wen Yu, Roger A. LaBoube, Missouri University of Science and Technology, 2010, John Wiley & Sons, Inc. (на енглеском).                                                                                                                                                                                                         |                                          |                                     |
| 9. Design Manual for Structural Stainless Steel, Fourth Edition, 2017, SCI, UK (на енглеском).                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                          |                                     |
| 10. Designers' Guide to Eurocode 9: Design of Aluminium Structures: EN 1999-1-1 and -1-4, Torsten Höglund, Philip Tindall and Haig Gulvanessian, 2012, ICE Publishing, UK (на енглеском).                                                                                                                                                                                       |                                          |                                     |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Теоријска настава: 4                     | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |                                     |
| Аудиторна предавања уз помоћ презентационе технологије. Експерименталне вежбе у лабораторији. Израда семинарског рада.                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |                                     |
| Израда и презентација семинарског рада -100 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                                               |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | Нумеричке методе у хидротехници-напредни курс |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | Ненад Јаћимовић, Будо Зиндовић                |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | Изборни                                       |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | 8                                             |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | Механика флуида – напредни курс               |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                               |                                     |
| Оспособити кандидата за самостално коришћење нумеричких метода које се користе у хидротехници                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                               |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                               |                                     |
| Коришћење нумеричких метода у изради докторске дисертације.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                                               |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                               |                                     |
| Извори грешака при нумеричком решавању проблема. Интерполација и апроксимација. Израчунавање вредности интеграла. Нумеричко диференцирање. Решавање система линеарних једначина. Решавање система нелинеарних једначина. Решавање обичних диференцијалних једначина. Решавање параболичних, хиперболичних и елиптичних парцијалних диференцијалних једначина. Метода коначних запремина. Метода коначних елемената.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                               |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                               |                                     |
| 1. Booch, G., “Object-Oriented Analysis and Design, With Applications”, Addison-Wesly, Reading, Massachusetts, 1991. 2. Carnahan, B., Luther, H.A., Wilkes, J.O. “Applied Numerical Methods”, John Wiley & sons, New York, 1960, 3. Ferziger, J.H., “Numerical Methods for Engineering Application”, John Wiley & sons, New York, 1981. 4. Hildebrand, F.B., “Introduction to Numerical Analysis”, McGraw-Hill, New York, 1974. 5. Jovanović, M., “Osnove numeričkog modeliranja ravanskih otvorenih tokova”, Gradjevinski fakultet Beograd, 1998. 6. Kopšćenova, N.V., Maron, I.A., “Numerivčka matematika sa primerima i zadacima”, Mir, Moskva, 1981. 7. Milićev, D., “Objektno orijentisano programiranje na jeziku C++, Mikro knjiga, Beograd, 1995. 8. Radunović, D., “Numeričke metode”, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1998. 9. Press, W.H., Flannery, B.P., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T., “Numerical Recipes”, Cambridge University Press, 1986. 10. Radojković, M., Klem, N., “Primena računara u hidraulici”, Gradjevinska knjiga, Beograd, 1989. |  |                                               |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | Теоријска настава: 4                          | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методe извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                               |                                     |
| Предавања (доступна у електронском формату), бројни примери, самостална претрага извора на интернету.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                                               |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                               |                                     |
| Писмени испит - 50 поена<br>Израда и презентација семинарског рада - 50 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                               |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                        |                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Одабрана поглавља пројектовања коловозних конструкција |                                |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Младеновић М. Горан                                    |                                |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | изборни                                                |                                |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8                                                      |                                |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | нема                                                   |                                |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                        |                                |
| Циљ курса је да студенти овладају савременим методама за карактеризацију материјала који се користе за коловозне конструкције и поступцима пројектовања и вредновања нових и постојећих коловозних конструкција.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |                                |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                        |                                |
| Оспособљеност студената да по завршетку студија могу применити знања за анализу и пројектовање нових и постојећих коловозних конструкција и у истраживањима везаним за коловозне конструкције.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                        |                                |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |                                |
| Теоријска настава<br>Карактеристике материјала за коловозне конструкције. Нелинеарност материјала у постелјици и доњој подлози коловозне конструкције. Виско-еластичне карактеристике битумена и асфалтних мешавина. Савремени методе испитивања понашања асфалтних мешавина. Прорачун мастер кривих – суперпозиција трајања оптерећења и температуре. Специфичне асфалтне мешавине (порозни асфалти, асфалтне мешавине за танке и ултратанке слојеве, асфалтне мешавине са рециклираним и алтернативним материјалима). Одрживе коловозне конструкције. Прорачун напона и деформација у коловозним конструкцијама. Вишеслојни еластични системи. Метода коначних елемената. Вискоеластични системи. Пројектовање флексибилних и крутих коловозних конструкција. Ново упутство AASHTO за аналитичко пројектовање коловозних конструкција. Анализа саобраћајног оптерећења путем анализе спектра. Карактеристике материјала примењене у процесу пројектовања. Модели развоја оштећења. Поступци за анализу носивости и пројектовање рехабилитација коловозних конструкција. Анализа носивости постојећих коловоза. Повратни прорачун модула. |                                                        |                                |
| Практична настава<br>Пројектовање и лабораторијско испитивање специфичних асфалтних мешавина. Примена компјутерских модела за пројектовање нових и анализу постојећих коловоза. Израда семинарског рада о специфичној теми.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                        |                                |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                        |                                |
| 1. Papagiannakis A.T., Masad, E.A.: <i>Pavement Design and Materials</i> , John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2008.<br>2. Huang Y.H.: <i>Pavement Analysis and Design</i> , Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1993.<br>3. <i>Mechanistic Empirical Pavement Design Guide – A Manual of Practice</i> , AASHTO, 2008.<br>4. <i>NCHRP 1-37A Final Report – Mechanistic Empirical Design Guide for New and Rehabilitated Pavement Structures</i> , <a href="http://www.trb.org/mepdg">www.trb.org/mepdg</a> , 2004.<br>5. Thom, N. <i>Principles of Pavement Engineering</i> , Thomas Telford, 2008.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |                                |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Теоријска настава: 4                                   | Самостални истраживачки рад: 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                        |                                |
| Предавања уз примену аудиовизуелних средстава, рад на научно-истраживачким пројектима, студијски истраживачки рад, израда семинарског рада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                        |                                |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                        |                                |
| Семинарски рад: 100 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |                                |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                          |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Одабрана поглавља система за управљање одржавањем путева |                                |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Младеновић М. Горан                                      |                                |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | изборни                                                  |                                |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8                                                        |                                |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | нема                                                     |                                |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                                |
| Упознавање са концептима и овладавање савременим поступцима за управљање одржавањем инфраструктурних система, а примарно путне мреже, на нивоу пројекта и на нивоу мреже.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |                                |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                          |                                |
| Оспособљеност студената да по завршетку студија могу применити савремене поступке за дефинисање оптималних стратегија одржавања путева на нивоу мреже и на нивоу пројекта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          |                                |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                                |
| Теоријска настава<br>Увод у системе за управљање одржавањем путном имовином. Нивои управљања одржавањем коловозних конструкција. Ниво мреже (стратешка анализа и израда програма инвестиционих радова). Ниво пројекта. Дефинисање путне мреже у системима за управљање одржавањем. Кључни индикатори пропадања (KPI). Прости и комбиновани индекси стања коловозних конструкција и њихова примена у системима за управљање одржавањем. Интеграција индикатора утицаја на околину и на друштво у системима за управљање путном имовином. Анализа трошкова утицаја на околину у оквиру животног циклуса (LCCA и LCA). Модели трошкова корисника. Аналитички поступци за оптимизацију третмана одржавања. Имплементација система за управљање одржавањем путева и односи система за управљање различитим модовима саобраћајне инфраструктуре. Примена GIS и GPS за презентацију података и резултата анализе.<br>Практична настава<br>Демонстрација и примена система за управљање одржавањем путева за специфичне пројекте. Израда семинарског рада на специфичну тему. |                                                          |                                |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                          |                                |
| 1. Haas, R., Hudson, W.R., Zaniewski, J.: <i>Modern Pavement Management</i> , Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, 1994.<br>2. Hudson, W.R., Haas, R., Uddin, W.: <i>Infrastructure Management</i> , McGraw-Hill, New York, 1997.<br>3. PIARC Road Asset Management Manual ( <a href="https://road-asset.piarc.org/en">https://road-asset.piarc.org/en</a> ), 2019.<br>4. AASHTO Pavement Management Guide, Second Edition, 2012.<br>5. Robinson R., Danielson U. Snaith M.: <i>Road Maintenance Management - Concepts and Systems</i> , Palgrave, UK, 1998.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |                                |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Теоријска настава: 4                                     | Самостални истраживачки рад: 3 |
| Методe извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                                |
| Предавања уз примену аудиовизуелних средстава, рад на научно-истраживачким пројектима, студијски истраживачки рад, израда семинарског рада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                          |                                |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                                |
| Семинарски рад: 100 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |                                |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Одабрана поглавља железница |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Лука М. Лазаревић           |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | изборни                     |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8                           |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | нема                        |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |                                     |
| Упознавање студената са одабраним поглављима планирања, пројектовања, грађења и одржавања железница, која су од значаја за унапређење знања и способност истраживања у овим областима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                     |
| Усвајање и практична примена савремених знања, као и оспособљавање студената за истраживање у области планирања, пројектовања, грађења и одржавања железница.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                     |
| <i>Теоријска настава</i><br>Одрживи развој железнице; Интероперабилност железничке инфраструктуре; Железница као систем и одговарајући подсистеми; Железница као део транспортног ланца; Савремени принципи планирања и пројектовања железница; Пројектовање железничке инфраструктуре према стандардима ЕУ; Принципи и специфични проблеми реконструкције железничке инфраструктуре; Градски шински системи; Урбана екологија са аспекта саобраћаја.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                     |
| <i>Практична настава</i><br>Израда истраживачког рада на изабрану тему.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                     |
| 1. Muncke, M., Freystein H., Schollmeier P. : Entwerfen von Bahnanlagen, Eurailpress, Hamburg, 2005.<br>2. Esveld, C.: Modern Railway Track, MRT-Production, Netherlands, 2001.<br>3. Jochim, H., Lademann, F.: Planung von Bahnanlagen, Fachbuchverlag, Leipzig, 2009.<br>4. Popovic, Z.: Interoperability and standardization of railway infrastructure - Integration of Serbian railways, Railway Technical Review, 4 (2007), pp. 6-12, 2007.<br>5. Popovic, Z., Puzavac, L., Plamenac, D.: Railway Infrastructure in Republic of Serbia - Accessibility for Persons with Reduced Mobility, The Tenth International Conference and Exhibition RAILWAY ENGINEERING 2009, University of Westminster, London, 24-25 June, 2009.<br>6. Lazarevic, L., Popovic, Z., Puzavac, L.: Computer Aided Design for Spatial Railway Transition Curves, Proceedings of the First International Conference on Railway Technology: Research, Development and Maintenance, paper 69, 18-20 April, 2012. |                             |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Теоријска настава: 4        | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                                     |
| Предавања се обављају коришћењем визуелних презентација.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                                     |
| Истраживачки рад (60) + усмени испит (40) = 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Сеизмичка анализа конструкција |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ратко Салатић                  |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | изборни                        |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8                              |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -                              |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |                                     |
| Упознавање студената са проблемима у земљотресном инжењерству и сеизмичкој анализи конструкција.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |                                     |
| Способност дефинисања проблема у сеизмичкој анализи конструкција и самостално решавање проблема у сеизмичкој анализи конструкција.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |                                     |
| Теоријска настава<br>Увод у земљотресно инжењерство. Сеизмички hazard и ризик. Принципи сеизмичког прорачуна. Анализа улазних података. Моделирање конструкција у сеизмичком прорачуну. Основе нелинеарне динамичке анализе конструкција. Интеракција објекта и тла при земљотресу. Специфични проблеми код челичних, армирано бетонских и зиданих конструкција у високоградњи. Основе пасивне и активне контроле конструкција. Преглед поглавља актуелних сеизмичких прописа. Актуелни софтвери из области земљотресног инжењерства.                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |                                     |
| 1. Chopra A.K., Dynamics of structures, Prentice Hall, New Jersey,1995.<br>2. Paulay T. and Priestley M.J.N, Seismic design of reinforced concrete and masonry buildings, John Wiley & Sons Inc. New York 1992.<br>3. Bathe. K.J.,Numerical methods in finite element analysis, Prentice Hall,. Inc. Englewood Cliffs, New Jersey,1982.<br>4. Clough R.W. and Penzien J., Dynamisc of Structures, McGraw Hill, 1975.<br>5. Аничих Д., Фајфар П., Петровић Б., Szavic-Nossan A. и Томажевић М., Земљотресно инжењерство – високоградња, Грађевинска књига, Београд, 1990..<br>6. Wilson E.L., Three Dimensional Dynamic Analysis of Structures, Compures & Sructures Inc., Berkeley, California USA, 1995.<br>7. Datta T.K., Seismic Analysis of Structures, John Willey & Sons, Singapore 2010. |                                |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Теоријска настава: 4           | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                                     |
| Предавања у групама и индивидуални рад са полазницима, самостални рад на семинарским радовима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                                     |
| Самостални истраживачки рад (50 поена).<br>Усмени завршни испит (50 поена).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Стабилност конструкција |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ратко Салатић           |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | изборни                 |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8                       |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -                       |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |                                     |
| Упознавање студената са специфичностима проблема стабилности код линијских носача, плоча и лимених носача.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                                     |
| Овладавање поступцима за анализу стабилности линијских носача, плоча и лимених носача.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |                                     |
| Теоријска настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |                                     |
| Опште о проблему стабилности плоча. Диференцијална једначина плоча. Теорија еластичне стабилности. Примена различитих поступака за одређивање критичног оптерећења у еластичној области. Разматрање различитих случајева оптерећења и различитих граничних услова. Енергетске методе. Нумеричке методе. Плоче без укрућења. Плоче са укрућењима. Метода коначних елемената. Избочавање у пластичној области. Посткритично понашање плоча. Примена теорије великих деформација. Поступци за проучавање посткритичног понашања. Гранична носивост плоча. Лимени носачи. Примена у прописима за прорачун конструкција.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |                                     |
| 1. Dubas P., Gehri E. - Behaviour and design of Steel Plated Structures, Applied Statics and Steel Structures, ETH-Honggerberg, ECCS-CECM-EKS, Zurich, 1986.<br>2. Тимошенко S. - Теорија еластичне стабилности, Научна knjiga, Beograd, 1952.<br>3. Bleich F. - Buckling Strength of Metal Structures, McGraw-Hill Book Company, New York, 1952.<br>4. Chajes A. - Principles of Structural Stability Theory, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1974.<br>5. Szilard R. - Theory and Analysis of Plates – Classical and Numerical Methods, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1974.<br>6. Allen H.G., - Bulson, P.S. - Background to Buckling, McGraw-Hill Book Com., UK, 1980.<br>7. Gerard G. - Introduction to Structural Stability Theory, McGraw-Hill Book Company, New York, 1962.<br>8. Хајдин, Н. - Теорија површинских носача, Научна књига, Грађевински факултет, 1989.<br>9. Maquoi, R. - Plated structures, part I – Post - graduate advanced course “Ultimate load behaviour of steel plates”<br>10. Марковић Н. - Стабилност плоча и лимених носача, писани материјал са предавања. |                         |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Теоријска настава: 4    | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                                     |
| Предавања у групама и индивидуални рад са полазницима, самостални рад на семинарским радовима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                                     |
| Самостални истраживачки рад (50 поена).<br>Усмени завршни испит (50 поена).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Назив предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             | <b>Стохастичка хидрологија</b>             |
| <b>Наставник или наставници:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | Плавшић Д. Јасна                           |
| <b>Статус предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             | изборни                                    |
| <b>Број ЕСПБ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | 8                                          |
| <b>Услов:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             | -                                          |
| <b>Циљ предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                            |
| Упознавање са моделима временских серија и случајних процеса у анализи падавина и отицаја, као основа за научно-истраживачки рад у овој области.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                            |
| <b>Исход предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                            |
| Оспособљеност за самостално коришћење модела временских серија и случајних процеса у научно-истраживачком и стручном раду.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                            |
| <b>Садржај предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                            |
| Увод, рекапитулација појмова из теорије вероватноће (случајне променљиве, расподеле, моменти, условне вероватноће, вишедимензионалне променљиве, непараметарске методе). Модели временских серија за хидролошке процесе. Марковски процеси, процеси обнављања и други стохастички модели за моделирање падавина и отицаја. Монте Карло симулације. Методе генерисања хидролошких низова.                                                                   |                             |                                            |
| <b>Препоручена литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                            |
| Yevjevich V. (1970) <i>Stochastic Processes in Hydrology</i> , Water Resources Publications, Littleton, Co.<br>Anderson O.D. (1976) <i>Time series analysis and forecasting – The Box-Jenkins Approach</i> . Butterworths, London.<br>Hipel K.W., McLeod A.I. (1994) <i>Time series modelling of water resources and environmental systems</i> , Elsevier.<br>Mališić J. (1989) <i>Slučajni procesi - teorija i primene</i> , Građevinska knjiga, Beograd. |                             |                                            |
| <b>Број часова активне наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Теоријска настава: 4</b> | <b>Студијски истраживачки рад (СИР): 3</b> |
| <b>Методе извођења наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |                                            |
| Аудиторна предавања уз помоћ презентационе технологије. Индивидуална израда модела.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                            |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |                                            |
| Семинарски рад – 50 поена<br>Презентација – 10 поена<br>Испит (тест) – 40 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                            |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Назив предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             | <b>Струјање воде у порозној средини</b>    |
| <b>Наставник или наставници:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             | Ненад Јаћимовић                            |
| <b>Статус предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             | Изборни                                    |
| <b>Број ЕСПБ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             | 8                                          |
| <b>Услов:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                            |
| <b>Циљ предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                            |
| Разумевање концепта нумеричког моделирања динамике струјања у порозној средини.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                            |
| <b>Исход предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                            |
| Оспособљеност студената за самосталан развој нумеричких модела за симулацију једнофазног или двофазног струјања флуида у порозној средини.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                            |
| <b>Садржај предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                                            |
| Увод. Основни елементи хидролошког биланса. Физичко-механичка својства земљишта. Физички закони кретања флуида у земљишту. Хидраулика бунара – основни и напредни аналитички модели неустаљеног струјања. Аналитички модели са двоструком порозношћу. Интеракција воде и порозне средине – ефективни напони у тлу. Вишефазно струјање у порозној средини. Нумеричко моделирање неустаљеног струјања методом коначних запремина. Нумеричко моделирање неустаљеног струјања методом коначних елемената. Примери из праксе. |                             |                                            |
| <b>Препоручена литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                            |
| Bear, J. (1988), Dynamics of fluids in porous media, McGraw-Hill, New York<br>Freeze, R.A. and Cherry, J.A. (1979), Groundwater, Prentice Hall, New Jersey<br>Pinder G.F. and Gray W.G. (1977), Finite element simulation in surface and subsurface hydrology, Ac. Press NY<br>Kinzelbach, W. (1986), Groundwater modelling, An Introduction with Sample Programs in BASIC, Elsevier                                                                                                                                     |                             |                                            |
| <b>Број часова активне наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Теоријска настава: 4</b> | <b>Студијски истраживачки рад (СИР): 3</b> |
| <b>Методе извођења наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                            |
| Предавања (доступна у електронском формату), бројни примери, самостална претрага извора на интернету.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                            |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                            |
| Писмени испит - 50 поена<br>Израда и презентација семинарског рада - 50 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                            |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                    |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Управљање хидротехничким објектима |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Тина Дашић                         |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | изборни                            |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8                                  |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -                                  |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |                                     |
| Циљ предмета је стицање знања за дефинисање управљачких задатака, постављање критеријума и ограничења, као и израду математичких модела за оптимално управљање хидротехничким објектима и системима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                     |
| Оспособљавање студената за самосталну израду оптимизационих и симулационих математичких модела за димензионисање акумулација и оптимално управљање хидротехничким објектима и система.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                    |                                     |
| <i>Теоријска настава</i><br>Процес управљања као кибернетска категорија. Декомпозиција и агрегација објеката и система. Формулисање циљних структура за решавање управљачких задатака. Дефинисање критеријума и њихова систематизација. Дефинисање скупова ограничења. Оптимизациони и симулациони модели за решавање управљачких задатака. Линеарни и нелинеарни задаци. Оптимизација у процесу управљања сложеним системима. Ефективност и стабилност решења. Савремене методе за подршку управљању.                                                                                                                 |                                    |                                     |
| <i>Практична настава</i><br>Самостална израда задатака из области које се обрађују на предавањима. Формулација задатка за семинарски рад.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |                                     |
| 1. Ђорђевић Б.: Водопривредни системи, Научна књига, Београд, 1990.<br>2. Оприцовић С.: Оптимизација система, Грађевински факултет и Наука, Београд, 1992.<br>3. Djordjevic B.: Cybernetics in Water Resources Management, WRP, 1993.<br>4. ReVelle C.: Optimizing reservoir resources, John Wiley & Sons, New York, 1999.<br>5. Goodman A.: Principles of Water Resources Planning, Prentice Hall, 1984.<br>6. Linsley R., J. Franyini: Water Resources Engineering, McGraw-Hill Book Company, 1979.<br>7. Guggino E., G. Rossi, D. Hendricks: Operation of Complex Water Systems, Martinus Nijhoff Publishers, 1983. |                                    |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Теоријска настава: 4               | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |                                     |
| Теоријска настава се изводи аудиторно кроз предавања уз помоћ презентационе технологије. Практична настава се изводи кроз самосталну израду задатака - израда модела за оптимално управљање једнонаменским и вишенаменским акумулацијама и сложеним хидротехничким системима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |                                     |
| Израда задатака у току наставе - 40 поена<br>Семинарски рад - 40 поена<br>Презентација и одбрана семинарског рада - 20 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Град и саобраћај     |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Дејан М. Гавран      |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | изборни              |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8                    |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | нема                 |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                                     |
| Презентација најзначајнијих проблема развоја града и саобраћаја и подручја истраживања из области планирања и пројектовања градских саобраћајних система.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |                                     |
| Овладавање кандидата напредним методама планирања и пројектовања саобраћајница у градовима, са акцентом на решавање сложених проблема функционисања саобраћаја у граду.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |                                     |
| <i>Теоријска настава: Основне поставке развоја града и саобраћаја. Фазе развоја. Међуутицаји развоја града и саобраћајне основе. Политика развоја саобраћаја у градским насељима. Последице по протор и животну средину. Типологија и карактеристике градских система за путнички саобраћај. Управљање потражњом саобраћајних услуга. Сегрегација и интеграција различитих видова градског саобраћаја. Формирање целовите саобраћајне основе града., конкуренција и координација. Функционална класификација градских саобраћајних мрежа, основне карактеристике. Алгоритми за прерасподелу саобраћајних токова у градској путној мрежи. Синтеза саобраћајне основе и урбане надградње. Пројектна и планска документација, међузависности и условљености. Развој и примена “Smart City” технологије.</i> |                      |                                     |
| <i>Практична настава: нема</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                                     |
| 1. Малетин, М: Планирање простора и саобраћаја, ГФ 2004, Београд;<br>2. Малетин, М.: Планирање и пројектовање саобраћајница у градовима, Орионарт 2019, Београд<br>3. D. Teodorović., M. Janić. Transporation Engineering: Theory, Practice and Modeling, First edition, 2016, Elsevier Science.<br>4. Transportation Research Part B: Methodological, Pergamon, UK;<br>6. Journal of Transportation Engineering, ASCE - USA;<br>7. Strasse und Verkehr, VSS - CH;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Теоријска настава: 4 | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                                     |
| ППТ - презентације                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                                     |
| Семинарски рад са јавном одбраном – укупно 100 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                          |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Управљање квалитетом геометрије колосека |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Лука М. Лазаревић                        |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | изборни                                  |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8                                        |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | нема                                     |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                                     |
| Оспособљавање студената да прате и примењују савремена знања из области управљања квалитетом геометрије колосека.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                          |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          |                                     |
| Практична примена савремених знања, као и оспособљеност студената за истраживање у области управљања квалитетом геометрије колосека.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                          |                                     |
| <i>Теоријска настава</i><br>Геометрија колосека; Параметри геометрије колосека; Нивои квалитета геометрије колосека; Анализа дијаграма мерних кола; Методе обраде података снимљених мерним колима; Моделирање пропадања геометрије колосека; Стратегије управљања квалитетом геометрије колосека.<br><br><i>Практична настава</i><br>Израда истраживачког рада на изабрану тему.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                          |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          |                                     |
| 1. Lazarević, L., Vučković, D., Popović, Z., Vilotijević, M.: Application of seismic tomography for assessment of the railway substructure condition. Structural Health Monitoring, 18 (3), pp. 792-805, 2018.<br>2. Lazarević, L., Vučković, D., Popović, Z.: Assessment of sleeper support conditions using micro-tremor analysis. The Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit, 230 (8), pp. 1828-1841, 2016.<br>3. Popović, Z., Lazarević, L., Brajović, Lj., Gladović, P.: Managing rail service life. Metallurgy, 53 (4), pp. 721-724, 2014.<br>4. Freedman, D.: Statistical Models - Theory and Practice. Cambridge University Press, UK, 2009. |                                          |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Теоријска настава: 4                     | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |                                     |
| Предавања се обављају коришћењем визуелних презентација и практичних примера.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |                                     |
| Истраживачки рад (60) + усмени испит (40) = 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                          |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                       |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Динамика конструкција - напредни курс |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ратко Салатић                         |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | изборни                               |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8                                     |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                                     |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                       |                                     |
| Упознавање са проблемима прорачуна грађевинских објеката изложених динамичком оптерећењу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                       |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |                                     |
| Овладавање поступцима који се користе при динамичкој анализи и прорачуну грађевинских конструкција.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                       |                                     |
| Теоријска настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                       |                                     |
| <p><b>Динамика дискретних система.</b> Системи са једним степеном слободе; диф. јед. кретања; слободне, принудне и резонантне вибрације. Интегралне трансформације. Временски и фреквентни домен. Системи са више степени слободе. Слободне и принудне вибрације. Проблем својствених вредности и поступци решавања. Решавање једначина принудних вибрација. Модална анализа. Конволуциони интеграл. Методе директне нумеричке интеграције (експлицитне и имплицитне). Проблеми са великим бројем степени слободе. Редукована модална анализа. Методе трансформације применом Рицових и Ланцошових вектора.</p> <p><b>Динамика континуалних система</b> Вибрације пуних штапова (аксијалне, торзионе и попречне). Примена Лапласових трансформација. Попречне вибрације уз присуство нормалне силе.Спрегнуте аксијално-попречне вибрације. Метода коначних елемената и метода спектралних елемената за системе штапова. Вибрације танкозидних штапова отворених и затворених профила. Вибрације услед утицаја покретног оптерећења.</p> <p><b>Динамички модели сложених система</b> Динамичка анализа зграда. Континуална анализа, макроелементи, коначни елементи. Анализа судара зграда услед утицаја земљотреса. Интеракција кретања возила и мостова. Динамичка анализа удара брода у пристаниште или у стуб моста. Динамичка анализа утицаја експлозије на зграде.</p> |                                       |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |                                     |
| <div>1. R.W.Clough, J.Penzien: <i>Dynamics of Structures</i>, 3<sup>rd</sup> ed. Computers&amp;Structures Inc, USA, 1995.</div> <div>2. L.Meirovitch: <i>Computational Methods in Structural Dynamics</i>, Sijthoff &amp; Noordhoff, 1980.</div> <div>3. T.J.R.Hughes: <i>The FEM: Linear Static and Dynamic FEM</i>, Prentice Hall, Inc., 1987.</div> <div>4. K.J.Bathe: <i>Finite Element Procedures in Engineering Analysis</i>, Prentice-Hall, Inc., 1982.</div> <div>5. S.P.Timoshenko: <i>Vibration Problems in Engineering</i>, D.N.Nostrand, Company Inc, Princeton, New Jersey, New York, 1959.</div> <div>6. В.Брчић: <i>Динамика конструкција</i>, Грађевинска књига, Београд, 1978.</div> <div>7. В.Новацки: <i>Динамика еластичних система</i>, Грађевинска књига, Београд, 1966.</div> <div>8. С.Брчић: <i>Динамика дискретних система, Одабрана поглавља</i>, Студентски културни центар, Београд, 1998.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                       |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Теоријска настава: 4                  | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |                                     |
| Предавања у групама и индивидуални рад са полазницима, самостални рад на семинарским радовима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |                                     |
| Самостални истраживачки рад (50 поена).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |                                     |
| Усмени завршни испит (50 поена).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                       |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

## ИЗБОРНИ БЛОК 3

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      | Одабрана поглавља пројектовања специјалних металних конструкција великих распона |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      | Буђевац В. Драган                                                                |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      | изборни                                                                          |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      | 8                                                                                |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      | -                                                                                |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |                                                                                  |
| Упознавање студената са савременим поступцима пројектовања специјалних металних конструкција великих распона.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                                                                                  |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |                                                                                  |
| Оспособљеност студената за решавање проблематике специјалних металних конструкција великих распона при пројектовању и научно-истраживачком раду у овој области.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                                                                                  |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                                                                                  |
| Увод у могуће статичке и конструктивне системе примењиве за специјалне металне конструкције великих распона. Принципи пројектовања, конструисања и монтаже висећих кровних конструкција. Анализа диспозиционих решења и специфичних пројектних услова за специјалне металне конструкције великих распона као што су: аеродроми, железничке и аутобуске станице, изложбене и спортске дворане, стадиони и хангари за авионе и хеликоптере. Специфичности у анализи оптерећења и прорачуна специјалних металних конструкција великих распона. |                      |                                                                                  |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                  |
| Металне конструкције / Д. Буђевац, З. Марковић, Д. Чукић, Д. Тошић / Грађевинска књига: АМБ Графика Нови Сад, 2007.<br>Stahlbau Handbuh 2 / Stahlbau-Verlagsgesellschaft mbH / Koln, 1985.<br>Stahlbau / Petersen, C. / Verlag Vieweg & Sohn / Wiesbaden 1993<br>Steel Construction Manual / Helmut C. Schulitz , Werner Sobek, Karl J. Habermann / Birkhäuser / Basel 2000                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                  |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Теоријска настава: 4 | Студијски истраживачки рад (СИР): 3                                              |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                                                                                  |
| Предавања у групама и индивидуални рад са студентима.<br>Израда семинарског рада уз помоћ литературе и консултација са наставником.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |                                                                                  |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                                                                                  |
| Израда семинарског рада: 40 бодова,<br>Презентација и одбрана семинарског рада: 30 бодова,<br>Усмени испит: 30 бодова.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                  |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                               |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Термика грађевинских објеката |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Радован Госпавић              |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | изборни                       |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                             |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | нема                          |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               |                                     |
| Увод у физичко моделовање процеса транспорта топлоте и влаге у грађевинским структурама.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                               |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               |                                     |
| Теориске основе и знања везана за развој и решавање физичких модела који описују транспорт топлоте и влаге у грађевинским структурама. Овладавање вештинама практичног коришћења софтверских пакета и алата за нумеричко моделовање и анализу конвективних и дифузионих процеса у грађевинским структурама, са посебним освртом на open source и open access софтвер.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                               |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                                     |
| <u>Теоријска настава</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                               |                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Теоријске основе физичког моделовања конвективних и дифузионих процеса. Једначине које описују преношење топлоте конвекцијом, дифузијом и радијацијом. Конвективно-дифузиона и Навије-Штоксова једначина. Транспорт влаге у разним медијима. Дифузија у порозним срединама. Једначине транспорта масе, енергије и импулса.</li><li>• Једнодимензиони (1Д) и мишедимензиони (2Д и 3Д) модели за транспорт топлоте и влаге у стационарном и нестационарном случају кроз грађевинске структуре. Аналитичка решења стандардних проблема транспорта топлоте и влаге кроз вишеслојне планарне структуре у стационарном и нестационарном случају.</li><li>• Топлотни губици у грађевинским објектима услед кодукције, конвекције, радијације и вентилације. Утицај спољашњих фактора на топлотне губитке у грађевинским објектима: спољашња температура, влажност ваздуха, ветар, соларна радијација и оријентација објекта.</li></ul> |                               |                                     |
| <u>Практична настава</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                               |                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Методе нумеричког моделовања (computational physics) и примена софтверских пакета у симулацијама спрегнутих процеса транспорта топлоте и влаге у нестационарном режиму.</li><li>• Нумеричке симулације нестационарног транспорта топлоте и влаге унутар вишеслојних планарних структура (вишеслојни зид) коришћењем open source софтвера.</li><li>• Домаћи и међународни стандарди у Грађевинској физици и практичан прорачун термалних и хигроскопских карактеристика грађевинских објеката.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                               |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |                                     |
| 1. John C. Tannehill, Dale A. Anderson, Richard H. Pletcher, Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, (series in computational and physical processes in mechanics and thermal science), Taylor&Francis, 1984.<br>2. John H. Lienhard IV, John H. Lienhard V, A Heat Transfer Textbook, third edition, Phlogston Press Cambridge, Massachusetts, USA, 2003.<br>3. J. Crank, The Mathematics of Diffusion, second edition, Clarendon Press- Oxford, 1975.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Теоријска настава: 4          | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |                                     |
| Аудиторна предавања и консултације                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |                                     |
| Елаборат 100 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Вибрације конструкција |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Зоран Мишковић         |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | изборни                |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8                      |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                     |
| Упознавање са практичним аспектима анализе динамичких карактеристика конструкција и провере стања употребљивости у односу на вибрације. Такође, циљ курса је да се овлада како експерименталним тако и нумеричким методама провере стања употребљивости конструкција у односу на вибрације - динамичку побуду од људског хода, рада машина инсталираних у грађевинским објектима, као и одређивања динамичких карактеристика.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                                     |
| По завршеном курсу студенти ће бити оспособљени да изврше анализу конструктивних елемената (таваница, мостова, антенских стубова, и др.) с обзиром на вибрације, као и применама конструктивних и неконструктивних мера којима се може утицати на конструкцијски одговор при динамичкој побуди. Овладаће се и применом експерименталних метода при анализи вибрација конструкција и анализом регистрованих величина релевантних за вибрације.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |                                     |
| <i>Теоријска настава:</i> Рекапитулација основа динамичке анализе конструкција. Системи са једним и више степени слободе кретања - слободне и принудне вибрације и основе динамичке анализе конструкција. Конструкцијски параметри релевантни на одговор конструкције на динамичку побуду. Техничка регулатива и критеријуми процене осетљивости на вибрације. Основе нумеричке и експерименталне модалне анализе конструкција. Експериментална динамичка анализа конструкција: модално испитивање и испитивање услед динамичке реалне побуде. Анализа резултата експерименталних динамичких испитивања и одређивање карактеристика и одговора конструкције. Корелација нумеричких и експерименталних параметара конструкције и њеног одговора с обзиром на динамичку побуду. |                        |                                     |
| <i>Практична настава</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Експеримент-1 Динамичко испитивање модела – вибрације услед људског хода</li><li>- Експеримент-2 Динамичко испитивање модела – вибрације услед рада машине</li><li>- Експеримент-3 Динамичко испитивање модела – амбијенталне вибрације</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                     |
| Inman D. J.: Engineering vibration, Prentice-Hall.<br>Smith J. W.: Vibration of Structures: Applications in Civil Engineering Design, Chapman and Hall, 1988.<br>Hugo Bachmann: Vibration problems in structures – Practical guidelines, Institut fur Baustatik und Konstruktion ETH - Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 1995, 2nd edition 1997<br>Материјал припремљен од стране наставника курса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Теоријска настава: 4   | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                                     |
| Ауторизована предавања<br>Лабораторијски примери са домаћим задацима<br>Самостални пројекат - семинарски                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                                     |
| Домаћи задаци: 25 поена<br>Самостални пројекат: 50 поена<br>Финални испит: 25 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |                                     |



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Акредитација студијског програма

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
**Докторске студије**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                        |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Специјални проблеми граничних стања челичних и спрегнутих конструкција |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Златко Марковић                                                        |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | изборни                                                                |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8                                                                      |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | нема                                                                   |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                        |                                     |
| Упознавање студената са специфичним проблемима граничних стања носивости елемената и веза и граничних стања употребљивости челичних конструкција и спрегнутих конструкција од челика и бетона.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                        |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                        |                                     |
| Опособљеност студената за решавање комплексних проблема граничних стања челичних и спрегнутих конструкција, при пројектовању и научно-истраживачком раду у овој области.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                        |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                        |                                     |
| Теоријска настава<br>Савремени приступи моделирања челичних и спрегнутих конструкција за анализу граничних стања. Утицај имперфекција и реалних карактеристика веза на глобалну анализу челичних и спрегнутих конструкција. Глобална стабилност оквирних носача. Специфични проблеми стабилности линијских и површинских елемената. Гранична стања носивости веза и смичућих спојева код спрегнутих конструкција од челика и бетона. Специјални проблеми употребљивости код конструкција у зградарству и мостogradњи. Гранична стања замора.<br>Практична настава<br>-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        |                                     |
| Гранична стања челичних конструкција према Еврокоду / З. Марковић // 2014<br>The Behavior and Design of Steel structures to EC3 / NC Ttrahair, MC.,Bradford, DA Nethercot, L Gardner // 2008.<br>Design of steel structure / L. da Silva et al. // ECCS, 2010.<br>Design of Plated structures / D, Beg et al. // ECCS, 2010.<br>Еврокод 3: Прорачун челичних конструкција, Део 1-1: Општа правила и правила за зграде, 2005.<br>Еврокод 3: Прорачун челичних конструкција, Део 1-5: Пуни лимени елементи, 2007.<br>Еврокод 3: Прорачун челичних конструкција, Део 1-8: Прорачун веза, 2005.<br>Еврокод 4: Прорачун спрегнутих конструкција од челика и бетона, Део 1-1: Општа правила и правила за зграде, 2004.<br>Commentary and worked examples to EN 1993-1-5 / B. Johansson, R. Maquoi, G. Sedlacek, D. Beg / ECCS, 2007.<br>Eurocode 3: Design of steel structures, Part 1-6: Strength and Stability of Shell Structures, 2007.<br>Eurocode 3: Design of steel structures, Part 1-9: Fatigue, 2005. |                                                                        |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Теоријска настава: 4                                                   | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                        |                                     |
| Аудиторна предавања уз помоћ презентационе технологије.<br>Израда семинарског рада уз помоћ литературе и консултација са наставником.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                        |                                     |
| Израда семинарског рада: 40 бодова,<br>Презентација и одбрана семинарског рада: 30 бодова,<br>Усмени испит: 30 бодова                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                        |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                 |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Оцена утицаја на животну средину – теорија и примена у одрживом конструкторству |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Снежана Маринковић                                                              |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | изборни                                                                         |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8                                                                               |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                                                                               |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                 |                                     |
| Оспособљеност студената, на теоријском и практичном нивоу, да изводе Студије оцене утицаја на животну средину у области грађевинског конструкторства, применом научно засноване методологије Оцена животног циклуса (Life Cycle Assessment –LCA).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                 |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                 |                                     |
| LCA експертиза у области грађевинског конструкторства.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                 |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                 |                                     |
| <i>Теоријска настава</i><br>О LCA као научно заснованој и стандардизованој методи за оцену утицаја разних производа и процеса на животну средину. Теоријске основе. CML (The Institute of Environmental Sciences of the Faculty of Sciences of Leiden University) методологија. Обавезни делови LCA. Примена у различитим областима грађевинског конструкторства. Стандарди у овој области.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                 |                                     |
| <i>Практична настава</i><br>Студенти раде семинарски рад у оквиру кога: <ul style="list-style-type: none"><li>- бирају актуелну тему истраживања из области конструкторства за коју обезбеђују кратки преглед литературе</li><li>- развијају одговарајући LCA модел при чему образлажу основне методолошке претпоставке и изборе</li><li>- спроводе LCI (база улазних података за изабрани проблем) и LCIA (прорачун утицаја на животну средину) у изабраном програму</li><li>- транспарентно приказују своју студију и резултате</li><li>- критички оцењују могућности и ограничења своје студије</li><li>- интерпретирају резултате имајући у виду учињене методолошке претпоставке, изборе и ограничења</li></ul>                                                                                                                                     |                                                                                 |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                 |                                     |
| Guinée, J.B., Gorrée, M., Heijungs, R., Huppes, G., Kleijn, R., de Koning, A., van Oers, L., Wegener Sleeswijk, A., Suh, S., Udo de Haes, H.A., de Bruijn, H., van Duin, R., Huijbregts, M.A.J., 2002. Handbook on life cycle assessment. Operational guide to the ISO standards. I: LCA in perspective. IIa: Guide. IIb: Operational annex. III: Scientific background. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.<br>CEN, 2016. EN 16757-Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Product Category Rules for concrete and concrete elements. European Committee for Standardization, Brussels, Belgium.<br>Marinković S.B.: Life cycle assessment aspects of concrete, Chapter 3 in Pacheco-Torgal F. et al (eds): <i>Eco-efficient concrete</i> , Woodhead Publishing Limited, 2013, p. 45-80, ISBN 978-0-85709-424-7. |                                                                                 |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Теоријска настава: 4                                                            | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                 |                                     |
| ПП презентације у оквиру теоријске наставе. Током израде Студије оцене утицаја на животну средину, предвиђени су састанци са студентима, једном недељно, ради праћења њиховог напретка и дискусија. На састанцима учествују сви студенти (пored наставника) ради размене индивидуалних искустава.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                 |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                 |                                     |
| Оцена се заснива у потпуности на семинарском раду, и то:<br>избор истраживачке идеје – 10 поена, сам семинарски рад – 90 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                 |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                     |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Динамичка интеракција тла и објекта |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Марија Нефовска-Даниловић           |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | изборни                             |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8                                   |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                                   |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |                                     |
| Циљ предмета је да се студенти упознају са математичким формулацијама, савременим трендовима и актуелним достигнућима у областима истраживања на пољу динамичке интеракције тла и објекта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |                                     |
| После одслушаног курса студенти ће бити способни да изврше анализу и одреде утицај динамичке интеракције тла и објекта применом савремених метода прорачуна.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |                                     |
| <b>Теоријска настава</b><br>Увод у динамичко понашање тла: Динамичко понашање тла. Еквивалентни линеарни модел: смичући модули, пригушење. Нелинеарни модели.<br>Простирање таласа у тлу. Једначине простирања таласа у тлу; Просторни и површински таласи; рефракција и рефлексција таласа у слојевитом тлу.<br>Рекапитулација основних једначина динамике конструкција: Једначине кретања у временском и фреквентном домену. Фуријеова трансформација.<br>Динамичка интеракција тла и објекта: Метода подструктура. Кинематичка интеракција, инерцијална интеракција. Динамички одговор система тло-објекат при дејству земљотреса. Вибрације од саобраћаја.<br>Методе за решавање проблема: Метода интегралне трансформације, метода коначних елемената. Програмски пакет SASSI.<br>Вибрације темеља. Упрошћене методе; Појам динамичке крутости темеља. |                                     |                                     |
| <b>Практична настава</b><br>Примена рачунарских програма у Matlab-у и програмског пакета SASSI у решавању практичних проблема интеракције тла и објекта.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |                                     |
| 1. Kramer S.L, Geotechnical Earthquake Engineering, Prentice Hall, 1996.<br>2. Wolf J. Dynamic Soil-Structure Interaction, Prentice Hall, 1985.<br>3. Wolf J. Foundation Vibration Analysis Using Simple Physical Models, Prentice Hall, 1994 .<br>4. Wolf J. Dynamic Soil-Structure Interaction, Prentice Hall, 1985.<br>5. Wolf J. Finite Element Modeling of Unbounded Media, 1996.<br>6. G. Schmid: Soil-Structure Interaction, Study material, 2005.<br>7. Петронијевић Мира, Интеракција тла и објекта: 1, Изградња LI (1997), 9, s. 361-368.<br>8. Петронијевић Мира, Интеракција тла и објекта: 2, Изградња LI (1997), 10, s. 417-426.<br>9. Петронијевић Мира, Вибрације од саобраћаја: настанак, мерење, предвиђање и процена њиховог дејства на објекте и људе, Грађевински факултет Београд, Академска мисао, 2017.                             |                                     |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Теоријска настава: 4                | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |                                     |
| Класична предавања и индивидуални рад са студентима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |                                     |
| Израда семинарског рада: 70<br>Одбрана семинарског рада: 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                     |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Хидродинамички утицаји на објекте       |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Миловановић Д. Бојан, Владан Кузмановић |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | изборни                                 |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8                                       |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -                                       |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                     |
| Оспособити кандидата за самостални истраживачки рад у области хидродинамичких утицаја на хидротехничке објекте.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |                                     |
| Разумевање теоријских поставки и практичних проблема у решавању задатака са хидродинамичким утицајима на хидротехничке објекте.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                     |
| Особености и подела хидродинамичких утицаја. Хидродинамички утицаји на преграду. Методе прорачуна сеизмичких хидродинамичких утицаја. Процена сеизмичких хидродинамичких оптерећења савременим теоријским и нумеричким методама Расподела сеизмичких хидродинамичких притисака. Моделска испитивања сеизмичких хидродинамичких утицаја на преграду. Хидродинамички утицаји од таласа изазваних ветром. Хидродинамички утицаји при евакуацији великих вода на евакуационе објекте. Пулзационо оптерећење, карактеристике, специфичности и прорачун. Моделска испитивања хидродинамичких утицаја на евакуационе објекте. Модерне методе обраде резултата моделских испитивања. Оштећења на хидротехничким објектима проузрокована хидродинамичким утицајима, мере превентиве и заштите. Санација објеката оштећених хидродинамичким утицајима. |                                         |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                         |                                     |
| 1. Khatsuria, R.M., (2005), "Hydraulics of Spillways and Energy Dissipators", Marcel Dekker, N.York.<br>2. Peterka, A.J.,(1958),"Hydraulic Design of Stilling Basins and Energy Dissipators",USBR, EM.No.25.<br>7. USBR, (1974), " Design of Small Dams", U. S. Departmant of the Interior Bireau of Reclamation, Denver<br>8. Robert B. Jansen., (1980), " Dams and Public Safety (Part I)", U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Теоријска настава: 4                    | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |                                     |
| Аудиторна предавања уз помоћ презентационе технологије. Методске јединице праћене су одговарајућим описним или рачунским примерима или реалним примерима из праксе. Израда домаћих задатака на основу предавања. Израда и презентација семинарског рада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |                                     |
| Семинарски рад - 35 поена<br>Овера задатака у задатим роковима - 25 поена<br>Писмени испит - 30 поена<br>Усмени испит - 10 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                            |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Хидротехничке конструкције – напредни курс |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Кузмановић М. Владан                       |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | изборни                                    |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                          |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                     |
| Оспособити кандидата за самостално истраживање у области статичке и динамичке анализе сложених хидротехничких конструкција и њихове интеракције са средином у којој су фундирани.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                     |
| Разумевање проблема, могућност самосталног истраживања и решавања сложених практичних задатака у области хидротехничких конструкција.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                                     |
| Методе и поступци статичке и динамичке анализе хидротехничких конструкција:<br>Гравитационе бетонске бране,<br>Бране од ваљаног бетона,<br>Лучне бране,<br>Контрафорне бране,<br>Подземне хидротехничке конструкције.<br>Остали хидротехнички објекти и постројења за пречишћавање вода.<br>Интеракција хидротехничких конструкција и средине у којој су фундирани.<br>Конструктивно обликовање.<br>Савремене технологије извођења.<br>Најчешће грешке у пројектовању и извођењу.                                    |                                            |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                     |
| 1. П.Петровић: Хидротехничке конструкције, други део<br>2. В.Кузмановић: Методе прорачуна лучних брана, магистарска теза<br>3. В.Кузмановић: Прилог термичком прорачуну гравитационих брана од ваљаног бетона, докторска дисертација<br>4. В.Кузмановић и Љ.Савић: Бране од ваљаног бетона, монографија<br>5. USBR: Design of Gravity Dams<br>6. USBR: Design of Arch Dams<br>7. Гришин идр.: Бетонные плотины (на скальных основаниях)<br>8. Smith, D.C, (1995), “Hydraulic Structures”, University of Saskatchewan |                                            |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Теоријска настава: 4                       | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            |                                     |
| Аудиторна предавања уз помоћ презентационе технологије. Методске јединице праћене су одговарајућим описним или рачунским примерима и сложеним примерима из праксе. Израда и одбрана семинарског рада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            |                                     |
| Семинарски рад - 70 поена<br>Усмени испит - 30 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Интегрално управљање градским водама |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ранђеловић Ања, Павловић Драгутин    |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | изборни                              |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8                                    |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                                    |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                                     |
| Овладавање основним поставкама интегралног, холистичког приступа управљањем водама у урбаним, градским срединама                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                      |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                      |                                     |
| Студенти су оспособљени за заједнички мултидисциплинарни истраживачки рад на проблему управљања градским водама.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                      |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                      |                                     |
| Увод у Интегрално управљање градским водама и реалистичке стратегије у реализацији Циљева одрживог развоја. Управљање градским водама. Планирање. Управљање изворима вода у градским срединама. Управљање захтевима за водом. Управљање градским водама у ванредним околностима. Услови за пројектовање одрживих водоводних и канализационих система. Интеракције система са екосистемом. Управљање подацима и информацијама.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      |                                     |
| Tejada-Guibert, J.A. and C. Maksimovic (2001): Frontiers in Urban Water Management – Deadlock or Hope, edited by C. Maksimovic and J.A. Tejada-Guibert, pp 399-409, IWA Publishing, London, England.<br>RCUWM (2006): Training of Trainers Manual (ToT) on Integrated Urban Water Management.<br>Chilton, John (1997): Ground-water in the Urban Environment: problems, Processes and Management. Balkema, Rotterdam;<br>Karamouz, M., Szidarovszky, F, and Zahraie, B., (2003): Water Resources Systems Analysis, Lewis Publishers, CRC Publishing, Boca Raton, Florida 33431, USA.<br>Pimm, S.L., (1991), "The Balance of Nature? Ecological Issues in the Conservation of Species and Communities", Chicago: University of Chicago Press.<br>Butler D., Digman C.J., Makropoulos C., Davies J.W. (2018) Urban Drainage, 4th edition, Taylor and Francis group, CRC Press, Boca Raton, FL 33487-2742, USA |                                      |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Теоријска настава: 4                 | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                      |                                     |
| Предавања и израда самосталних задатака (примера)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                      |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                      |                                     |
| Јавна одбрана семинарског рада (100 поена).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                      |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                                                                             |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | Одабрана поглавља Јавно приватног партнерства у саобраћајној инфраструктури |                                |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | Младеновић М. Горан                                                         |                                |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | изборни                                                                     |                                |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | 8                                                                           |                                |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | нема                                                                        |                                |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                                                             |                                |
| Циљ курса је да се развије знање о специфичним проблемима везаним за концепт и имплементацију пројеката Јавно приватног партнерства (ЈПП) за различите видове саобраћајне инфраструктуре.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                             |                                |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                             |                                |
| Након завршетка курса студенти ће разумети и бити у стању да раде на имплементацијама ЈПП пројеката у саобраћајној инфраструктури.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                             |                                |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                                                             |                                |
| Теоријска настава<br>Приоритизација и избор ЈПП (PPP) пројеката; Студије изводљивости. Поступци уговарања засновани на нивоу услуге у фази експлатације (Performance Based Contracting - PBC) и различите форме Јавно приватног партнерства. Ризици у ЈПП пројектима: алокација, ублажавање. Избор најбољег партнера из приватног сектора. Форме уговора. Финансијско вредновање ЈПП пројеката, укључујући савремене финансијске симулационе моделе. Финансијски модели за OPBRC (Output-and Performance-Based Road Contracts) и хибридне пројекте ЈПП. Управљање уговорима: улога јавног сектора током изградње и трајања пројекта, укључујући и евентуални повратни трансфер јавном сектору.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                             |                                |
| Практична настава<br>Примена финансијских модела за потенцијалне уговоре ЈПП за различите модове саобраћајне инфраструктуре. Израда семинарског рада о специфичној теми.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                             |                                |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                             |                                |
| 6. <i>Toolkit for Public Private Partnership in Roads and Highways</i> , Txe World Bank and PPIAF, 2009.<br>7. Delmon J.: <i>Private Sector Investment in Infrastructure: Project Finance, PPP Projects and Risk</i> , Kluwer Law International, Second edition, 2009<br>8. Queiroz C.: <i>Public-Private Partnerships in Highways in Transition Economies: Recent Experience and Future Prospects</i> , Transportation Research Record No. 1996, National Research Council, Washington, D.C. 2007, pp 34-40.<br>9. Irwin T.C.: <i>Government Guarantees: Allocating and valuing risk in privately financed infrastructure projects</i> , The World Bank, 2007.<br>10. Goran Mladenović (2018). <i>Chapter 2: Key mode-specific issues in funding and financing of transport infrastructure</i> , in <i>Funding and Financing of Transport Infrastructure: Business Models to Enhance an Enable Financing of Infrastructure in Transport</i> / Edited by: Athena Roumboutsos, Hans Voordijk, and Aristeidis Pantelias, Routledge, Spon Research, ISBN: 978-1-138-29389-2, pp 13-36. |  |                                                                             |                                |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | Теоријска настава: 4                                                        | Самостални истраживачки рад: 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                                                             |                                |
| Предавања уз примену аудиовизуелних средстава, демонстрација и рад са WB PPP Toolkit и различитим финансијским моделима, рад на истраживачком пројекту и израда семинарског рада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                                                             |                                |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                                                             |                                |
| Семинарски рад: 100 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                             |                                |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Одабрана поглавља аеродромског инжењерства |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Дејан М. Гавран                            |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | изборни                                    |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8                                          |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | нема                                       |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                     |
| Упознавање са достигнућима, савременим пројектним решењима и актуелном светском регулативом из области развоја, пројектовања и градње аеродрома.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                                     |
| Специјализација кандидата у области планирања, пројектовања и градње аеродрома, критичка анализа релевантне литературе и међународне регулативе и оспособљавање кандидата за самостални научно-истраживачки рад у предметној области                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                     |
| Планирање аеродрома: Мастер план аеродрома и анализа локације аеродрома са акцентом на заштити околине и феномену буке.<br>Планирање и пројектовање Airside-a: На основама знања стечених на Мастер студијама, критичка анализа регулативе на позицијама Airside-a (полетно-слетне стазе, рулне стазе, стајанке и платформе), анализа актуелних измена у предметној регулативи, као и сагледавање и анализа предстојећих измена.<br>Зграда путничког терминала: Усавршавање знања из области обраде токова путника и пртљага. Архитектонско функционална решења. Планирање великих терминалних комплекса – транспорт путника и пртљага на веће дистанце унутар аеродромског комплекса.<br>Планирање и пројектовање Landside-a: модови транспорта у приступу аеродрому, функционална и просторна координација појединих модова транспорта.<br>Карго терминали: Токови робе и процеси у карго терминалу, савремена опрема у карго терминалима, просторни захтеви. Друмски приступ карго терминалу и платформе карго терминала.<br>Хелипорти: Планирање и лоцирање хелипорта са акцентом на заштити околине и феномену буке. Анатомија хелипорта. Актуелна регулатива из области планирања и пројектовања хелипорта.<br>Војни аеродроми. Историјат. Објекти. Планирање, пројектовање, изградња, рушење (онеспособљавање), обнова. |                                            |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                     |
| 1. <b>Planning and Design of Airports</b> , Fifth Edition, <i>Robert Horonjeff</i><br>2. <b>Airport Engineering - Planning, Design, and Development of 21st Century Airports</b> , <i>Norman J Ashford, Saleh A Mumayiz, Paul H Wright</i><br>3. <b>Airport Development Reference Manual</b> , 9 <sup>th</sup> Edition and 10 <sup>th</sup> Edition, <i>IATA (International Air Transport Association)</i><br>4. <b>ИЗГРАДЊА И ОДРЖАВАЊЕ ВОЈНИХ АЕРОДРОМА</b> , Krsmanović B., Terzić, M., Brković, D., Vojno-izdavački zavod, Beograd, 1977.<br>5. Светски (ICAO), европски (EASA) и руски (РЭГА) стандарди                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Теоријска настава: 4                       | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |                                     |
| ППТ – презентације                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |                                     |
| Семинарски рад са јавном одбраном – укупно 100 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Операциона истраживања – напредни курс |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Наташа Ж. Прашчевић                    |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | изборни                                |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8                                      |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | нема                                   |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                        |                                     |
| Упознавање студената са статистичким методама у ОИ и методама вишекритеријумске оптимизације и вишекритеријумског рангирања и њиховом применом у доношењу одлука и решавању проблема из области грађевинарства. Упознавање студената са техникама меког рачунања. Упознавање студената са fuzzy скуповима и њиховом применом у операционим истраживањима.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                        |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |                                     |
| Савладане методе вишекритеријумске оптимизације и fuzzy методе у операционим истраживањима и оспособљеност студената за њихову примену у другим предметима студија и касније у инжењерској пракси.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                        |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                        |                                     |
| <i>Теоријска настава</i><br>Случајни процеси. Увод у вишекритеријумско одлучивање и теорију игара. Задатак вишекритеријумске оптимизације (ВО). Методе вишекритеријумске оптимизације (лексикографска метода). Компромисно програмирање. Релација метода доносилац одлуке. Компромисно рангирање. Метода VIKOR. Метода ТОПСИС. Метода АХП. Примене ВО у доношењу одлука у менаџменту и технологији грађења, избору и селекцији пројеката и пројектних решења. Генетски алгоритми. Вештачке неуралне мреже. Метода ројева. Fuzzy скуп. Fuzzy аритметика. Fuzzy линеарно програмирање. Fuzzy вишекритеријумско рангирање (Fuzzy АНП, Fuzzy TOPSIS). |                                        |                                     |
| <i>Практична настава</i><br>Решавање задатака и израда семинарског рада из области грађевинарства уз савладавање одговарајућих рачунарских програма. Решене задатке и семинарски рад студенти ће комплетирати у виду елабората.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |                                     |
| Прашчевић, Ж., Прашчевић, Н. (2009), Операциона истраживања у грађевинарству, Чугура принт, Београд<br>Оприцовић, С., (1998), Вишекритеријумска оптимизација система у грађевинарству, Грађевински факултет, Београд<br>Оприцовић, С., (1992), Оптимизација система, Наука и Грађевински факултет, Београд<br>Петрић, Ј. (1989), Операциона истраживања, Научна књига, Београд                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Теоријска настава: 4                   | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                        |                                     |
| Аудиторна предавања уз помоћ презентационе технологије. Методске јединице праћене су одговарајућим описним или рачунским примерима или реалним примерима из праксе. Часови вежбања почињу кратким објашњењима, а потом студенти раде задатке индивидуално. Вежбања ће се одвијати у главном у рачунарској учионици како би се студенти оспособили за коришћење постојећих рачунарских програма и за израду једноставнијих програма.                                                                                                                                                                                                               |                                        |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                        |                                     |
| Семинарски рад: 60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                        |                                     |
| Усмени део испита: 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                        |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                          |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Пројектовање путева осетљиво на контекст |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Владан Н. Илић                           |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | изборни                                  |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8                                        |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | нема                                     |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |                                     |
| Упознавање са појмом и значајем Пројектовања путева осетљивог на контекст, уважавајући све принципе одрживог развоја путне инфраструктуре као саставног дела друштва.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                          |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                          |                                     |
| Стицање неопходних знања кандидата за примену основних начела Пројектовања путева осетљивог на контекст у будућем истраживачком раду и инжењерској пракси.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                          |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                          |                                     |
| <i>Теоријска настава: Појам Пројектовања путева осетљивог на контекст. Историјат развоја Пројектовања путева осетљивог на контекст. Алати и технике за идентификовање појединачних садржаја из целокупног друштва који могу утицати на сам процес планирања и пројектовања путева :животна средина, намена површина, историјско и културно наслеђе, становништво, локална заједница, развој путне инфраструктуре уз неговање и очување постојећих амбијенталних целина, идентификовање реалних потреба учесника у саобраћају, домаћа регулатива за планирање и пројектовање путне инфраструктуре. Укључење јавности у доношење одлука у свим фазама пројектовања. Основни принципи за складно уклапање пута у постојећу средину. Визуелизација и јавна презентација путних пројеката. Међузависности и синтеза свих наведених чинилаца у формирању основе за даље кораке у пројектовању путне инфраструктуре.</i> |                                          |                                     |
| <i>Практична настава: нема</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                          |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                          |                                     |
| 1. Smart Transportation Guidebook, New Jersey Department of Transportation and Pennsylvania Department of Transportation, 2008.<br>2. Journal of Transportation Engineering, ASCE, USA.<br>3. Transportation Research Part D: Transport and Environment, Pergamon, UK;<br>4. Context Sensitive Design around the country – some examples, Transportation Research Circular, 2004.<br>5. Design and Engineering Manual, Department of Transportation, District of Columbia, January 2019.<br>6. AASHTO. A Guide for Achieving Flexibility in Highway Design, American Association of State Highway and Transportation Officials-AASHTO, 2017, Washington, DC, USA.                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Теоријска настава: 4                     | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                          |                                     |
| ППТ - презентације                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                          |                                     |
| Семинарски рад са јавном одбраном – укупно 100 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                          |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Провера сигурности пута |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Сања М. Фриц            |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | изборни                 |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8                       |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | нема                    |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                                     |
| Упознавање са методологијом и техникама које се користе приликом израде извештаја о Провери сигурности пута.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |                                     |
| Овладавање кандидата за учествовање у тиму за израду извештаја о Провери сигурности пута и омогућавање основе за даља истраживања на предметну тему.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |                                     |
| Провера сигурности пута – појам и основне поставке. Историјат развоја провера сигурности пута у земљи и иностранству. Провера сигурности пута у домаћој регулативи. Мултидисциплинарни притуп као основа за стицање свих потребних информација о путу и његовој околини, међузависности и условљености. Методологија израде извештаја о Провери сигурности пута. Структура извештаја о Провери сигурности пута. Израда извештаја о Провери сигурности пута на конкретном примеру.                                                                                                                                                                |                         |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |                                     |
| 1. Road Safety Audit Guidelines, University of New Brunswick, Transportation group, 1999.<br>2. Safety Analysis without the legal paralysis: The Road Safety Audit program, Department of Civil and Architectural Engineering, University of Wyoming, 2001.<br>3. Priručnik Revizija bezbednosti na putevima, JP Putevi Srbije, 2009.<br>4. Road Safety Audit and Road Safety Inspection on the TEM network, United Nation Economic Commission for Europe, New York and Geneva, 2018.<br>5. Фриц, С: Електронска предавања из Планирања и пројектовања путева 2, Београд, 2020<br>6. Accident Analysis & Prevention Journal, Elsevier, 2020, UK. |                         |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Теоријска настава: 4    | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                                     |
| ППТ - презентације                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                                     |
| Семинарски рад са јавном одбраном – укупно 100 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Технологије пречишћавања отпадних вода                             |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Бранислава Лекић, Владана Рајаковић<br>Огњановић, Александар Ђукић |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | изборни                                                            |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                                                  |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                                                                  |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                    |                                     |
| Овладавање основним принципима и правилним избором метода, процеса и поступака за третман отпадних вода и муљева кроз коришћење лабораторијских анализа, пилот испитивања и математичко моделирање обраде отпадних вода и отпадних муљева.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |                                     |
| Оспособљеност студената за самостални и заједнички мултидисциплинарни истраживачки рад у области пречишћавања отпадних вода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                    |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                    |                                     |
| Јединичне операције: физичке (мешање, таложење, флотација, пренос гасова), хемијске (хемијска преципитација, дезинфекција), биолошке (аеробни процеси, анаеробни процеси, биолошко уклањање нутријената). Хидраулички аспекти поступака пречишћавања отпадних вода и отпадних муљева. Лабораторијска и пилот испитивања. Математичко моделирање процеса пречишћавања: формирање модела, калибрација и верификација модела.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• A. Roy, J. Bhattacharya, Nanotechnology in industrial wastewater treatment, IWA publishing, 2015.</li><li>• G. Mannina, G. A. Ekama, H. Odegaard, G. Olsson, Advances in Wastewater Treatment, IWA Publishing, 2018.</li><li>• Hartley, K., Tuning Biological Nutrient Removal Plants, IWA Publishing, 2013</li><li>• J. Virkutyte, R. Varma, V. Jegatheesan, Treatment of Micropollutants in Water and Wastewater, IWA publishing, 2015.</li><li>• M. Henze; W. Gujer; T. Mino; M. van Loosdrecht, Activated Sludge Models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3, IWA Publishing, 2006</li><li>• M.C.M. van Loosdrecht, P.H. Nielsen, C.M. Lopez-Vazquez, D. Brdjanovic, Experimental Methods in Wastewater Treatment, IWA Publishing, 2016.</li><li>• Melcer, H., Methods for Wastewater Characterization in Activated Sludge Modelling, IWA/Water Environment Research Foundation, 2005</li><li>• T.Reynolds, P.Richards: Unit Operations and Processes in Environmental Engineering, Second Edition, PWS Publishing Company, 1996</li><li>• Wastewater Treatment Process Modeling, WEF Manual of Practice No. 31, 2<sup>nd</sup> Ed., 2014</li><li>• Љубисављевић Д., Ђукић А., Бабић Б.: Пречишћавање отпадних вода, Грађевински факултет Универзитета у Београду, 2004.</li></ul> |                                                                    |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Теоријска настава: 4                                               | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    |                                     |
| Теоријска настава се изводи кроз предавања и консултације. Практична настава се изводи кроз самосталну израду задатака, испитивања у лабораторијским и теренским условима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    |                                     |
| Семинарски рад – 80 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                    |                                     |
| Презентација – 20 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                    |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | Технологије пречишћавања воде за пиће                              |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  | Бранислава Лекић, Владана Рајаковић<br>Огњановић, Александар Ђукић |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | изборни                                                            |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | 8                                                                  |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | -                                                                  |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                    |                                     |
| Овладавање основним принципима и избором адекватних метода и поступака за третман природних вода у циљу добијања воде за пиће и третман насталих отпадних вода и муљева, коришћењем лабораторијских анализа, пилот испитивања и математичког моделирања.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                    |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                    |                                     |
| Оспособљеност студената за самостални и заједнички мултидисциплинарни истраживачки рад у области пречишћавања воде за пиће.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                                                                    |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                                                                    |                                     |
| Јединичне операције: физичке (мешање, таложење, флотација, пренос гасова, филтрација кроз гранулисани медијум, мембранске технике), хемијске (коагулација, адсорпција, јонска измена, дезинфекција, контрола агресивности воде). Хидраулички аспекти поступака припреме воде за пиће и третмана отпадних вода и муљева из процеса припреме воде за пиће. Лабораторијска и пилот испитивања.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                                                                    |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                                                    |                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• A. Bonilla-Petriciolet, D.I. Mendoza-Castillo, H.E. Reynel-A´vila, Adsorption Processes for Water Treatment and Purification, Springer, 2017</li><li>• J. K. Edzwald, Water Quality &amp; Treatment, 6<sup>th</sup> Ed. AWWA, 2011</li><li>• N. Nakamoto, N. Graham, M. R. Collins, R. Gimbel, Progress in Slow Sand and Alternative Biofiltration Processes. IWA Publishing. 2014</li><li>• T.Reynolds, P.Richards: Unit Operations and Processes in Environmental Engineering, Second Edition, PWS Publishing Company, 1996</li><li>• Steven C. Chapra, Surface Water-Quality Modeling, Wavelend Press, Inc, 1997.</li><li>• J. Virkutyte, R. Varma, V. Jegatheesan, Treatment of Micropollutants in Water and Wastewater, IWA publishing, 2015.</li><li>• M.Milojević, Advanced Drinking Water Treatment, Faculty of Civil Engineering-University of Belgrade, 2002.</li></ul> |  |                                                                    |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | Теоријска настава: 4                                               | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                                                    |                                     |
| Теоријска настава се изводи кроз предавања и консултације. Практична настава се изводи кроз самосталну израду задатака, испитивања у лабораторијским и теренским условима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                                    |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                                                    |                                     |
| Семинарски рад – 80 поена<br>Презентација – 20 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                    |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                          |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Теорија композитних носача               |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Марина Ћетковић, Мирослав Марјановић     |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | изборни                                  |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8                                        |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Метод коначних елемената – напредни курс |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          |                                     |
| Упознавање студената са методама статичког и динамичког прорачуна греда и плоча од савремених слојевитих композитних материјала.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                          |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                          |                                     |
| Оспособљавање студената да пројектују елементе конструкција од савремених композитних материјала, применом постојећих и сопствених рачунарских програма.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                          |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                          |                                     |
| Теоријска настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                          |                                     |
| Увод у композитне материјале (карактеристике, класификација, технологија производње). Напонско-деформацијско стање и материјално понашање слојевитих композита. Теорија ламине (конститутивне једначине, трансформације напона и деформација). Механичке тест методе за ламине. Теорије лома за ламине. Класична, теорија првог реда и смичућа теорија вишег реда за ламинатне греде и плоче. Аналитичка решења за ламинатне плоче (статичко оптерећење, динамичка анализа, вибрације и извијање). Примена методе коначних елемената у теорији композитних плоча. Примена методе динамичке крутости у анализи вибрација ламинатних композитних плоча. Основе нелинеарне анализе композитних плоча. Моделирање деламинације. |                                          |                                     |
| Практична настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                          |                                     |
| Основе моделирања ламинатних композитних греда и плоча у Abaqus-у. Основе имплементације нумеричких модела ламинатних композита у GiD-у и MATLAB-у.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |                                     |
| 5. Staab, G.H. Laminar Composites, Butterworth Heinemann, 1999.<br>6. Reddy, J.N. Mechanics of Laminated Composite Plates, CRC Press, 1997.<br>7. Kwon YW, Bang K. The Finite Element Method using MATLAB, CRC Press, 1996.<br>8. Ferreira AJM. MATLAB Codes for Finite Element Analysis, Springer, 2009.<br>9. Ћетковић М. Нелинеарно понашање ламинатних композитних плоча. Докторска дисертација, Грађевински факултет Универзитета у Београду, 2011.<br>10. Марјановић М. Nonlinear Analysis of Laminated Composite Plates and Shells with Delaminations using Finite Element Method. Докторска дисертација, Грађевински факултет Универзитета у Београду, 2016.                                                        |                                          |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Теоријска настава: 4                     | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                     |
| Настава се изводи у виду предавања (Power Point презентације) уз активно учешће студената. Студијски истраживачки рад подразумева примену софтвера Abaqus за решавање различитих проблема ламинатних композитних плоча, као и писање сопствених програма у MATLAB-у за имплементацију нумеричких модела ламинатних композита и повезивање са GiD софтвером.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                     |
| 2 домаћа задатка у току предавања (4 x 12.5 = 50 поена)<br>завршни семинарски рад или презентација (50 поена)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Теорија спрегнутих конструкција – напредни курс |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Биљана Деретић-Стојановић, Светлана М. Костић   |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | изборни                                         |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8                                               |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -                                               |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |                                     |
| Упознавање са методама прорачуна спрегнутих и преднапрегнутих конструкција од челика и бетона према теорији вискоеластичности и теорији пластичности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |                                     |
| Овладавање материјом чије је познавање неопходно за развој теоријских и нумеричких модела који се примењују у прорачуну спрегнутих и претходно-напрегнутих конструкција.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 |                                     |
| Теоријска настава<br>Вискоеластична својства бетона и релаксација челика за претходно напрезање. Функције течења бетона према теорији старења и теорији наслеђа. Дефинисање линеарних интегралних оператора и њихова примена у теорији линеарне вискоеластичности. Успостављање интегралне везе између напона и дилатација за бетон и челик за претходно напрезање и њихов приказ преко линеарних интегралних оператора. Математичка теорија прорачуна спрегнутих и претходно-напрегнутих конструкција. Дефинисање тачних израза методе сила и методе деформација при прорачуну статички неодређених спрегнутих конструкција. Приближне методе прорачуна. ААЕМ метода. Прорачун спрегнутих конструкција према теорији пластичности и провера граничних стања. Прорачун спрегнутих стубова. Напредни модели прорачуна спрегнутих конструкција. |                                                 |                                     |
| Практична настава<br>Решавање одређених проблема у компјутерској учионици коришћењем постојећих комерцијалних програма или писањем сопственог компјутерског кода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 |                                     |
| 1. Лазић Ј., Лазић В. <i>Општа теорија спрегнутих и претходно напрегнутих конструкција</i> , Српска академија наука и уметности, Београд, 1982.<br>2. Лазић В. <i>Mathematical theory of composite and prestressed structures</i> , Математички институт САНУ, Посебна издања 20, Београд, 2003.<br>3. Лазић Ј. <i>Приближна теорија спрегнутих и претходно напрегнутих конструкција</i> , Грађевински факултет Универзитета у Београду, Научна књига, Београд, 1988.<br>4. R.P. Johnson. <i>Composite Structures of Steel and Concrete</i> , Volume 1, Beams, Columns and Frames for Buildings (2nd Edition), Blackwell Scientific Publication, Oxford, 1994.                                                                                                                                                                                |                                                 |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Теоријска настава: 4                            | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |                                     |
| Предавања на табли уз коришћење PowerPoint презентација или индивидуални рад са студентима. Самосталан студијски истраживачки рад и израда семинарског рада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                 |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |                                     |
| Домаћи задаци током наставе – 40 поена<br>Семинарски рад – 60 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                 |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                                                      |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------|--|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | Транспортни процеси у хидротехници и екологији       |  |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | Росић М. Никола, Ранђеловић Б. Ања, Зиндовић Р. Будо |  |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | изборни                                              |  |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 8                                                    |  |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                      |  |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                      |  |
| Упознавање са процесима транспорта скаларне величине (концентрације хемијског загађивача, речног наноса, топлоте итд.) у природним и вештачким токовима. Упознавање са математичким моделима транспорта. Примена рачунских модела у решавању проблема значајних за хидротехничку праксу и водно еколошко инжењерство.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                                      |  |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                                                      |  |
| Оспособљеност студената за самостални истраживачки рад у области транспортних процеса у хидротехници и екологији.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                      |  |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                                      |  |
| Уводна разматрања. Математичко моделирање транспорта скаларне величине (просторни, равански и линијски модели). Одређивање вредности коефицијента линијске дисперзије. Капацитет речних токова за самопречишћавање. Транспорт наноса. Квалитет речног наноса. Двофазни гравитациони токови са великим концентрацијама чврсте фазе. Хидраулички транспорт у виду густе мешавине. Модели термичког оптерећења водотока. Измена топлоте на граници слободне површине и атмосфере. Моделирање везе нутријенти-ланац исхране. Еутрофикација и стратификација у језерима и вештачким акумулацијама. Приказ нумеричких модела за решавање проблема транспорта. Посебан осврт на методе засноване на праћењу флуидних делића и честица чврсте фазе (SPH и DEM методе).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                                                      |  |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                      |  |
| 1) Cunge, J.A., Holly, F.M., Verwey, A., Practical Aspects of Computational River Hydraulics, Pitman, London, 1980. 2) Elder, J.W., The dispersion of marked fluid in turbulent shear flow, J.Fluid Mech., 5, 1959. 3) Fisher, H.B. Mechanics of dispersion in natural streams, J. Hydraul. Division, ASCE, 93, 1967. 4) Fisher et al, Mixing in Inland and Coastal Waters, Academic Press, N.Y., 1979. 5) Holly, F.M., Preismann, A., Accurate calculation of transport in two dimensions, J.Hydraul., Division, ASCE, 103, 1977. 6) Lau Y.L., Krishnappan, B.G., Modeling transverse mixing in natural streams, J. Hydraul. Division, ASCE, 107, 1981. 7) Phelps, E.B., Streeter, H.W., A Study of the Pollution and Natural Purification of the Ohio River, Bulletin 146, US Public Health Service, Washington DC, 1925. 8) Taylor, G.I., The dispersion of matter in turbulent flow through a pipe, Proc. R. Soc., London Ser. A, 219, 1953., 9) Simons, D., Senturk, F., Sediment Transport Technology, Water Resources Publications, Fort Collins, 1977. 10) Anderson et al, Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, Hemisphere Publishing Corp., N.Y., 1984. 11) Chapra S. (2008) Surface Water-Quality Modeling. Waveland Press, Long Grove, Illinois, USA 12) Vetsch, D. F. Numerical simulation of sediment transport with meshfree methods. Diss. ETH Zurich, 2012. |  |                                                      |  |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | Теоријска настава: 4                                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | Студијски истраживачки рад (СИР): 3                  |  |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                      |  |
| Предавања и израда самосталних задатака.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                      |  |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                      |  |
| Израда и одбрана семинарског рада (100 поена).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                                                      |  |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Управљање подацима у хидротехници |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Жељко Василић                     |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | изборни                           |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8                                 |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | /                                 |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                     |
| Циљ предмета је да упозна студенте са изазовима везаним за управљање подацима у хидротехници и оспособи их да самостално и одговорно, уз помоћ информатичких алата, прикупљају, валидују и користе податке у процесу научно-истраживачког рада везаног за хидротехничке проблеме.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                     |
| Оспособљеност студената за примену савладаних метода управљања подацима у процесу научно-истраживачког рада везаног за хидротехничке проблеме.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |                                     |
| <i>Теоријска настава</i><br>Увод и терминологија; Ауторска права; Безбедност података; Библиотеке за управљање подацима у Python-у (Pandas, NumPy, SciPy, ...); Прикупљање података; Стандардни и напредни формати за чување података; Квалитет података; Извори података у хидротехници; Неизвесност података и пропација неизвесности; Анализа и моделирање података у хидротехници; Big data; Формирање извештаја и визуелизација податка; Архивирање података.                                                                                                                                                                |                                   |                                     |
| <i>Практична настава</i><br>Израда годишњег задатка који укључује прикупљање, обраду и анализу података везаних тему научно-истраживачког рада студента.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                     |
| 1. Pernille Tranberg, Gry Hasselbalch, Birgitte Kofod Olsen & Catrine Søndergaard (2018): DATA ETHICS – Principles and Guidelines for Companies, Authorities & Organisations, Spintype.com<br>2. Jake VanderPlas (2016): Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data (1st. ed.), O'Reilly Media, Inc.<br>3. Tim Fletcher (Ed.), Ana Deletic (Ed.) (2008): Data Requirements for Integrated Urban Water Management. London: CRC Press<br>4. EPANet Manual, EPASWMM Manual, HecRas Manual, HecHMS Manual<br>5. Francois Clemens (Ed.) (In Press): IWA report on Metrology in Urban Drainage, IWA Publishing |                                   |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Теоријска настава: 4              | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                   |                                     |
| Теоријска настава се изводи аудиторно кроз предавања и консултације.<br>Практична настава се изводи кроз самосталну израду годишњег задатка.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                   |                                     |
| Израда годишњег задатка - 50 поена<br>Јавна одбрана годишњег задатка - 50 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                     |



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Акредитација студијског програма

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
**Докторске студије**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                              |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Утицај ветра на конструкције |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Анина Глумац                 |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | изборни                      |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8                            |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -                            |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |                                     |
| Упознавање студената са проблемима анализе и прорачуна грађевинских конструкција изложених динамичким утицајима ветра.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                              |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |                                     |
| Овладавање поступцима који се користе при динамичкој анализи и прорачуну грађевинских конструкција изложених утицајима ветра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                              |                                     |
| Теоријска настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |                                     |
| Увод. <b>Релевантна метеорологија</b> . Силе ветра и класификације вибрација изазваних утицајем ветра. Феномени интеракције ветра и конструкција. <b>Вибрације услед одвајања вртлога</b> . Струјање око кружног цилиндра. Фреквентна синхронизација. Аналитички модели у анализи вибрација услед одвајања вртлога. <b>Галопирајуће вибрације</b> . Аналитички модели у анализи галопирајућих вибрација. Стабилне и нестабилне вибрације. Ден Хартогов критеријум настанка галопирајућих вибрација. Галопирајуће вибрације еластичних тела. Галопирајуће вибрације са 2 степена слободе. Избегавање галопирајућих вибрација. <b>Торзиона дивергенција</b> (статичка аероеластична нестабилност). Услов настанка торзионе дивергенције. <b>Анализа флатера и турбулентних вибрација</b> . Уводне напомене и класификације флатера. Модел флатера са 2 степена слободе – диф. једначине кретања. Аероеластичне силе код флатера и аероеластични коефицијенти (flutter derivatives, Scanlan & Tomko). Модална суперпозиција у анализи флатера. Услов нестабилности, проблем својствених вредности. Анализа стабилности и одређивање критичне брзине ветра. Анализа флатера са 3 степена слободе. Аналитичка формулација модалном суперпозицијом. Аероеластични коефицијенти (18 за 3 степена слободе). Мултимодална формулација у фреквентном домену. Мере за избегавање флатера. <b>Вибрације мостова са косим кабловима услед симултаног утицаја кише и ветра</b> . Експериментални и нумерички модели вибрација услед кише и ветра. Критична брзина ветра за настанак нестабилности каблова усле кише и ветра. Експериментална истраживања вибрација каблова услед кише и ветра. Закључци испитивања и мере за смањење вибрација услед кише и ветра. Једноставнији рачунски модели анализе вибрација услед кише и ветра. <b>Одговор конструкција у правцу ветра</b> Прикази силе отпора и коефицијента силе отпора. Анализа одговора конструкције у правцу осредњеног ветра. Осредњене и еквивалентне силе ветра. Динамички фактор. Детерминистичка модална анализа утицаја у правцу ветра. <b>Еврокод 1-4</b> Приказ анализе утицаја ветра на конструкције у складу са Еврокодом ЕС 1-4. |                              |                                     |
| Практична настава                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |                                     |
| Решавање појединих проблема писањем сопственог компјутерског кода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                              |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                              |                                     |
| 1. E.Simiu, R.Scanlan: Wind Effects on Structures, John Wiley & Sons, 1978, 1989.<br>2. R.Blevins: Flow-Induced Vibrations, Van Nostrand, 1977, 2001.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                              |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Теоријска настава: 4         | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                              |                                     |
| Аудиторно излагање уз коришћење LaTeX beamer презентације; самостални рад студената                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                              |                                     |
| Домаћи задаци током наставе - 40 поена<br>Семинарски рад - 60 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                         |  |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Виши курс енергетске ефикасности и сертификације зграда |  |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Драгослав Шумарац                                       |  |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | изборни                                                 |  |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8                                                       |  |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -                                                       |  |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                         |  |                                     |
| Стицање потребног знања за пројектовање и изградњу енергетски ефикасних грађевинских објеката. Упознавање студената са актуелним прописима и методама прорачуна из области енергетске ефикасности зграда.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                         |  |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                         |  |                                     |
| Стечено знање студенти ће користити за енергетску сертификацију грађевинских објеката и биће оспособљени за анализу урбанистичких и биоклиматских аспеката енергетске ефикасности објеката. Кандидати ће овладати методологијом и методама прорачуна потребне енергије за грејање и хлађење грађевинских објеката, превасходно зграда, као и методе прорачуна емисије CO2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                         |  |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |  |                                     |
| Теоријска настава<br>Директиве ЕУ (EPBD из 2002. и 2010. г.). Искуства европских земаља са нагласком искуства Немачке, Словеније и Хрватске. Архитектонско-урбанистички аспекти енергетске ефикасности грађевинских објеката: одабир локације, оријентација објекта, утицај ветра, зеленила (биоклиматска архитектура). Енергетски добици: Тромб-Мишелов зид, светларници. Елементи грађевинске физике. Основни закони термодинамике. Провођење топлоте у телима. Примена савремених енергетски ефикасних грађевинских материјала на бази нанотехнологије. Примена обновљивих извора енергије у зградарству. Методологија прорачуна потребне енергије за грејање и хлађење (SRPS EN ISO 13790). Пример израде Елабората енергетске ефикасности за карактеристичан објекат. Пример израде пасоша енергетске ефикасности карактеристичног новог или постојећег објекта. |                                                         |  |                                     |
| Практична настава<br>Енергетски прегледи постојећих зграда и одређивање карактеристика термичког омотача.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                         |  |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                         |  |                                     |
| 1. D. Šumarac, M. Todorović, M. Đurović-Petrović, N. Trišović: Energy efficiency of residential buildings in Serbia, Thermal Science Vol.14, pp.97-113, 2010.<br>2. Kekanović, M., Šumarac, D., Gligović, D., Ćorić, S., Kljajić, Z., "Problems of the Design and Construction of Slabs Between Floors", Technical gazette, 21, 3, pp. 631-638, 2014.<br>3. Sekularac D.N, Sumarac M.D, Cikić-Tovarovic Lj.J, Cokić M.M, Ivanovic-Sekularac A.J, Re-Use of Historic Buildings and Energy Refurbishment Analysis Via Building Performance Simulation a Case Study, Thermal Science, 22 (6):2335-2354, 2018.<br>4. Д. Шумарац: Енергетска ефикасност зграда, Грађевински факултет, Београд, 2005.                                                                                                                                                                       |                                                         |  |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Теоријска настава: 4                                    |  | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |  |                                     |
| Излагање на табли и индивидуални рад са студентима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                         |  |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |  |                                     |
| Домаћи задаци – 40 поена<br>Завршни испит – 60 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                         |  |                                     |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Заштита од поплава – напредни курс |                                     |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Росић М. Никола                    |                                     |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | изборни                            |                                     |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                  |                                     |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |                                     |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                     |
| Предмет пружа савремена сазнања која су потребна за самостални истраживачки рад из области одрживе заштите од великих вода. Студенти се упознају са научним достигнућима на пољу развоја хидролошких и хидрауличких метода анализе настанка и простирања поплава и примене мера заштите од штетног дејства поплава.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                     |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                    |                                     |
| Студенти су оспособљени за заједнички мултидисциплинарни истраживачки рад у области заштите од поплава.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |                                     |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                                     |
| УВОД. Типологија поплава и фактори који утичу на појаву великих вода. Ризик од поплава. Линијски и равански модели течења у кориту за велику воду. Параметри модела течења и калибрација модела. Модели течења за брзо моделирање трансформације поплавних таласа. Ризик од поплава и методе оцене ризика. Картирање ризика од поплава. Неизвесности код процене ризика. Конвенционалне инвестиционе мере заштите од поплава – хидротехнички објекти и схеме управљања поплавама. Неинвестиционе мере заштите од поплава. Системи ране најаве поплавних таласа. Еколошки аспекти поплава. Одрживост система заштите од великих вода. Савремени интегрални приступ у сфери планирања мера заштите од поплава.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                     |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |                                     |
| 1. Advances in Urban Flood Management, ed. Ashley et al., Taylor & Francis, London, 2007.<br>2. Apel, et al. Flood Risk Assessment and Associated Uncertainty, Natural Hazards and Earth System Sciences, 2004.<br>3. Bedient, Huber, Hydrology and Floodplain Analysis, Addison-Wesley, 1988.<br>4. Cunge, Holly, Verwey, Practical Aspects of Computational Hydraulics, Pitman, 1980.<br>5. U.S.Army Corps of Engineers, HEC-RAS - River Analysis System, 2016<br>6. GUIDOLIN, Michele, et al. A weighted cellular automata 2D inundation model for rapid flood analysis. Environmental Modelling & Software, 84: 378-394, 2016.<br>7. KOMATINA, Dejan; BRANISAVLJEVIC, N. Uncertainty analysis as a complement to flood risk assessment. Faculty of Civil Engineering University of Belgrade: Beograd, Serbia, 2005.<br>8. JIM, Hall, et al. (ed.). Applied uncertainty analysis for flood risk management. World Scientific, 2014.<br>9. Guidelines on Sustainable flood prevention - Best practices on Flood Prevention, Protection and Mitigation, UN/ECE, 2002.<br>10. Flood forecasting and early warning, Integrated Flood Management Tools Series No.19, WMO, 2013.<br>11. Jarvela, J., Determination of flow resistance of vegetated channel banks and floodplains, Proc. 1st Int. Conference on Fluvial Hydraulics – River Flow 2004, Louvai-la-Neuve, 1: 311–318, 2002. |                                    |                                     |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Теоријска настава: 4               | Студијски истраживачки рад (СИР): 3 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |                                     |
| Предавања и рачунске вежбе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    |                                     |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |                                     |
| Семинарски рад 100 поена.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                    |                                     |



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Акредитација студијског програма

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
**Докторске студије**

## **ОБАВЕЗНИ ПРЕДМЕТИ**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| <b>Назив предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     | <b>Израда и публикавање рада 1</b>   |
| <b>Наставник или наставници:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |                                      |
| <b>Статус предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     | Обавезни                             |
| <b>Број ЕСПБ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     | 12                                   |
| <b>Услов:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     | -                                    |
| <b>Циљ предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |                                      |
| Циљ активности студента у оквиру овог дела истраживања је стицање знања и вештина потребних за писање и објављивање научних радова у којима ће презентирати резултате сопствених истраживања.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |                                      |
| <b>Исход предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                      |
| Оспособљавање студента да коришћењем литературе прате савремена достигнућа у струци, критички сагледавају и анализирају истраживања других. Способност успешног писања научног рада у коме ће презентирати сопствена истраживања и објављивања на научним конференцијама или часописима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                                      |
| <b>Садржај предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                                      |
| Формира се за сваког студента посебно, у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације. У свим случајевима, у оквиру овог предмета студент добија задатак од ментора да обради једну тему, повезану са темом докторске дисертације. Кроз самостално коришћење литературе, студент проширује знања из задате области и проучава различите методе и радове. Применом већ стечених знања студент треба да да допринос у смислу критичке анализе стања истраживања и могућих начина решавања задатог проблема. На крају, студент пише рад у коме презентира своја истраживања и објављује га на научним конференцијама или научним часописима нижег ранга. |                     |                                      |
| <b>Препоручена литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |                                      |
| Научни часописи, зборници радова са конгреса и симпозијума, научне монографије, друге докторске дисертације из задате проблематике.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |                                      |
| <b>Број часова активне наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>предавања: -</b> | <b>Студијски истраживачки рад: 6</b> |
| <b>Методе извођења наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                      |
| Током израде рада, студент консултује ментора, који га усмерава у вези успешног коришћења литературе, примене знања и метода у решавању задатог проблема, успешног писања научног рада и његовог публикавања.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |                                      |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                      |
| Презентација рада на научној конференцији или објављивање у научном часопису.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |                                      |



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Акредитација студијског програма

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
**Докторске студије**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                             |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------|-------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | Израда и публиковање рада 2 |                               |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                             |                               |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | Обавезни                    |                               |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | 12                          |                               |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | -                           |                               |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                             |                               |
| Циљ активности студента у оквиру овог дела истраживања је стицање знања и вештина потребних за писање и објављивање научних радова у којима ће презентирати резултате сопствених истраживања.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                             |                               |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                             |                               |
| Оспособљавање студента да коришћењем литературе прате савремена достигнућа у струци, критички сагледавају и анализирају истраживања других. Способност успешног писања научног рада у коме ће презентирати сопствена истраживања и објављивања на научним конференцијама или часописима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                             |                               |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                             |                               |
| Формира се за сваког студента посебно, у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације.У свим случајевима, у оквиру овог предмета студент добија задатак од ментора да обради једну тему, повезану са темом докторске дисертације. Кроз самостално коришћење литературе, студент проширује знања из задате области и проучава различите методе и радове. Применом већ стечених знања студент треба да да допринос у смислу критичке анализе стања истраживања и могућих начина решавања задатог проблема. На крају, студент пише рад у коме презентира своја истраживања и објављује га на научним конференцијама или научним часописима нижег ранга. |  |                             |                               |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                             |                               |
| Научни часописи, зборници радова са конгреса и симпозијума, научне монографије, друге докторске дисертације из задате проблематике.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                             |                               |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | предавања: -                | Студијски истраживачки рад: 6 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                             |                               |
| Током израде рада, студент консултује ментора, који га усмерава у вези успешног коришћења литературе, примене знања и метода у решавању задатог проблема, успешног писања научног рада и његовог публиковања.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                             |                               |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                             |                               |
| Презентација рада на научној конференцији или објављивање у научном часопису.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                             |                               |



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Акредитација студијског програма

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
**Докторске студије**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     |                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Назив предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     | <b>Докторска дисертација -лабораторијска истраживања 1</b> |
| <b>Наставник или наставници:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |                                                            |
| <b>Статус предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     | Обавезни                                                   |
| <b>Број ЕСПБ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     | 32                                                         |
| <b>Услов:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     | -                                                          |
| <b>Циљ предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                            |
| Примена основних, теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода у решавању конкретних проблема у оквиру изабраног подручја. Циљ активности студента у оквиру овог дела истраживања је сагледавање стања истраживања у изабраној ужој области, идентификација проблема, теоријско решење и припрема експерименталног дела истраживања.                                                                                                                                             |                     |                                                            |
| <b>Исход предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                                                            |
| Оспособљавање студента да проширују знања самосталним коришћењем литературе, критички анализирају истраживања других, примењују стечена знања ради сагледавања структуре задатог проблема и систематске анализе у циљу његовог решавања. Такође, оспособљавање студената да самостално припремају и организују оригинални научно-истраживачки процес.                                                                                                                                                             |                     |                                                            |
| <b>Садржај предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |                                                            |
| Формира се за сваког студента посебно, у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације. У свим случајевима, предмет се састоји из неколико основних фаза: израда извештаја о стању истраживања у изабраном подручју докторске дисертације (state-of-art report), критичка анализа досадашњих теоријских и експерименталних истраживања, могући начини теоријског решавања задатог проблема, конципирање и припрема експерименталног дела истраживања (у лабораторији и/или нумеричког експеримента). |                     |                                                            |
| <b>Препоручена литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |                                                            |
| Научни часописи, зборници радова са конгреса и симпозијума, научне монографије, друге докторске дисертације из задате проблематике.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                            |
| <b>Број часова активне наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>предавања: -</b> | <b>Студијски истраживачки рад: 20</b>                      |
| <b>Методе извођења наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |                                                            |
| Ментор докторске дисертације саставља задатак рада и доставља га студенту. Студент је обавезан да дисертацију изради у оквиру задате теме која је дефинисана задатком докторске дисертације. Током овог дела истраживања, ментор даје упутства студенту, упућује га на одређену литературу и усмерава га у циљу израде квалитетне докторске дисертације. Поред консултација са ментором, студент може обављати консултације и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме рада.             |                     |                                                            |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |                                                            |
| Као резултат истраживања израђују се радови који се презентују на националним и међународним научним скуповима, публикују у националним и међународним научним часописима, или се резултати истраживања презентују пред Комисијом коју именује матична Катедра, а одобрава Веће докторских студија. Члан Комисије је обавезно ментор.                                                                                                                                                                             |                     |                                                            |



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Акредитација студијског програма

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
**Докторске студије**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Назив предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     | <b>Докторска дисертација -лабораторијска истраживања 2</b> |
| <b>Наставник или наставници:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |                                                            |
| <b>Статус предмета:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     | Обавезни                                                   |
| <b>Број ЕСПБ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     | 30                                                         |
| <b>Услов:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     | -                                                          |
| <b>Циљ предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |                                                            |
| Наставак истраживачког рада из предмета Докторска дисертација-лабораторијска истраживања 1. Дакле, примена основних, теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода у решавању конкретних проблема у оквиру изабраног подручја. Циљ активности студента у оквиру овог дела истраживања је спровођење експерименталног дела истраживања у оквиру теме докторске дисертације.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |                                                            |
| <b>Исход предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |                                                            |
| Оспособљавање студента да примењују стечена знања ради сагледавања структуре задатог проблема и систематске анализе у циљу његовог решавања. Такође, оспособљавање студената да самостално организују и руководе оригиналним научно-истраживачки процесом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |                                                            |
| <b>Садржај предмета</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     |                                                            |
| Формира се за сваког студента посебно, у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације. У свим случајевима, предмет се састоји из спровођења експерименталног дела истраживања. Експериментално истраживање спроводи се у лабораторији, на моделима у одговарајућој размери, и са варирањем оних параметара који су предмет истраживања. Алтернативно, експеримент може бити и само нумерички, и у том случају се креира сопствени софтвер за решавање постављеног проблема. Могуће је такође да докторска дисертација садржи сопствена експериментална истраживања у лабораторији, а да се нумеричке анализе раде коришћењем готових напредних софтвера. У свим случајевима, одлука о овоме се доноси у оквиру предмета Докторска дисертација-лабораторијска истраживања 1. |                     |                                                            |
| <b>Препоручена литература</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                                                            |
| Научни часописи, зборници радова са конгреса и симпозијума, научне монографије, друге докторске дисертације из задате проблематике.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |                                                            |
| <b>Број часова активне наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>предавања: -</b> | <b>Студијски истраживачки рад: 20</b>                      |
| <b>Методе извођења наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                                                            |
| Током овог дела истраживања, ментор даје упутства студенту, упућује га на одређену литературу и усмерава га у циљу израде квалитетне докторске дисертације. Поред консултација са ментором, студент може обављати консултације и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме рада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |                                                            |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                                                            |
| Као резултат истраживања израђују се радови који се презентују на националним и међународним научним скуповима, публикују у националним и међународним научним часописима, или се резултати истраживања презентују пред Комисијом коју именује матична Катедра, а одобрава Веће докторских студија. Члан Комисије је обавезно ментор.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |                                                            |

|                                                                                   |                                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ<br>ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ | Акредитација студијског програма<br><br><b>ГРАЂЕВИНАРСТВО</b><br>Докторске студије |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              | Докторска дисертација - израда и публиковање рада |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                                                   |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              | Обавезни                                          |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              | 20                                                |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | -                                                 |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                                                   |
| Циљ активности студента у оквиру овог дела истраживања је стицање знања и вештина потребних за писање и објављивање научних радова у којима ће презентирати резултате сопствених истраживања, у међународним научним часописима. Објављивањем рада из докторске дисертације, научно истраживање обављено у оквиру докторске дисертације бива научно верификовано.                                                        |              |                                                   |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                                                   |
| Способност успешног писања научног рада у коме ће презентирати сопствена истраживања и објављивања рада у међународним научним часописима са SCI листе.                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                                   |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                                                   |
| У оквиру овог предмета студент савладава знања и вештине потребне за успешно писање научног рада који ће бити верификован објављивањем у међународним часописима са SCI листе. На основу научноистраживачког рада обављеног у оквиру докторске дисертације, студент пише рад у коме презентира резултате сопствених истраживања и сопствени научни допринос и објављује га у међународном научном часопису са SCI листе. |              |                                                   |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                                                   |
| Научни часописи, зборници радова са конгреса и симпозијума, научне монографије, друге докторске дисертације из задате проблематике.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                                                   |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | предавања: - | Студијски истраживачки рад: 20                    |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                                   |
| Током израде рада, студент консултује ментора, који га усмерава у вези успешног писања научног рада и његовог публиковања.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                                                   |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                                   |
| Објављивање рада у међународном часопису са SCI листе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                                                   |



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Акредитација студијског програма

**ГРАЂЕВИНАРСТВО**  
**Докторске студије**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          |                               |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Назив предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Докторска дисертација - израда и одбрана |                               |                   |
| Наставник или наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |                               |                   |
| Статус предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Обавезни                                 |                               |                   |
| Број ЕСПБ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10                                       |                               |                   |
| Услов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -                                        |                               |                   |
| Циљ предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                          |                               |                   |
| Примена основних, теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода у решавању конкретних проблема у оквиру изабраног подручја. Стицање знања о начину, структури и форми писања дисертације након извршених теоријско-експерименталних истраживања. Циљ активности студента у оквиру овог дела истраживања је давање новог научног доприноса развоју науке и примени резултата сопствених научних истраживања у пракси.                                                                                                                                                           |                                          |                               |                   |
| Исход предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                               |                   |
| Оспособљавање студента да примењују стечена знања ради изналажења оригиналног и креативног решења задатог проблема. Израдом докторске дисертације студенти стичу научно искуство за креативан рад, писање радова у оквиру којих је потребно описати проблематику, спроведене методе и поступке и резултате до којих се дошло. Припремом резултата за јавну одбрану, јавном одбраном и одговорима на питања и примедбе Комисије, студент стиче неопходно искуство о начину на који треба презентовати резултате самосталног или тимског рада.                                                                   |                                          |                               |                   |
| Садржај предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          |                               |                   |
| Формира се за сваког студента посебно, у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације.У свим случајевима, у оквиру овог предмета студент врши обраду и анализу добијених резултата, поређење експерименталних и/или нумеричких резултата са теоријским решењима и изводи коначне закључке. Поред тога, студент у договору са ментором, сачињава докторску дисертацију у писаној форми у складу са предвиђеним правилима Факултета. Студент брани писану докторску дисертацију јавно, у договору са ментором и у складу са предвиђеним правилима и поступцима (Правилник о докторским студијама). |                                          |                               |                   |
| Препоручена литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |                               |                   |
| Научни часописи, зборници радова са конгреса и симпозијума, научне монографије, друге докторске дисертације из задате проблематике.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                          |                               |                   |
| Број часова активне наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | предавања: -                             | Студијски истраживачки рад: - | Остали часови: 10 |
| Методе извођења наставе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                          |                               |                   |
| Током израде дисертације, студент консултује ментора, а по потреби и друге наставнике који се баве облашћу која је тема докторске дисертације. Студент сачињава докторску дисертацију и након добијања сагласности Комисије за оцену и одбрану, укорићене примрке доставља Комисији. Одбрана докторске дисертације је јавна, а студент је обавезан да након презентације усмено одговори на постављена питања и примедбе (Правилник о докторским студијама).                                                                                                                                                   |                                          |                               |                   |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                          |                               |                   |
| Израда докторске дисертације- 60 поена<br>Одбрана докторске дисертације-40 поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          |                               |                   |