

|   |  |  |  |   |           |                      |
|---|--|--|--|---|-----------|----------------------|
|                  | <b>УНИВЕРЗИТЕТ У ИСТОЧНОМ САРАЈЕВУ</b>   |  |   |   |           |                      |
|   | Технолошки факултет  |  |  |   |           |                      |
|   | <b>Студијски програм: Хемијско инжењерство и технологија</b>   |  |  |   |           |                      |
|   | I циклус студија   | III година студија   |  |   |           |                      |
| <b>Пун назив предмета</b>   | МЈЕРЕЊЕ И РЕГУЛАЦИЈА ПРОЦЕСА   |  |  |   |           |                      |
| <b>Катедра</b>  | Катедра за процесно инжењерство-Технолошки факултет  |  |  |   |           |                      |
| <b>Шифра предмета</b>   | <b>Статус предмета</b>   | <b>Семестар</b>  | <b>ECTS</b>  |   |           |                      |
| 04-1-032-6  | обавезан   | VI   | 6  |   |           |                      |
| <b>Наставник/ -ци</b>   | Др Горан Тадић, редовни професор   |  |  |   |           |                      |
| <b>Сарадник/ -ци</b>  | Др Горан Тадић, редовни професор<br>Дарио Балабан, асистент  |  |  |   |           |                      |
| <b>Фонд часова/ наставно оптерећење (седмично)</b>  |  | <b>Индивидуално оптерећење студента (у сатима семестрално)</b> |  | <b>Коефицијент студентског оптерећења S<sub>0</sub></b> |           |                      |
| <b>П</b>  | <b>АВ</b>  | <b>ЛВ</b>  | <b>П</b>   | <b>АВ</b>   | <b>ЛВ</b> | <b>S<sub>0</sub></b> |
| 3   | 2  | 0  | 63   | 42  | 0         | 1,40                 |
| укупно наставно оптерећење (у сатима, семестрално)<br>$3 \cdot 15 + 2 \cdot 15 + 0 \cdot 15 = 75$ |  |  | укупно студентско оптерећење (у сатима, семестрално)<br>$3 \cdot 15 \cdot 1,4 + 2 \cdot 15 \cdot 1,4 + 0 \cdot 15 \cdot 1,4 = 105$ |   |           |                      |
| Укупно оптерећење предмета $75 + 105 = 180$ сати семестрално                                      |  |  |  |   |           |                      |
| <b>Исходи учења</b>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разумјети значај и основне практичне аспекте управљања процесима у хемијској индустрији, као и улогу хемијског инжењера у овој области;</li> <li>2. Формирати динамичке моделе елементарних система и анализирати њихов приказ у временском, комплексном и фреквентном домену;</li> <li>3. Познавати различите начине мјерења променљивих процеса, као и принципе рада мјерно-регулационе опреме (мјерни елемент, регулатор и извршни елемент);</li> <li>4. Анализирати и креирати основне конфигурације управљања са негативном повратном спегом;</li> <li>5. Користити модерне софтверске алате (MATLAB) у рјешавању инжењерских проблема везаних за управљање процесима.</li> </ol>   |  |  |   |           |                      |
| <b>Условљеност</b>  |  |  |  |   |           |                      |
| <b>Наставне методе</b>  | Предавања, вјежбе, рад у рачунарској лабораторији, семинарски рад, консултације  |  |  |   |           |                      |
| <b>Садржај предмета по седмицама</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уводна разматрања и значај управљања процесима у хемијској индустрији. Улога хемијског инжењера у овој области. Основне дефиниције, принципи и елементи система аутоматског управљања.</li> <li>2. Основе динамике процеса. Динамички модел система у временском и комплексном домену. Преносна функција система.</li> <li>3. Динамика елементарних система. Карактеристични примјери у хемијској индустрији (цјевовод са ламинарним струјањем, проточни резервоар са течносту, изотермни проточни реактор са идеалним мјешањем, каскада два изотермна реактора са идеалним мјешањем, итд.).</li> <li>4. Блок дијаграми и алгебра блок дијаграма.</li> <li>5. Временски одзиви система. Рјешавање проблема употребом <i>Matlab</i> програмског пакета.</li> <li>6. Динамички модел система у фреквентном домену. Добијање фреквентних карактеристика и графичко приказивање помоћу <i>Nyquist</i>-овог и <i>Bode</i>-ових дијаграма.</li> <li>7. Конфигурација управљања са негативном повратном спегом (затворено регулационо коло) Регулатор у затвореном регулационом колу.</li> <li>8. Динамика затвореног регулационог кола. Креирање модела затвореног регулационог кола и анализа временског одзива симулацијом помоћу <i>Matlab/Simulink</i> програмског пакета.</li> <li>9. Анализа стабилности затвореног регулационог кола.</li> <li>10. Избор и пројектовање регулатора затвореног регулационог кола.</li> <li>11. Мерни елементи. Статичке и динамичке карактеристике мерних елемената. Осетни и претварачки делови мерних елемената.</li> <li>12. Инструменти за мјерење протока, притиска и разлике притисака.</li> <li>13. Инструменти за мјерење нивоа, температуре, састава и концентрације.</li> <li>14. Регулациони вентил. Основни елементи и типови регулационих вентила. Статичке и динамичке карактеристике регулационих вентила. Избор и спецификација регулационог вентила.</li> <li>15. Преглед основних карактеристика и најчешће коришћених шема управљања процесима у хемијској индустрији.</li> </ol> |  |  |   |           |                      |

| <b>Обавезна литература</b>                               |  |               |                         |                |
|--|--|---------------|-------------------------|----------------|
| <b>Аутор/ и</b>  | <b>Назив публикације, издавач</b>  | <b>Година</b> | <b>Странице (од-до)</b> |                |
| Петковска, М., Никачевић, Н.                             | Основи аутоматског управљања, ТМФ, Београд   | 2018.         | 1-365                   |                |
| Никачевић, Н., Петковска, М.                             | Основи аутоматског управљања – Приручник за вежбе, ТМФ, Београд                        | 2016.         | 1-102                   |                |
| <b>Допунска литература</b>                               |  |               |                         |                |
| <b>Аутор/ и</b>  | <b>Назив публикације, издавач</b>  | <b>Година</b> | <b>Странице (од-до)</b> |                |
| Цингара, А., Перуничкић, М.                              | Динамика и регулација процеса, Технолошки факултет Нови Сад                            | 1994.         | 1-278                   |                |
| Шапер, Р., Митровић, М.                                  | Аутоматска регулација процеса, ТМФ, Београд  | 1982.         | 1-252                   |                |
| Seborg, D.E., Edgar, T.E., Mellichamp, D.A., Doyle, F.J. | Process Dynamics and Control, Wiley  | 2016.         | 1-512                   |                |
| Luyben, W.L.   | Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers, McGraw-Hill, New York | 1996.         | 1-710                   |                |
| Ignatowitz, E.   | Chemietechnik 7. Auflage, Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten                       | 2003.         | 268-317                 |                |
| Игнатович, Е.  | Химическая Техника, Процессы и аппараты, Техносфера, Москва                            | 2007.         | 525-600                 |                |
| Perry, R. H., Green, D.W.                                | Perry's Chemical Engineers' Handbook, 7 <sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, New York   | 1997.         | 8.31-8.36<br>8.43-8.53  |                |
| Gilat, A.  | MATLAB: An Introduction with Applications, John Wiley&Sons                             | 2008          | 1-357                   |                |
| <b>Обавезе, облици провјере знања и оцјењивање</b>       | <b>Врста евалуације рада студента</b>  |               | <b>Бодови</b>           | <b>Процент</b> |
|  | Предиспитне обавезе  |               |                         |                |
|  | нпр. присуство предавањима/ вјежбама   |               | 6                       | 6 %            |
|  | Колоквијум 1   |               | 25                      | 25 %           |
|  | Колоквијум 2   |               | 25                      | 25 %           |
|  | Семинарски рад   |               | 14                      | 14 %           |
|  | Завршни испит  |               |                         |                |
|  | Завршни испит  |               | 30                      | 30%            |
| УКУПНО   |  | 100           | 100 %                   |                |
| <b>Датум овјере</b>                                      |  |               |                         |                |