

## Спецификација предмета за књигу предмета

|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                                                 |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------|
| Студијски програм                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     | Биохемијско инжењерство и биотехнологија                        |               |
| Изборно подручје (модул)                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                                                 |               |
| Врста и ниво студија                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     | Мастер студије                                                  |               |
| Назив предмета                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     | Пројектовање процеса у Биохемијском и фармацеутском инжењерству |               |
| Наставник (за предавања)                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     | Бранко Бугарски, Милан Миливојевић                              |               |
| Наставник/сарадник (за вежбе)                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     | Бранко Бугарски, Милан Миливојевић                              |               |
| Наставник/сарадник (за ДОН)                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                                                 |               |
| Број ЕСПБ                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5                   | Статус предмета (обавезни/изборни)                              | изборни       |
| Услов                                                                                                                | Физичка хемија                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |                                                                 |               |
| Циљ предмета                                                                                                         | Упознавање студената са основама пројектовања процеса, процесним шемама, изворима информација за пројектовање уређаја и процеса (типска и наменска опрема), формирањем метеријалних, енергетских и економских биланса на нивоу појединачних уређаја као и на нивоу комплетног процеса. Пројектовање CIP и SIP, методологија избора операција и опреме унутар процеса (опрема за процесе припреме, конверзије и процес одвајања).<br>Упознавање са применом програмског пакета Super Pro Designer за пројектовање процеса на реалним примерима (проишводња воде за инјекције, добијање интермедијара у фармацеутској индустрији, производња протеина).<br>Посебна пажња је посвећена избору опреме и пратеће инфраструктуре у стерилним условима. ; ; |                     |                                                                 |               |
| Исход предмета                                                                                                       | Оспособљавање студената за избор одговарајуће опреме, појединих опреација и прорачун процеса који обухвата, израду пројектних шема, тумачење материјаних и енергентних биланса као техноекономска анализа процеса.<br>Оспособљавање за коришћење програмског пакета Super Pro Designer за пројектовање. Упознавањем са тимским радом студенти сагледавају улогу и значај рада појединца у инжењерском тиму. Оспособљавање студената за презентацију пројекта у power pointu. ;                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |                                                                 |               |
| Садржај предмета                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                                                 |               |
| Теоријска настава                                                                                                    | Пројектовање процеса, извори информација, процесни и P&I дијаграми, нивои постројења упознавање са типском и намеском опремом. Пројектовање цевовода, избор вентила и пумпи, мешача, лиофилизатора и блистер уређаја у стерилни условима рада као и класе ваздуха (ХЕПА филтери) у зонама производње у индустрији. Пројектовање CIP и SIP. Примена програмског пакета Super Pro Designer за израду процесне документације. ; ;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |                                                                 |               |
| Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)                                                           | Прорачунавање димензија опреме (биореактори), сепаратори, уређаји за филтрацију (ултрафилтрција, тангенцијална филтрација) , цевовода за протицање радних процесних флуида , избор адекватних вентила и уређаја за финално пречишћавање (Мембрански процеси и Хроматографија) за процесе у индустрији, избор опреме за траспорт флуида, за CIP и SIP, прорачун појединих операција коришћењем програмског пакета Super Pro Designer, израда процесних шема и техноекономска анализе процеса.                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |                                                                 |               |
| Литература                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                                                 |               |
| 1 Биопроцесно инжењерство, М. Миливојевић, В. Ђорђевић, Б. Бугарски, В. Недовић, Академска Мисао 2013. ; ;           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                                                 |               |
| 2 Пројектовање процеса у Биотехнологији и бихемиском инжињерству , Б.Бугарски , 2006, Академска мисао.               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                                                 |               |
| 3 A. Hickey and D. Ganderton, Pharmaceutical Process Engineering,                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                                                 |               |
| 4 M. Levin, Pharmaceutical Process Scale-Up                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                                                 |               |
| 5 J. R. Couper, W. R. Penney , J. R. Fair, S. Walas Chemical Process Equipment, Second Edition: Selection and Design |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                                                 |               |
| Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                                                 |               |
| Предавања                                                                                                            | Вежбе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ДОН                 | Студијски истраживачки рад                                      | Остали часови |
| 2                                                                                                                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |                                                                 |               |
| Методе извођења наставе                                                                                              | Усмена предавања, рачунски задаци, примена програмских пакета, израда пројекта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |                                                                 |               |
| Оцена знања (максимални број поена 100)                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                                                 |               |
| Предиспитне обавезе                                                                                                  | поена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Завршни испит       |                                                                 | поена         |
| активност у току предавања                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | писмени испит       |                                                                 |               |
| практична настава                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | усмени испит        |                                                                 | 40            |
| колоквијуми                                                                                                          | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | технолошки пројекат |                                                                 | 30            |
| семинари                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |                                                                 |               |