



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске  
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Биомедицинско  
инжењерство

ДОКУМЕНТАЦИЈА ЗА АКРЕДИТАЦИЈУ СТУДИЈСКОГ  
ПРОГРАМА:

БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

НОВИ САД

2024.



## Садржај

|  |    |
|--|----|
| <u>00. Компетентност високошколске установе за реализацију докторских студија</u>                                    | 3  |
| <u>01. Структура студијског програма</u>   | 4  |
| <u>02. Сврха студијског програма</u>   | 5  |
| <u>03. Циљеви студијског програма</u>  | 6  |
| <u>04. Компетенције дипломираних студената</u>   | 7  |
| <u>05. Курикулум</u>   | 8  |
| <u>5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија</u>  | 9  |
| <u>Метод научног рада</u>  | 9  |
| <u>Одабрана поглавља из физике</u>   | 10 |
| <u>Одабрана поглавља из хемије</u>   | 12 |
| <u>Одабрана поглавља 1 из математике</u>   | 14 |
| <u>Одабрана поглавља из теорије инжењерског експеримента</u>   | 16 |
| <u>Одабрана поглавља 2 из математике</u>   | 17 |
| <u>Одабрана поглавља из управљања</u>  | 19 |
| <u>Одабрана поглавља из нелинеарног програмирања и оптималног управљања</u>  | 20 |
| <u>Одабрана поглавља из моделирања и оптимизације учењем из медицинских података</u>                                 | 21 |
| <u>Одабрана поглавља из биомедицинске инструментације и мерења</u>   | 22 |
| <u>Одабрана поглавља из роботике у медицини</u>  | 23 |
| <u>Одабрана поглавља из медицине 1</u>   | 24 |
| <u>Моделовање и смулација биофизичких процеса на ћелијском новоу</u>   | 25 |
| <u>Алгоритми дигиталне обраде сигнала</u>  | 26 |
| <u>Примењена фармакокинетичка анализа</u>  | 27 |
| <u>Напредни приступи у дизајнирању и изради имплантата и медицинских модела</u>                                      | 28 |
| <u>Одабрана поглавља из неуралних протеза</u>  | 29 |
| <u>Одабрана поглавља из неуроинжењеринга</u>   | 30 |
| <u>Лабораторија на чипу</u>  | 31 |
| <u>Одабрана поглавља из метода и инструментације у радиолошкој дијагностици, нуклеарној медицини и радиотерапији</u> | 32 |



## Садржај

|   |    |
|---|----|
| <u>Одабрана поглавља из биолошки<br/>инспирираних технологија</u>   | 33 |
| <u>Одабрана поглавља из медицине 2</u>  | 34 |
| <u>Одабрана поглавља из акустике и аудио-<br/>технике</u>   | 35 |
| <u>Одабрана поглавља из машинског учења</u>   | 37 |
| <u>Модели кретања у клиничким<br/>истраживањима</u>   | 38 |
| <u>Увод у научно-истраживачки рад</u>   | 39 |
| <u>Напредни микроконтролерски системи у<br/>медицини</u>  | 40 |
| <u>Одабрана поглавља из биотрибологије</u>  | 41 |
| <u>Одабрана поглавља из дизајна<br/>медицинских уређаја</u>   | 42 |
| <u>Одабрана поглавља из вештачке<br/>интелигенције у биомедицинским<br/>апликацијама</u>                  | 43 |
| <u>Одабрана поглавља из пројектовања<br/>биомедицинске инструментације</u>                                | 44 |
| <u>Одабрана поглавља из инжењерства у<br/>когнитивним неуронаукама</u>                                    | 45 |
| <u>Одабрана поглавља из клиничког<br/>инжењерства</u>   | 46 |
| <u>Одабрана поглавља из медицине 3</u>  | 47 |
| <u>Обрада сигнала у медицинским<br/>истраживањима</u>   | 48 |
| <u>Алгоритми дигиталне обраде слике</u>   | 49 |
| <u>Говорна комуникација човек-машина</u>  | 50 |
| <u>Докторска дисертација - истраживање и<br/>публиковање резултата 1</u>                                  | 52 |
| <u>Докторска дисертација - истраживање и<br/>публиковање резултата 2</u>                                  | 53 |
| <u>Докторска дисертација - теоријске основе</u>   | 54 |
| <u>Докторска дисертација - истраживање и<br/>публиковање резултата 3</u>                                  | 55 |
| <u>Докторска дисертација - елаборат</u>   | 56 |
| <u>Докторска дисертација - техничка обрада и<br/>одбрана</u>  | 57 |
| <u>5.2 Распоред предмета по семестрима и годинама<br/>студија за студијски програм докторских студија</u> | 58 |
| <u>06. Квалитет, савременост и међународна усаглашеност<br/>студијског програма</u>                       | 63 |
| <u>07. Упис студената</u>   | 64 |
| <u>08. Оцењивање и напредовање студената</u>  | 65 |



## Садржај

|  |       |    |
|--|-------|----|
| <u>09. Наставно особље</u>                               | _____ | 66 |
| <u>10. Организациона и материјална средства</u>          | _____ | 67 |
| <u>11. Контрола квалитета</u>                            | _____ | 68 |
| <u>11.1 Листа чланова комисије за контролу квалитета</u> | ..... | 68 |
| <u>12. Јавност у раду</u>                                | _____ | 70 |
| <u>13. Студије на светском језику</u>                    | _____ | 71 |
| <u>14. Заједнички студијски програм</u>                  | _____ | 72 |
| <u>15. ИМТ студијски програм</u>                         | _____ | 73 |



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске  
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Биомедицинско  
инжењерство

|  |   |
|--|---|
| Назив студијског програма  | Биомедицинско инжењерство   |
| Самостална високошколска установа у којој се изводи студијски програм                    | Универзитет у Новом Саду  |
| Високошколска установа у којој се изводи студијски програм                               | Факултет техничких наука  |
| Образовно-научно/образовно уметничко поље  | ИМТ   |
| Научна, стручна или уметничка област   | ИМТ Студије (Биомедицинско инжењерство:<br>Електротехничко и рачунарско инжењерство;<br>Медицинске науке) |
| Врста студија  | Докторске студије   |
| Обим студија изражен ЕСПБ бодовима   | 180   |
| Стручни назив, скраћеница  | Доктор наука - биомедицинско инжењерство, др  |
| Дужина студија   | 3   |
| Година у којој је започела реализација студијског програма                               |   |
| Година када ће започети реализација студијског програма(ако је програм нов)              | 2019  |
| Број студената који студирају по овом студијском програму                                | 0   |
| Планирани број студената који ће се уписати на овај студијски програм (на прву годину)   | 10  |
| Планирани број студената који ће се уписати на овај студијски програм (на свим годинама) | 30  |
| Датум када је програм прихваћен од стране одговарајућег тела(навести ког)                | 13.03.2019 - Наставно Научно веће ФТН Нови Сад<br>25.04.2019 - Сенат Универзитета у Новом Саду            |
| Језик на ком се изводи студијски програм   | Српски и енглески језик   |
| Година када је програм акредитован   | 2020 - Прва акредитација  |
| Веб адреса на којој се налазе подаци о студијском програму                               | <a href="http://www.ftn.uns.ac.rs">www.ftn.uns.ac.rs</a>  |



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске  
академске студије

ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

Биомедицинско  
инжењерство

Стандард 00. Компетентност високошколске установе за реализацију докторских студија

Факултет је спреман што се тиче научног кадра, учионичког простора и опремљености за извођење докторских студија из свих области које се изучавају на Факултету на основу показатеља који се односе на научноистраживачки рад. Факултет има краткорочни и дугорочни програм рада и акредитована је као научно-истраживачка установа, у складу са законом. Способност Факултета за извођење докторских студија се може исказати на основу:

- односа броја наставника и броја наставника који су укључених у научно- истраживачке пројекте
  - односа броја публикација у међународним часописима министарства надлежног за науку у последњих 10 година и броја наставника;
  - остварене сарадње са установама у земљи и свету.
  - Факултет а има наставнике у сталном радном односу који су били ментори у изради - доктората
- Способност Факултета за извођење докторских студија се јасно види и из референци, које се налазе у прилогу докумената за акредитацију.



## Стандард 01. Структура студијског програма

Назив студијског програма докторских студија је Биомедицинско инжењерство. Академски назив који се стиче је Доктор наука – биомедицинско инжењерство (др). Исход процеса учења је знање које студентима омогућава да постану способни за самосталан научно-истраживачки рад. Докторске академске студије Биомедицинско инжењерство трају три године и вреде најмање 180 ЕСПБ. Од тога се 80 ЕСПБ стиче полагањем испита из наставних предмета, 90 ЕСПБ полагањем теоријских основа докторске дисертације, а 10 ЕСПБ се стиче израдом и одбраном докторске дисертације. Докторске студије не могу трајати дуже од 10 година. Студијски истраживачки рад на Теоријским основама докторске дисертације представља квалификациони испит за израду докторске дисертације на којем студенти показују да су овладали потребним теоријским знањима из научне области од интереса. Теоријске основе се полажу као испит (писмено и/или усмено) по областима(питањима) из бар три наставна предмета са студијског програма.

Студије на докторским студијама се организују кроз предавања, истраживачки студијски рад, научни рад, израду и одбрану докторске дисертације. Свој истраживачки интерес студент профилише избором предмета које ће изучавати и полагати, а који доприносе продубљеним знањима и разумевању области (теме) своје докторске дисертације. Изборни предмети се бирају из групе предложених предмета на самом студијском програму, али студенти имају могућност да одређени број предмета, уз сагласност саветника, изаберу из скупа наставних предмета са докторских студија Факултета техничких наука, Универзитета у Новом Саду или неког другог универзитета у земљи или иностранству. При томе морају бити испуњени услови који се прописују за похађање наставе из изабраног предмета.

Настава из наставних предмета (обавезних или изборних) се изводи као групна или индивидуална (менторска). Групна настава се изводи уколико се за један предмет определило пет или више студената, односно ако је овакав вид наставе неопходно организовати због природе (карактера) предмета. Одлуку о врсти наставе и изборним предметима који ће се организовати доноси Руководилац докторских студија уз сагласност Руководиоца докторских студија Факултета. Студијски програм ДАС Биомедицинско инжењерство у складу са својим ИМТ карактером представља избалансирану комбинацију предмета који припадају образовно-научном пољу Техничко-технолошких наука и образовно-научном пољу Медицинских наука. Структура је осмишљена тако да студенти усмеравају правац свог образовања кроз велик број изборних предмета, већином интердисциплинарног карактера у мањој или већој мери. Већина интердисциплинарних предмета је креирана тако да у њиховој реализацији ућествују наставници из техничко-технолошког поља и наставници из медицинског поља како би се на најбољи начин повезала инжењерска знања са конкретним примерима и проблемима у медицини.

На овом нивоу студија инсистира се на раду у мањим групама и већој орјентисаности наставника ка сваком појединачном студенту. Студентске обавезе могу садржавати и израду семинарских и домаћих радова, као и научно орјентисаних пројектних задатака или публикавање научних радова при чему се свака активност студената током наставног процеса прати и вреднује према правилима која су усвојена на Факултету техничких наука. Сваки предмет носи одређени број ЕСПБ, а целокупне студије се сматрају завршеним када студент испуни све обавезе прописане студијским програмом и при томе сакупи најмање 180 ЕСПБ.

Прелазак са других студијских програма на студијски програм ДАС Биомедицинско инжењерство је могућ уз обавезно вредновање студијског програма и положених испита студента. Вредновање врши Комисија за вредновање на чијем челу се налази руководилац студијског програма Биомедицинско инжењерство у складу са Правилником о упису студената на студијске програме Факултета техничких наука. За потребе вредновања студент прелазник је у обавези да поред молбе приложи списак положених испита и њихов програм оверен од стране ВШУ на којој је похађао студијски програм са којег прелази. Комисија доноси одлуку о признавању/непризнавању сваког појединачног испита на основу његове компатибилности са одговарајућим испитом, уколико постоји, на студијском програму Биомедицинско инжењерство, као и коначну одлуку о томе на коју годину студија се уписује и коју разлику испита мора да положи.



Стандард 02. Сврха студијског програма

Сврха студијског програма Биомедицинско инжењерство је образовање студената тако да буду способни за високо квалитетан и самосталан научно-истраживачки рад у складу са потребама друштва. Са друге стране кроз образовање кадрова оспособљених да критички процењују истраживачки рад других и да самостално воде оригинална и научно релевантна истраживања омогућава се развој нових технологија и поступака који доприносе општем развоју друштва. Поред тога, сврха овог студијског програма докторских студија је допринос развоју наше науке. Студијски програм докторских студија Биомедицинско инжењерство је конципиран тако да обезбеђује стицање компетенција које су друштвено оправдане и корисне. Факултет техничких наука је дефинисао задатке и циљеве ради образовања високо компетентних кадрова како из области технике тако и из мултидисциплинарних области и сврха студијског програма Биомедицинско инжењерство је потпуно у складу са задацима и циљевима Факултета техничких наука.

Важна улога свих актера на овом студијском програму је да пре свега школује научноистраживачки и наставнички кадар који је значајан за развој науке и образовање будућих генерација у области биомедицинског инжењерства.

Експанзија технологије, пре свега у области електротехнике и рачунарства, која се дешава последњих 10-20 година изазвала је велике промене и у другим научним пољима и областима. Посебно велике промене се дешавају управо у пољу медицинских наука и медицинске праксе. Данашња софистицирана и врло често веома комплексна техничка решења значајно померају границе могућег у медицини и омогућавају нове трендове у приступу лечења као што су медицина заснована на доказима, персонализован приступ лечењу и други. Сврха студијског програма ДАС Биомедицинско инжењерство је да пружи највиши ниво образовања студентима у овој области и да захваљујући свом ИМТ карактеру привуче студенте са завршеним мастер или интегрисаним студијама из различитих области техничко-технолошког, природно-математичког и медицинског поља како би се створио озбиљан потенцијал који би Републику Србију са позиције корисника и увозника савремених медицинских технологија довео на позицију регионалног лидера у истраживањима и развоју нових технологија и производа са применом у медицини.





Стандард 03. Циљеви студијског програма

Циљ студијског програма је да студенти постигну научне компетенције и академске вештине из области Биомедицинског инжењерства. То, поред осталог, укључује и развој креативних способности разматрања проблема и способност критичког мишљења, развијање способности за тимски рад и овладавање специфичним практичним вештинама потребним за обављање професије. Циљ студијског програма је да се образује стручњак који поседује довољно продубљеног знања које је усклађено је са савременим правцима развоја научних дисциплина у свету. Један од посебних циљева, који је у складу са циљевима образовања стручњака на Факултету техничких наука, је развијање свести код студената за потребом личног доприноса развоју друштва у целини. Циљ студијског програма је такође и образовање стручњака у домену тимског рада, као и развој способности за саопштавање и излагање својих оригиналних резултата научној јавности. Биомедицинско инжењерство је једна од најбрже растућих области у свету. Глобално старење светске популације, жеља за побољшање квалитета живота, продужетак самосталности старих особа и персонализован приступ лечењу су само неки од циљева који се данас постављају пред медицину и биомедицинско инжењерство. У складу са тим светским трендовима циљ студијског програма ДАС Биомедицинско инжењерство је да створи препознатљив научни потенцијал који ће привући не само студенте, већ пре свега компаније које ће инвестирати у истраживање и развој у овој високопрофитабилној индустријској грани. Како би овај процес у будућности постајао све јачи посебна пажња се мора посветити формирању научно-образовног кадра који ће обезбедити континуитет у образовању нових генерација у овој области.



Стандард 04. Компетенције дипломираних студената

Свршени студенти докторских академских студија Биомедицинско инжењерство су компетентни да воде истраживања и да решавају реалне проблеме из праксе. Компетенције укључују, пре свега, развој способности критичног мишљења, способности анализе проблема, синтезе решења и предвиђање понашања одабраног решења са јасном представом шта су његове добре, а шта лоше стране. Квалификације које означавају завршетак докторских академских студија стичу студенти:

- који су показали систематско знање и разумевање у области биомедицинског инжењерства које допуњује знање стечено на основним и мастер академским студијама и представља основу за развијање критичког мишљења и примену знања;
- који су савладали вештине и методе истраживања из области биомедицинског инжењерства;
- који су показали способност конципирања техничких решења, пројектовања и развоја система и примене савремених технологија;
- који су показали способност прилагођавања процеса истраживања уз неопходан степен академског интегритета;
- који су оригиналним истраживањем и радом постигли остварење које проширује границе знања, које је верификовано објављивањем радова у међународном научном часопису категорија M21, M22 или M23;
- који су способни за критичку анализу, процену и синтезу нових и сложених идеја;
- који могу да пренесу стручна знања и идеје колегама, широкој академској заједници и друштву у целини;
- који су у стању да у академском и професионалном окружењу промовишу технолошки, друштвени и културни напредак.

Програм докторских студија омогућује студентима да након завршених студија поседују знања, вештине, развијене способности и компетенције да:

- самостално решавају практичне и теоријске проблеме и организују и остварују развојна и научна истраживања у интердисциплинарној области биомедицинског инжењерства;
- могу да се укључе у националне и међународне научне пројекте као чланови интердисциплинарних тимова у свим истраживањима која се ослањају на биомедицинско инжењерство;
- могу да реализују развој нових технологија и поступака у оквирима биомедицинског инжењерства, и да разумеју и користе најсавременија знања;
- критички мисле, делују креативно и независно;
- поштују принципе етичког кодекса и добре научне праксе;
- оспособљени су да научно-истраживачке резултате саопштавају на научним конференцијама, објављују у научним часописима, и верификују их кроз патенте и нова техничка решења;
- доприносе развоју научне дисциплине биомедицинско инжењерство и науке уопште.

Свршени студенти докторских студија Биомедицинско инжењерство такође стичу знања како да економично користе природне ресурсе у складу са принципима одрживог развоја.

Посебно се обраћа пажња на развој способности за тимски рад и развој професионалне етике.



Стандард 05. Курикулум

Курикулум докторских академских студија Биомедицинско инжењерство је формиран тако да задовољи све постављене циљеве. Структура студијског програма је обезбедила да изборни предмети буду заступљени са најмање 70% ЕСПБ бодова. На докторским академским студијама студенти конкретизују проблематику која их интересује. Кроз изборне предмете студенти задовољавају своје научно-истраживачке афинитете које су током дипломских академских студија профилисали. Сви предмети су једносеместрални и носе одговарајући број ЕСПБ бодова при чему један бод одговара приближно 30 сати активности студента. У курикулуму је дефинисан опис сваког предмета студија који садржи назив, тип предмета, годину и семестар студија, број ЕСПБ бодова, име наставника, циљ курса са очекиваним исходима, знањима и компетенцијама, предуслове за похађање предмета, садржај предмета, препоручену литературу, методе извођења наставе, начин провере знања и оцењивања и друге податке. Студијски програм је усаглашен са европским стандардима у погледу услова уписа, трајања студија, услова преласка у наредну годину, стицања дипломе и начина студирања.

Курикулум је конципиран тако да се настава изводи у прва три семестра кроз 8 предмета. У првом семестру се настава изводи кроз један обавезан предмет (Методе научног рада) и два изборна предмета. У другом и трећем семестру (сваки садржи два изборна предмета) студенти се опредељују за изборне предмете уз консултације са саветником, који се додељује сваком студенту докторских студија.

Докторске студије имају најмање 180 ЕСПБ, од тога најмање 80 ЕСПБ се стиче полагањем испита из наставних предмета предвиђених студијским програмом, 90 ЕСПБ кроз истраживачко студијски рад на теоријским основама докторске дисертације и 10 ЕСПБ израдом и одбраном докторске дисертације. Истраживачки студијски рад на теоријским основама докторске дисертације су квалификациони испит на којем студенти показују да су овладали потребним теоријским знањима из научне области од интереса. Полагање овог испита омогућава наставак докторских студија. Теоријске основе се полагају као испит (писмено и/или усмено) по областима (питањима) из бар три наставна предмета са студијског програма.

Докторске студије на једном студијском програму трају најмање 3 (три) студијске године (6 семестара), а највише 10 студијских година. Студије на докторским студијама се организују кроз наставу, научни рад, израду и одбрану докторске дисертације. Настава из наставних предмета (обавезних или изборних) изводи се као групна или индивидуална (менторска). Групна настава изводи се уколико на једном предмету има пет или више студената, односно ако је овакав вид наставе неопходно организовати због природе (карактера) предмета. Одлуку о врсти наставе и изборним предметима који ће се организовати доноси Руководилац докторских студија уз сагласност комисије за квалитет студијског програма.



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија



| Наставни предмет  |   | Метод научног рада  |                             |                            |          |       |
|---|---|---|-----------------------------|----------------------------|----------|-------|
| Ознака предмета:  | DZ001   |   |                             |                            |          |       |
| Број ЕСПБ:  | 8   |   |                             |                            |          |       |
| Наставник/наставници:   | Атанацковић М. Теодор, Проф. Емеритус<br>Фолић Ј. Радомир, Проф. Емеритус |   |                             |                            |          |       |
| Статус предмета:  | Обавезан  |   |                             |                            |          |       |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:  | 1   | Студијско истраживачки рад: | 6                          |          |       |
| Предмети предуслови   | Нема  |   |                             |                            |          |       |
| 1. Образовни циљ:   |   |   |                             |                            |          |       |
| Оспособити студенте за успешно писање научних радова и докторских дисертација и теоријског истраживања докторских уметничких пројеката.   |   |   |                             |                            |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |   |   |                             |                            |          |       |
| - способност разумевања различитих научних метода коришћених у научној литератури<br>- способност успешног сналажења у стручној литератури<br>- способност успешног писања научног рада у области од интереса<br>- способност успешног креирања и завршетка докторске дисертације, односно, докторског уметничког пројекта  |   |   |                             |                            |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:  |   |   |                             |                            |          |       |
| Дефиниција науке. Развој науке кроз историју.<br>Методологија научно-истраживачког рада.<br>Опште и посебне научне методе.<br>Структура научног рада. Структура теоријског истраживања докторског уметничког пројекта.<br>Врсте научних резултата.<br>Писање и публиковање научног рада.<br>Писање докторске дисертације, односно, теоријског истраживања докторског уметничког пројекта..<br>Вредновање научних резултата. |   |   |                             |                            |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:   |   |   |                             |                            |          |       |
| Предавања. Консултације. Семинарски рад.  |   |   |                             |                            |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |   |   |                             |                            |          |       |
| Предиспитне обавезе   |   | Обавезна  | Поена                       | Завршни испит              | Обавезна | Поена |
| Предметни пројекат  |   | Да  | 30.00                       | Усмени део испита          | Да       | 70.00 |
| Литература  |   |   |                             |                            |          |       |
| Р.бр.   | Аутор   | Назив   |                             | Издавач                    | Година   |       |
| 1,  | Ропер, К.   | Логика научног открића  |                             | Нолит, Београд             | 1973     |       |
| 2,  | Кун, Т.   | Структура научних револуција  |                             | Нолит, Београд             | 1974     |       |
| 3,  | Imre Lakatos  | The Methodology of Scientific Research Programmes: Philosophical Papers |                             | Cambridge University Press | 1977     |       |
| 4,  | Сесардић, Н.  | Филозофија науке  |                             | Нолит, Београд             | 1985     |       |
| 5,  | Поповић, З.   | Како написати и објавити научно дело                                    |                             | Академска мисао, Београд   | 2014     |       |
| 6,  | Robert A, Day   | How to write and publish a scientific paper                             |                             | Cambridge University Press | 1995     |       |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

| Наставни предмет  |  | Одабрана поглавља из физике                    |                             |                               |        |
|---|--|--|-----------------------------|-------------------------------|--------|
| Ознака предмета:  | DZ01F  |  |                             |                               |        |
| Број ЕСПБ:  | 5  |  |                             |                               |        |
| Наставник/наставници:   | <p>Будински-Петковић М. Љуба, Редовни професор<br/>Лакатош З. Роберт, Доцент<br/>Лончаревић М. Ивана, Редовни професор<br/>Самарџић Д. Селена, Редовни професор<br/>Вучинић-Васић Т. Милица, Редовни професор<br/>Илић И. Душан, Ванредни професор<br/>Стојковић Ј. Ивана, Ванредни професор</p> |  |                             |                               |        |
| Статус предмета:  | Изборни  |  |                             |                               |        |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:   | 2  | Студијско истраживачки рад: | 1                             |        |
| Предмети предуслови   | Нема   |  |                             |                               |        |
| 1. Образовни циљ:   |  |  |                             |                               |        |
| Стицање знања из области физике које се примењују у савременој техници.   |  |  |                             |                               |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |  |  |                             |                               |        |
| Стечена знања омогућавају прављење модела за решавање проблема у пракси и укључивање у научно-истраживачки рад из одговарајућих области.  |  |  |                             |                               |        |
| 3. Садржај/структура предмета:  |  |  |                             |                               |        |
| У зависности од опредељења, студент у договору са руководиоцем програма, бира неки од предложених модула: 1. Ласери; Примене у техници 2. Квантни тунел-ефекат и примене 3. Квантне тачке, жице и тубе; Примене у нанотехнологијама 4. Нови материјали; аморфни материјали; спинска стакла 5. Биолошки и вештачки полимери и примене у нанотехнологијама 6. Нумеричке методе статистичке физике; Генератори случајних бројева; Monte Carlo симулације                                 |  |  |                             |                               |        |
| 4. Методе извођења наставе:   |  |  |                             |                               |        |
| Предавања (саветник са студентом бира један или више модула у зависности од обима модула). Консултације. Предавања се изводе комбиновано. Излагање теоријског дела пропраћено је одговарајућим примерима. Поред предавања редовно се одржавају и консултације. Кроз студијски истраживачки рад студент, проучавајући научне часописе и осталу литературу, самостално продубљује градиво са предавања. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада. |  |  |                             |                               |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |  |  |                             |                               |        |
| Предиспитне обавезе   |  | Обавезна                                       | Поена                       | Завршни испит                 |        |
| Семинарски рад  |  | Да   | 50.00                       | Усмени део испита             |        |
| Да  |  |  |                             | Да                            |        |
| Поена   |  | 50.00  |                             | Поена                         |        |
| Литература  |  |  |                             |                               |        |
| Р.бр.   | Аутор  | Назив  |                             | Издавач                       | Година |
| 1,  | Д. Раковић, Д. Ускоковић (Едс.)  | Биоматеријали                                  |                             | Институт техничких наука САНУ | 2010   |
| 2,  | K. Binder, D.W. Heermann   | Monte Carlo Simulation in Statistical Physics  |                             | Springer                      | 2010   |
| 3,  | Cat, D.T., Pucci, A., Wandelt, K.  | Physics and Engineering of New Materials       |                             | Springer                      | 2009   |
| 4,  | Fleisch, D.  | A Student's Guide to Maxwell's Equations       |                             | Cambridge University Press    | 2008   |
| 5,  | Razeghi, M.  | Technology of Quantum Devices                  |                             | Springer                      | 2010   |
| 6,  | Miller, D.A.B.   | Quantum Mechanics for Scientists and Engineers |                             | Cambridge University Press    | 2008   |
| 7,  | C. Julian Chen   | Physics of Solar Energy                        |                             | JOHN WILEY & SONS             | 2011   |
| 8,  | Ulrich Knaack Eddiw Koenders   | Building physics of the envelope               |                             | BIRKHAUSER                    | 2018   |
| 9,  | Michael P. Marder  | Condensed Matter Physics                       |                             | JOHN WILEY & SONS             | 2010   |
| 10,   | M. Csele   | Fundamentals of Light Sources and Lasers       |                             | JOHN WILEY & SONS             | 2004   |
| 11,   | W.A. Harrison  | Applied Quantum Mechanics                      |                             | World Scientific Publishing   | 2000   |
| 12,   | N. Zettili   | Quantum Mechanics Concepts and Applications    |                             | John Wiley & Sons             | 2009   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

### Стандард 05. - Курикулум

| Литература |  |  |                                       |        |
|------------|--|--|---------------------------------------|--------|
| Р.бр.      | Аутор  | Назив  | Издавач                               | Година |
| 13,        | C.N.R. Rao and A. Govindaraj                               | Nanotubes and Nanowires                                      | RSC Publishing                        | 2005   |
| 14,        | Z.M. Wang (Ed.)  | One-Dimensional Nanostructures                               | Springer                              | 2008   |
| 15,        | P. Harrison  | Quantum Wells, Wires and Dots, 3rd Edition                   | John Wiley & Sons                     | 2010   |
| 16,        | S.K. Pati, T. Enoki, C.N.R. Rao (Eds.)                     | Graphene and Its Fascinating Attributes                      | World Scientific Publishing           | 2011   |
| 17,        | Volfgang M. Vilems, Kai Šild, Simone Dinter                | Грађевинска физика део И и део ИИ                            | ГРАЂЕВИНСКА КЊИГА                     | 2006   |
| 18,        | YOUNG, H. D., FREEDMAN, R. A., FORD, A. L., & SEARS, F. W. | Sears and Zemansky's university physics: with modern physics | Pearson Addison Wesley, San Francisco | 2004   |



Акредитација студијског програма-докторске  
академске студије



ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

Биомедицинско  
инжењерство

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

| Наставни предмет  |                                   | Одабрана поглавља из хемије                    |                             |                                   |  |          |       |
|---|-----------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------------|--|----------|-------|
| Ознака предмета:  | DZ01H                             |  |                             |                                   |  |          |       |
| Број ЕСПБ:  | 5                                 |  |                             |                                   |  |          |       |
| Наставник/наставници:   | Прица Ђ. Миљана, Редовни професор |  |                             |                                   |  |          |       |
| Статус предмета:  | Изборни                           |  |                             |                                   |  |          |       |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:                | 2  | Студијско истраживачки рад: | 1                                 |  |          |       |
| Предмети предуслови   | Нема                              |  |                             |                                   |  |          |       |
| 1. Образовни циљ:   |                                   |  |                             |                                   |  |          |       |
| <p>СТИЦАЊЕ НОВИХ ЗНАЊА ИЗ ДОМЕНА ХЕМИЈЕ КОЈА ЋЕ ОМОГУЋИТИ РАЗУМЕВАЊЕ И ПРАЋЕЊЕ ИНЖЕЊЕРСКИХ ПРОЦЕСА. УПОЗНАВАЊЕ СА САВРЕМЕНИМ ПРИСТУПИМА У ХЕМИЈИ. УСАВРШАВАЊЕ НАУЧНИХ СПОСОБНОСТИ, АКАДЕМСКИХ И ПРАКТИЧНИХ ВЕШТИНА У ДОМЕНУ ХЕМИЈЕ. УПОЗНАВАЊЕ СА САВРЕМЕНИМ МЕТОДАМА ОБРАДЕ И АНАЛИЗЕ. НАМЕРА НАСТАВНИКА ЈЕ ДА КРОЗ ОВАЈ ПРЕДМЕТ СТУДЕНТ: ПРОШИРИ ЗНАЊЕ О ПОЈМОВИМА И ДЕФИНИЦИЈАМА ИЗ ДОМЕНА ХЕМИЈЕ, РАЗУМЕ И УСАВРШИ УПОТРЕБУ ПОЈМОВА И ДЕФИНИЦИЈА ИЗ ДОМЕНА ХЕМИЈЕ У КОНТЕКСТУ УЧЕЊА, ПРОБЛЕМ ПОСТАВИ И РЕШИ, РАЗВИЈЕ СПОСОБНОСТ ПРЕПОЗНАВАЊА ПРОБЛЕМА У ДОМЕНУ ХЕМИЈЕ У СМISЛУ ИДЕНТИФИКАЦИЈЕ, ФОРМУЛАЦИЈЕ И МОГУЋЕГ РЕШАВАЊА КАО И ДА УСАВРШИ ПРИНЦИПЕ ИНЖЕЊЕРСКОГ РАСУЂИВАЊА И ДОНОШЕЊА ОДЛУКА. ЦИЉ ПРЕДМЕТА ЈЕ ТАКОЂЕ ДА СТУДЕНТ СТЕКНЕ СПОСОБНОСТ И ВЕШТИНУ КОРИШЋЕЊА ЛИТЕРАТУРНИХ ИЗВОРА И РАЗВИЈЕ НАЧИН РАЗМИШЉАЊА СВОЈСТВЕН ТЕОРИЈСКО-МЕТОДОЛОШКИМ ДИСЦИПЛИНАМА.</p>   |                                   |  |                             |                                   |  |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |                                   |  |                             |                                   |  |          |       |
| <p>ТЕМЕЉНО ПОЗНАВАЊЕ ПРОБЛЕМАТИКЕ ХЕМИЈЕ. ОСПОСОБЉЕНОСТ ЗА САМОСТАЛНО РЕШАВАЊЕ ПРАКТИЧНИХ И ТЕОРЕТСКИХ ПРОБЛЕМА УЗ УПОТРЕБУ НАУЧНИХ МЕТОДА И ПОСТУПАКА У ОБЛАСТИ ХЕМИЈЕ. ОВЛАДАВАЊЕ КРЕАТИВНИМ СПОСОБНОСТИМА СА ЦИЉЕМ РАЗВОЈА НОВИХ ПОСТУПАКА И ПРИЛАЗА У РЕШАВАЊУ ХЕМИЈСКИХ ПРОБЛЕМА. РАЗВОЈ КРЕАТИВНОГ И НЕЗАВИСНОГ РАСУЂИВАЊА О ПРОБЛЕМИМА У ОБЛАСТИ ХЕМИЈЕ. НАКОН ОВОГ ПРЕДМЕТА СТУДЕНТ ЈЕ СПОСОБАН ДА: КРИТИЧКИ РАЗМИШЉА, ЛОГИЧКИ ПОВЕЗУЈЕ ТЕОРИЈСКО И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ЗНАЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ, СТЕЧЕНО ЗНАЊЕ ПРИМЕНИ У ИНЖЕЊЕРСКИМ ДИСЦИПЛИНАМА, КОМУНИЦИРА СА ДРУГИМ ИНЖЕЊЕРИМА И РАДИ У ТИМУ, КРЕАТИВНО РАЗМИШЉА, ДЕМОСТРИРА РАЗУМЕВАЊЕ И ВЕШТИНУ КАО И ДА СТЕЧЕНО ЗНАЊЕ УПОТРЕБИ ЗА ДИЗАЈН НОВИХ РЕШЕЊА ИНЖЕЊЕРСКИХ ПРОБЛЕМА. СТУДЕНТ СЕ НА КРАЈУ ПРЕДМЕТА ОСПОСОБЉАВА ЗА КОРИШЋЕЊЕ ЛИТЕРАТУРЕ И ДРУГИХ СРЕДСТАВА У ТРАЖЕЊУ ПОТРЕБНИХ ИНФОРМАЦИЈА ЗА ПОБОЉШАЊЕ НИВОА ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ ХЕМИЈЕ.</p>  |                                   |  |                             |                                   |  |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:  |                                   |  |                             |                                   |  |          |       |
| <p>ОПШТА И НЕОРГАНСКА ХЕМИЈА (ХЕМИЈСКИ ЗАКОНИ, ХЕМИЈСКЕ ВЕЗЕ, СТРУКТУРА НЕОРГАНСКИХ МОЛЕКУЛА, ФИЗИЧКЕ И ХЕМИЈСКЕ ОСОБИНЕ НЕОРГАНСКИХ ЈЕДИЊЕРА, МЕХАНИЗМИ ХЕМИЈСКИХ РЕАКЦИЈА). ОРГАНСКА ХЕМИЈА (СТРУКТУРА ОРГАНСКИХ МОЛЕКУЛА, ФИЗИЧКЕ И ХЕМИЈСКЕ ОСОБИНЕ КЛАСА ОРГАНСКИХ ЈЕДИЊЕЊА, МЕХАНИЗМИ ХЕМИЈСКИХ РЕАКЦИЈА). ФИЗИЧКА ХЕМИЈА (ХЕМИЈСКА ТЕРМОДИНАМИКА, ТЕРМОХЕМИЈА, ИДЕАЛНИ И РЕАЛНИ РАСТВОРИ, ПОВРШИНСКЕ ПОЈАВЕ И КОЛОИДНИ СИСТЕМИ, ХЕМИЈСКА КИНЕТИКА И КАТАЛИЗА, ХЕМИЈСКА РАВНОТЕЖА, СТАЊА МАТЕРИЈЕ). ИНСТРУМЕНТАЛНА АНАЛИЗА (МЕТОДОЛОГИЈА У ИНСТРУМЕНТАЛНОЈ АНАЛИЗИ И КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА; СПЕКТРОСКОПИЈА, ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ И ВРСТЕ СПЕКТРОСКОПИЈЕ, ХРОМАТОГРАФСКЕ АНАЛИТИЧКЕ МЕТОДЕ, ИЗРАЖАВАЊЕ АНАЛИТИЧКИХ ПОДАТАКА.). ХЕМИЈА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ (ДЕФИНИСАЊЕ ХЕМИЈСКОГ ИЗВОРА ЗАГАЂЕЊА, ПРИРОДЕ ЗАГАЂЕЊА, ТРАНСФОРМАЦИЈЕ И МИГРАЦИЈЕ ЗАГАЂЕЊА У РАЗЛИЧИТИМ МЕДИЈУМИМА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ВОДИ, ВАЗДУХУ И ЗЕМЉИШТУ). ХЕМИЈА МАТЕРИЈАЛА (КОРОЗИЈА, БРЗИНА КОРОЗИЈЕ, МЕХАНИЗМИ КОРОЗИЈЕ, КОРОЗИЈА У РАЗЛИЧИТИМ СРЕДИНАМА, ПОСТУПЦИ ЗАШТИТЕ ОД КОРОЗИЈЕ).</p> |                                   |  |                             |                                   |  |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:   |                                   |  |                             |                                   |  |          |       |
| <p>ПРЕДАВАЊА, СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД И КОНСУЛТАЦИЈЕ. НА ПРЕДАВАЊИМА СЕ ИЗЛАЖЕ ТЕОРЕТСКИ ДЕО ГРАДИВА УЗ УПОТРЕБУ САВРЕМЕНЕ ОПРЕМЕ И ИНФОРМАЦИОНО-КОМУНИКАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА. КРОЗ ПРЕДАВАЊА СТУДЕНТ СТИЧЕ И ОВЛАДАВА САВРЕМЕНИМ НАУЧНИМ САЗНАЊИМА, НАУЧНИМ МЕТОДАМА И ПОСТУПЦИМА КОЈИ ГА ОСПОСОБЉАВАЈУ ЗА САМОСТАЛАН СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД. ПОРЕД ПРЕДАВАЊА РЕДОВНО СЕ ОДРЖАВАЈУ И КОНСУЛТАЦИЈЕ. СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД ОБУХВАТА СВЕ ОБЛИКЕ НАСТАВЕ КОЈИ СУ У ФУНКЦИЈИ НЕПОСРЕДНОГ ОСПОСОБЉАВАЊА СТУДЕНТА ЗА ИСТРАЖИВАЊЕ, ПИСАЊЕ НАУЧНИХ РАДОВА И ИЗРАДУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ. СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД ОБУХВАТА АКТИВНО ПРАЋЕЊЕ ПРИМАРНИХ НАУЧНИХ ИЗВОРА, ОРГАНИЗАЦИЈУ И ИЗВОЂЕЊЕ НУМЕРИЧКИХ СИМУЛАЦИЈА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ ИСТРАЖИВАЊА.</p>   |                                   |  |                             |                                   |  |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |                                   |  |                             |                                   |  |          |       |
| Предиспитне обавезе   |                                   | Обавезна                                       | Поена                       | Завршни испит                     |  | Обавезна | Поена |
| Предметни пројекат  |                                   | Да   | 50.00                       | Усмени део испита                 |  | Да       | 50.00 |
| Литература  |                                   |  |                             |                                   |  |          |       |
| Р.бр.   | Аутор                             | Назив  |                             | Издавач                           |  | Година   |       |
| 1,  | Eldred, N.R.                      | Chemistry for the Graphic Arts                 |                             | GATFPress, Pittsburgh             |  | 2001     |       |
| 2,  | Vollhardt, P., Schore, N.         | Organska hemija                                |                             | Data status, Beograd              |  | 2004     |       |
| 3,  | Филиповић, И., Липановић, С.      | Опћа и анорганска хемија                       |                             | Школска књига, Загреб             |  | 1982     |       |
| 4,  | Atkins, P., De Paula, J.          | Elements of Physical Chemistry                 |                             | Oxford University Press, New York |  | 2009     |       |
| 5,  | Vanloon, G.W., Duffy, S.J.        | Environmental chemistry : a global perspective |                             | Oxford University Press, Oxford   |  | 2011     |       |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6   |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско инжењерство</span> |  |

### Стандард 05. - Курикулум

| Литература |   |  |   |        |
|------------|---|--|---|--------|
| Р.бр.      | Аутор                                       | Назив  | Издавач                                 | Година |
| 6,         | Monk, P.                                    | Maths for Chemistry                                    | Oxford University Press, New York       | 2006   |
| 7,         | Јовић, Б., Тричковић, Ј.,<br>Деспотовић, В. | Физичка хемија 1                                       | Природно-математички факултет, Нови Сад | 2018   |
| 8,         | Myers, D.                                   | Surfactant science and technology                      | John Wiley & Sons, Canada               | 2006   |
| 9,         | Милић, Н., Милошевић, Н.                    | Неорганска хемија                                      | Медицински факултет, Нови Сад           | 2017   |
| 10,        | Марјановић, Н.                              | Инструменталне методе анализе : методе раздвајања. I/1 | Технолошки факултет, Бања Лука          | 2001   |
| 11,        | Далмација, Б., и др.                        | Хемијска технологија                                   | Природно-математички факултет, Нови Сад | 2012   |





Акредитација студијског програма-докторске  
академске студије

ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

Биомедицинско  
инжењерство

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

| Наставни предмет                      |   | Одабрана поглавља 1 из математике |                             |   |
|---------------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|---|
| Ознака предмета:                      | DZ01M   |                                   |                             |   |
| Број ЕСПБ:                            | 5   |                                   |                             |   |
| Наставник/наставници:                 | Бодрожа-Пантић И. Олга, Редовни професор<br>Бухмилер М. Сандра, Ванредни професор<br>Цветковић Д. Љиљана, Редовни професор<br>Чомић Љ. Лидија, Ванредни професор<br>Давидовић М. Татјана, Научни саветник<br>Дорословачки Р. Ксенија, Ванредни професор<br>Гилезан К. Силвиа, Редовни професор<br>Грбић П. Татјана, Редовни професор<br>Иветић Б. Јелена, Ванредни професор<br>Костић З. Марко, Редовни професор<br>Лукић Ј. Тибор, Редовни професор<br>Медић С. Славица, Ванредни професор<br>Михаиловић П. Биљана, Редовни професор<br>Недовић В. Маја, Ванредни професор<br>Огњановић Д. Зоран, Научни саветник<br>Овцин Б. Зоран, Доцент<br>Пантовић Б. Јованка, Редовни професор<br>Ралевић М. Небојша, Редовни професор<br>Стојаковић З. Милош, Редовни професор<br>Теофанов Ђ. Љиљана, Редовни професор  |                                   |                             |   |
| Статус предмета:                      | Изборни   |                                   |                             |   |
| Број часова активне наставе           | Теоријска настава:  | 2                                 | Студијско истраживачки рад: | 1 |
| Предмети предуслови                   | Нема  |                                   |                             |   |
| 1. Образовни циљ:                     | СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ИЗ ОДАБРАНИХ ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКЕ КОЈЕ СТУДЕНТИМА ТРЕБА ДА КОРИСТИ У СТРУЧНИМ ПРЕДМЕТИМА И ПРАКСИ.  |                                   |                             |   |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања): | Студент је компетентан да у даљем образовању у стручним предметима користи стечена знања, прави, анализира и решава математичке моделе. Оспособљен је да решава задатке из наведених области и да прати курсеве у којима алгебра, математичка анализа, пословна и финансијска математика имају примену. Стечена знања се користе за решавање математичких модела у стручним предметима.   |                                   |                             |   |
| 3. Садржај/структура предмета:        | У зависности од опредељења, студент у договору са руководиоцем програма, бира један или више модула (у зависности од обима модула): 1. Нумеричка математика 1; 2. Оптимизација 1; 3. Препознавање облика 1; 4. Парцијалне диференцијалне једначине 1; 5. Нелинеарне једначине 1; 6. Компјутерска геометрија 1; 7. Елементи функционалне анализе 1; 8. Комбинаторика 1; 9. Теорија графова 1; 10. Операциона истраживања-линеарно програмирање 1; 11. Вероватноћа 1; 12. Статистика 1; 13. Случајни процеси 1; 14. Векторска анализа 1; 15. Комплексна анализа 1; 16. Линеарна алгебра 1; 17. Диференцијалне и диференчне једначине 1; 18. Еуклидска и нееуклидска геометрија 1; 19. Фракциони рачун, диференцијалне једначине 1; 20. Операциона истраживања- редови чекања 1; 21. Логика у рачунарству 1; 22. Дискретна математика 1; 23. Логике вишег реда 1; 24. Теорија мобилних процеса 1; 25. Нумеричке методе линеарне алгебре 1; 26. Случајни скупови 1; 27. Економска и финансијска математика 1; 28. Групе и алгебре Ли 1; 29. Теорија аутомата и формалних језика 1; 30. Процесне алгебре 1; 31. Историја математике. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области математике. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, евентуално писање рада из области математике. |                                   |                             |   |
| 4. Методе извођења наставе:           | Предавања. Консултације. Предавања се изводе комбиновано. Излагање теоретског дела пропраћено је одговарајућим примерима који доприносе разјашњењу теоретског дела градива. Поред предавања редовно се одржавају и консултације. Кроз студијски истраживачки рад студент, проучавајући научне часописе и осталу литературу самостално продубљује градиво са   |                                   |                             |   |



Акредитација студијског програма-докторске  
академске студије

ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

Биомедицинско  
инжењерство

Стандард 05. - Курикулум

предавања.

Оцена знања (максимални број поена 100)

| Предиспитне обавезе | Обавезна | Поена | Завршни испит        | Обавезна | Поена |
|---------------------|----------|-------|----------------------|----------|-------|
| Предметни пројекат  | Да       | 50.00 | Теоријски део испита | Да       | 50.00 |

Литература

| Р.бр. | Аутор                                     | Назив  | Издавач  | Година |
|-------|---|--|--|--------|
| 1,    | Alexander Mood                            | Introduction to the theory of statistics               | McGraw Hill  | 2005   |
| 2,    | Papoulis, A.                              | Probability, Random Variables And Stochastic Processes | McGraw Hill, Tokyo   | 1984   |
| 3,    | Ковачевић, И., Ралевић, Н.                | Функционална анализа                                   | Факултет техничких наука, Нови Сад   | 2004   |
| 4,    | Ралевић, Н., Ковачевић, И.                | Збирка решених задатака из Функционалне анализе        | Факултет техничких наука, Нови Сад   | 2004   |
| 5,    | Стојаковић, М.                            | Случајни процеси                                       | Факултет техничких наука, Нови Сад   | 1999   |
| 6,    | Јевремовић, В., Малишић, Ј.               | Статистичке методе у метеорологији и инжењерству       | Савезни хидрометеоролошки завод, Београд                                     | 2002   |
| 7,    | Zeidler E.                                | Nonlinear Functional Analysis and Applications         | Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg-Tokyo                            | 1985   |
| 8,    | Петрић, Ј., Злобец, С.                    | Нелинеарно програмирање                                | Научна књига, Београд  | 1989   |
| 9,    | Dauxois, M. Peyrard                       | Physics of Solitons                                    | Cambridge University Press, Cambridge, New York                              | 2006   |
| 10,   | Saaty, T. L                               | Modern Nonlinear Equations                             | Dover Publications, Inc., New York   | 1981   |
| 11,   | Ралевић, Н., Медић, С.                    | Математика И<енг>. Део 2                               | Факултет техничких наука, Нови Сад   | 2002   |
| 12,   | Heinz-Otto Peitgen, H. Juergens, D. Saupe | Chaos and Fractals                                     | Springer Verlag, New York  | 2004   |
| 13,   | Првановић, М.                             | Основи геометрије                                      | Грађевинска књига, Београд   | 1980   |
| 14,   | Hung T. Nguyen                            | An Introduction to Random Sets                         | Chapman and Hall/CRC   | 2006   |
| 15,   | Теофанов, Љ., Ралевић Н.                  | Одабрана поглавља из нумеричке математике              | Факултет техничких наука, Нови Сад   | 2019   |
| 16,   | Јаничић, П.                               | Математичка логика у рачунарству                       | Математички факултет, Београд  | 2008   |
| 17,   | Jorge Nocedal, Stephen J. Wright          | Numerical Optimization                                 | Springer   | 2006   |
| 18,   | Franco P. Preparata, Michael Ian Shamos   | Computational Geometry an Introduction                 | Springer   | 1985   |
| 19,   | J. Lambek and P. J. Scott                 | Introduction to Higher Order Categorical Logic         | Cambridge University Press   | 1986   |
| 20,   | D. Miller, Gopalan Nadathur               | Programming with Higher-order Logic                    | Cambridge University Press   | 2012   |
| 21,   | D. Sangiorgi                              | The pi-calculus, a Theory of Mobile Processes          | Cambridge University Press   | 2001   |
| 22,   | G.Winskel                                 | The Formal Semantics of Programming Languages          | MIT Press  | 1993   |
| 23,   | M. Sipser                                 | Introduction to the Theory of Computation              | Thomson Course Technology  | 2006   |
| 24,   | Shamos, M. I., Preparata, F. P.           | Computational Geometry: An Introduction                | Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg-Tokyo                            | 1985   |
| 25,   | Bishop, C. M.                             | Pattern Recognition and Machine Learning               | Springer-Verlag, New York  | 2006   |
| 26,   | Berman, A., Plemmons, R.J.                | Nonnegative Matrices in the Mathematical Sciences      | Classics in Applied Mathematics 9, SIAM, Philadelphia                        | 1994   |
| 27,   | З. Огњановиц                              | Теоријско рачунарство                                  | Математички институт САНУ  | 2008   |
| 28,   | Пап Е.                                    | Парцијалне диференцијалне једначине                    | Универзитет у Новом Саду, Институт за математику, Грађевинска књига, Београд | 1986   |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|  |  |   |                             |                                    |        |
|--|--|---|-----------------------------|------------------------------------|--------|
| Наставни предмет   | Одабрана поглавља из теорије инжењерског експеримента  |   |                             |                                    |        |
| Ознака предмета:   | DZ01T  |   |                             |                                    |        |
| Број ЕСПБ:   | 5  |   |                             |                                    |        |
| Наставник/наставници:  | Хаџистевић Ј. Миодраг, Редовни професор<br>Лужанин Б. Огњан, Редовни професор<br>Савковић С. Борислав, Ванредни професор |   |                             |                                    |        |
| Статус предмета:   | Изборни  |   |                             |                                    |        |
| Број часова активне наставе  | Теоријска настава:   | 2   | Студијско истраживачки рад: | 1                                  |        |
| Предмети предуслови  | Нема   |   |                             |                                    |        |
| 1. Образовни циљ:  |  |   |                             |                                    |        |
| СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О САВРЕМЕНИМ ПРИЛАЗИМА У ОБЛАСТИ ТЕОРИЈЕ ИНЖЕЊЕРСКОГ ЕКСПЕРИМЕНТА. РАЗВОЈ НАУЧНИХ СПОСОБНОСТИ, АКАДЕМСКИХ И ПРАКТИЧНИХ ВЕШТИНА ИЗ ОБЛАСТИ ТЕОРИЈЕ ИНЖЕЊЕРСКОГ ЕКСПЕРИМЕНТА. ПОСТИЗАЊЕ СПОСОБНОСТИ ЗА УПОТРЕБУ ИНФОРМАЦИОНО-КОМУНИКАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ПРОЦЕСИМА РЕАЛИЗАЦИЈЕ ИНЖЕЊЕРСКОГ ЕКСПЕРИМЕНТА.  |  |   |                             |                                    |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):  |  |   |                             |                                    |        |
| ТЕМЕЛНО ПОЗНАВАЊЕ ПРОБЛЕМАТИКЕ ИНЖЕЊЕРСКОГ ЕКСПЕРИМЕНТА. ОСПОСОБЉЕНОСТ ЗА САМОСТАЛНО РЕШАВАЊЕ ПРАКТИЧНИХ И ТЕОРИЈСКИХ ПРОБЛЕМА УЗ УПОТРЕБУ НАУЧНИХ МЕТОДА И ПОСТУПАКА У ОБЛАСТИ СИСТЕМСКОГ ПРИЛАЗА ИНЖЕЊЕРСКОМ ЕКСПЕРИМЕНТУ. РАЗВОЈ КРЕАТИВНОГ И НЕЗАВИСНОГ РАСУЂИВАЊА О ПРОБЛЕМИМА ИЗ ПРЕДМЕТНЕ ОБЛАСТИ.  |  |   |                             |                                    |        |
| 3. Садржај/структура предмета:   |  |   |                             |                                    |        |
| ЕКСПЕРИМЕНТ КАО ОБЛИК НАУЧНОГ ИСТРАЖИВАЊА. ТЕОРИЈА ИНЖЕЊЕРСКОГ ЕКСПЕРИМЕНТА. ЈЕДНОФАКТОРНИ И ВИШЕФАКТОРНИ ПЛАНОВИ ЕКСПЕРИМЕНТА. ЦЕНТРАЛНИ КОМПОЗИЦИОНИ ПЛАН. МОДЕЛИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ ИСТРАЖИВАЊА. АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА ЕКСПЕРИМЕНТА. ПРИМЕНА ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ У ТЕОРИЈИ ИНЖЕЊЕРСКОГ ЕКСПЕРИМЕНТА.   |  |   |                             |                                    |        |
| 4. Методе извођења наставе:  |  |   |                             |                                    |        |
| ПРЕДАВАЊА, СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД И КОНСУЛТАЦИЈЕ. НА ПРЕДАВАЊИМА СЕ ИЗЛАЖЕ ТЕОРЕТСКИ ДЕО ГРАДИВА УЗ УПОТРЕБУ САВРЕМЕНЕ ОПРЕМЕ И ИНФОРМАЦИОНО-КОМУНИКАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА. КРОЗ ПРЕДАВАЊА СТУДЕНТ СТИЧЕ И ОВЛАДАВА САВРЕМЕНИМ НАУЧНИМ САЗНАЊИМА, НАУЧНИМ МЕТОДАМА И ПОСТУПЦИМА КОЈИ ГА ОСПОСОБЉАВАЈУ ЗА САМОСТАЛАН СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД. ПОРЕД ПРЕДАВАЊА РЕДОВНО СЕ ОДРЖАВАЈУ И КОНСУЛТАЦИЈЕ. СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД ОБУХВАТА СВЕ ОБЛИКЕ НАСТАВЕ КОЈИ СУ У ФУНКЦИЈИ НЕПОСРЕДНОГ ОСПОСОБЉАВАЊА СТУДЕНТА ЗА ИСТРАЖИВАЊЕ, ПИСАЊЕ НАУЧНИХ РАДОВА И ИЗРАДУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ. СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД ОБУХВАТА АКТИВНО ПРАћеЊЕ ПРИМАРНИХ НАУЧНИХ ИЗВОРА, ОРГАНИЗАЦИЈУ И ИЗВОђеЊЕ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ ИСТРАЖИВАЊА. |  |   |                             |                                    |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100)  |  |   |                             |                                    |        |
| Предиспитне обавезе  |  | Обавезна  | Поена                       | Завршни испит                      |        |
| Предметни пројекат   |  | Да  | 50.00                       | Усмени део испита                  |        |
|  |  |   |                             | Да                                 | 50.00  |
| Литература   |  |   |                             |                                    |        |
| Р.бр.  | Аутор  | Назив   |                             | Издавач                            | Година |
| 1,   | Ковач, П.  | Методе планирања и обраде експеримента                          |                             | Факултет техничких наука, Нови Сад | 2011   |
| 2,   | Ковач, П.  | Моделирање процеса обраде: факторни планови експеримента        |                             | Факултет техничких наука, Нови Сад | 2006   |
| 3,   | Box, G. E.; Hunter, W. G.; Hunter, J. S.   | Statistics for Experimenters: Design, Innovation, and Discovery |                             | John Wiley & Sons, Inc. New York   | 2005   |
| 4,   | Douglas C. Montgomery  | Design and Analysis of Experiments                              |                             | John Wiley & Sons, Inc. New York   | 2008   |
| 5,   | Angela Dean, Daniel Voss, Danel Draguljić  | Design and Analysis of Experiments                              |                             | Springer                           | 2017   |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|                                       |   |                             |   |
|---------------------------------------|---|-----------------------------|---|
| Наставни предмет                      | <b>Одабрана поглавља 2 из математике</b>  |                             |   |
| Ознака предмета: DZ02M                |   |                             |   |
| Број ЕСПБ: 5                          |   |                             |   |
| Наставник/наставници:                 | <p>Бодрожа-Пантић И. Олга, Редовни професор<br/> Бухмилер М. Сандра, Ванредни професор<br/> Цветковић Д. Љиљана, Редовни професор<br/> Чомић Љ. Лидија, Ванредни професор<br/> Давидовић М. Татјана, Научни саветник<br/> Дорословачки Р. Ксенија, Ванредни професор<br/> Гилезан К. Силвиа, Редовни професор<br/> Грбић П. Татјана, Редовни професор<br/> Иветић Б. Јелена, Ванредни професор<br/> Костић З. Марко, Редовни професор<br/> Лукић Ј. Тибор, Редовни професор<br/> Медић С. Славица, Ванредни професор<br/> Михаиловић П. Биљана, Редовни професор<br/> Недовић В. Маја, Ванредни професор<br/> Огњановић Д. Зоран, Научни саветник<br/> Пантовић Б. Јованка, Редовни професор<br/> Ралевић М. Небојша, Редовни професор<br/> Стојаковић З. Милош, Редовни професор<br/> Тефанов Ђ. Љиљана, Редовни професор</p>  |                             |   |
| Статус предмета:                      | Изборни   |                             |   |
| Број часова активне наставе           | Теоријска настава: 2  | Студијско истраживачки рад: | 1 |
| Предмети предуслови                   | Нема  |                             |   |
| 1. Образовни циљ:                     | <p>Стицање знања из одређених области математике које ће студенти користити у стручним предметима и пракси.</p>   |                             |   |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања): | <p>Студент је компетентан да у даљем образовању у стручним предметима користи стечена знања, прави, анализира и решава математичке моделе. Оспособљен је да решава задатке из наведених области и да прати курсеве у којима алгебра и математичка анализа имају примену. Стечена знања се користе за решавање математичких модела у стручним предметима.</p>  |                             |   |
| 3. Садржај/структура предмета:        | <p>У зависности од опредељења, студент у договору са руководиоцем програма, бира један или више модула (у зависности од обима модула): 1. Нумеричка математика 2; 2. Оптимизација 2; 3. Препознавање облика 2; 4. Парцијалне диференцијалне једначине 2; 5. Нелинеарне једначине 2; 6. Компјутерска геометрија 2; 7. Елементи функционалне анализе 2; 8. Комбинаторика 2; 9. Теорија графова 2; 10. Операциона истраживања-линеарно програмирање 2; 11. Вероватноћа 2; 12. Статистика 2; 13. Случајни процеси 2; 14. Векторска анализа 2; 15. Комплексна анализа 2; 16. Линеарна алгебра 2; 17. Диференцијалне и диференцне једначине 2; 18. Еуклидска и нееуклидска геометрија 2; 19. Фракциони рачун, диференцијалне једначине 2; 20. Операциона истраживања- редови чекања 2; 21. Логика у рачунарству 2; 22. Дискретна математика 2; 23. Логике вишег реда 2; 24. Теорија мобилних процеса 2; 25. Нумеричке методе линеарне алгебре 2; 26. Случајни скупови 2; 27. Економска и финансијска математика 2; 28. Групе и алгебре Ли 2; 29. Теорија аутомата и формалних језика 2; 30. Процесне алгебре 2. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области математике. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, евентуално писање рада из области математике.</p> |                             |   |
| 4. Методе извођења наставе:           | <p>Предавања. Консултације. Предавања се изводе комбиновано. Излагање теоретског дела пропраћено је одговарајућим примерима који доприносе разјашњењу теоретског дела градива. Поред предавања редовно се одржавају и консултације. Кроз студијски истраживачки рад студент, проучавајући научне часописе и осталу литературу самостално продубљује градиво са предавања.</p>   |                             |   |



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске  
академске студије

ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

Биомедицинско  
инжењерство

Стандард 05. - Курикулум



| Оцена знања (максимални број поена 100) |   |  |       |  |        |
|---|---|--|-------|--|--------|
| Предиспитне обавезе                     |   | Обавезна   | Поена | Завршни испит  |        |
| Предметни пројекат                      |   | Да   | 50.00 | Теоријски део испита   |        |
|   |   | Да   |       | Да   | 50.00  |
| Литература                              |   |  |       |  |        |
| Р.бр.                                   | Аутор                                   | Назив  |       | Издавач  | Година |
| 1,                                      | Sheldon Ross                            | Probability models                                     |       | Academic Press   | 1997   |
| 2,                                      | Papoulis, A.                            | Probability, Random Variables And Stochastic Processes |       | McGraw Hill  | 2002   |
| 3,                                      | Alexander Mood                          | Introduction to the theory of statistics               |       | McGraw Hill  | 2005   |
| 4,                                      | B.S. Everit                             | Statistics   |       | Cambridge University Press   | 2006   |
| 5,                                      | Sangjorgi, D., Walker, D.               | The Pi-Calculus : A Theory of Mobile Processes         |       | Cambridge University Press   | 2001   |
| 6,                                      | Hung T. Nguyen                          | An Introduction to Random Sets                         |       | Chapman and Hall/CRC   | 2006   |
| 7,                                      | Jorge Nocedal, Stephen J. Wright        | Numerical Optimization                                 |       | Springer   | 2006   |
| 8,                                      | Franco P. Preparata, Michael Ian Shamos | Computational Geometry an Introduction                 |       | Springer   | 1985   |
| 9,                                      | J. Lambek and P. J. Scott               | Introduction to Higher Order Categorical Logic         |       | Cambridge University Press   | 1986   |
| 10,                                     | D. Miller, Gopalan Nadathur             | Programming with Higher-order Logic                    |       | Cambridge University Press   | 2012   |
| 11,                                     | D. Sangjorgi                            | The pi-calculus, a Theory of Mobile Processes          |       | Cambridge University Press   | 2001   |
| 12,                                     | G.Winskel                               | The Formal Semantics of Programming Languages          |       | MIT Press  | 1993   |
| 13,                                     | M. Sipser                               | Introduction to the Theory of Computation              |       | Thomson Course Technology  | 2006   |
| 14,                                     | Shamos, M. I., Preparata, F. P.         | Computational Geometry: An Introduction                |       | Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg-Tokyo                            | 1985   |
| 15,                                     | Bishop, C. M.                           | Pattern Recognition and Machine Learning               |       | Springer-Verlag, New York  | 2006   |
| 16,                                     | Berman, A., Plemmons, R.J.              | Nonnegative Matrices in the Mathematical Sciences      |       | Classics in Applied Mathematics 9, SIAM, Philadelphia                        | 1994   |
| 17,                                     | Теофанов, Љ., Ралевић Н.                | Одабрана поглавља из нумеричке математике              |       | Факултет техничких наука, Нови Сад   | 2001   |
| 18,                                     | Јаничић, П.                             | Математичка логика у рачунарству                       |       | Математички факултет, Београд  | 2008   |
| 19,                                     | З. Огњановиц                            | Теоријско рачунарство                                  |       | Математички институт САНУ  | 2008   |
| 20,                                     | Пап Е.                                  | Парцијалне диференцијалне једначине                    |       | Универзитет у Новом Саду, Институт за математику, Грађевинска књига, Београд | 1986   |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија



| Наставни предмет  |   | Одабрана поглавља из управљања                 |                             |   |          |       |
|---|---|--|-----------------------------|---|----------|-------|
| Ознака предмета:  | DBMI18  |  |                             |   |          |       |
| Број ЕСПБ:  | 10  |  |                             |   |          |       |
| Наставник/наставници:   | Илић Р. Војин, Редовни професор<br>Кановић С. Жељко, Редовни професор |  |                             |   |          |       |
| Статус предмета:  | Изборни   |  |                             |   |          |       |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:  | 5  | Студијско истраживачки рад: | 2   |          |       |
| Предмети предуслови   | Нема  |  |                             |   |          |       |
| 1. Образовни циљ:<br>Оспособљавање студената за праћење литературе и активан истраживачки рад у области управљачких система.  |   |  |                             |   |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):<br>По завршетку курса студент ће бити способан за самостално праћење литературе и активно бављење истраживачким радом у области управљачких система.                              |   |  |                             |   |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:<br>Фракциони ПИД регулатор, дистрибуирани ПИД регулатор, оптимални линеарни регулатори, робусност линеарних система, самоподешавање регулатора, gain scheduling, X бесконачно управљање. |   |  |                             |   |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:<br>Предавања, семинарски рад, консултације, истраживачко - студијски рад.   |   |  |                             |   |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |   |  |                             |   |          |       |
| Предиспитне обавезе   |   | Обавезна                                       | Поена                       | Завршни испит                                 | Обавезна | Поена |
| Предметни пројекат  |   | Да   | 50.00                       | Усмени део испита                             | Да       | 50.00 |
| Литература  |   |  |                             |   |          |       |
| Р.бр.   | Аутор   | Назив  |                             | Издавач                                       | Година   |       |
| 1,  | Duarte Valerio, Jose Sa da Costa                                      | An Introduction to Fractional Control          |                             | Тхе Институтион оф Енџинееринг анд Теџхнологи | 2013     |       |
| 2,  | Selim S. Hacisalihzade  | Biomedical Applications of Control Engineering |                             | Спрингер-Верлаг Берлин Хеиделберг             | 2013     |       |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|   |  |   |       |   |          |       |
|---|--|---|-------|---|----------|-------|
| Наставни предмет                        | <b>Одабрана поглавља из нелинеарног програмирања и оптималног управљања</b>  |   |       |   |          |       |
| Ознака предмета: DBM120                 |  |   |       |   |          |       |
| Број ЕСПБ: 10                           |  |   |       |   |          |       |
| Наставник/наставници:                   | Јеличић Д. Зоран, Редовни професор<br>Рапаић Р. Милан, Редовни професор  |   |       |   |          |       |
| Статус предмета:                        | Изборни  |   |       |   |          |       |
| Број часова активне наставе             | Теоријска настава: 5   | Студијско истраживачки рад:   |       |   | 2        |       |
| Предмети предуслови                     | Нема   |   |       |   |          |       |
| 1. Образовни циљ:                       | Оспособљавање студената за праћење литературе и активан истраживачки рад у области нелинеарног програмирања и динамичке оптимизација   |   |       |   |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   | Студент се оспособљава за активно праћење научне литературе и истраживачки рад у области нелинеарне оптимизације и динамичког програмирања.  |   |       |   |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:          | Нелинеарно програмирање. Динамичка оптимизација. Мрежна оптимизација. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални истраживачко студијски рад у области оптимизације. Истраживачко студијски рад обухвата активно праћење примарних научних извора, нумеричке симулације, евентуално писање рада из области оптимизације. |   |       |   |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:             | Предавања. Семинарски радови. Консултације. Истраживачко студијски рад.  |   |       |   |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100) |  |   |       |   |          |       |
| Предиспитне обавезе                     |  | Обавезна  | Поена | Завршни испит                                   | Обавезна | Поена |
| Семинарски рад                          |  | Да  | 40.00 | Усмени део испита                               | Да       | 60.00 |
| Литература                              |  |   |       |   |          |       |
| Р.бр.                                   | Аутор  | Назив   |       | Издавач   | Година   |       |
| 1,                                      | Vujanovic, B.D.; Atanackovic   | An introduction to modern variational techniques in mechanics and engineering |       | Boston, MA: Birkhauser (ISBN 0-8176-3399-5/hbk) | 2004     |       |
| 2,                                      | Dimitri P. Bertsekas, Angelia Nedic, Asuman Ozdaglar   | Convex Analysis and Optimization  |       | Athena Scientific                               | 2003     |       |
| 3,                                      | Dimitri P. Bertsekas   | Network Optimization: Continuous and Discrete Models                          |       | Athena Scientific                               | 1998     |       |
| 4,                                      | Dimitri P. Bertsekas   | Nonlinear Programming: 2nd Edition  |       | Athena Scientific                               | 1999     |       |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|   |   |   |       |                   |        |
|---|---|---|-------|-------------------|--------|
| Наставни предмет                        | <b>Одабрана поглавља из моделирања и оптимизације учењем из медицинских података</b>  |   |       |                   |        |
| Ознака предмета: DBMI21                 |   |   |       |                   |        |
| Број ЕСПБ: 10                           |   |   |       |                   |        |
| Наставник/наставници:                   | <a href="#">Јеличић Д. Зоран, Редовни професор</a><br><a href="#">Илић Р. Војин, Редовни професор</a>   |   |       |                   |        |
| Статус предмета:                        | Изборни   |   |       |                   |        |
| Број часова активне наставе             | Теоријска настава: 5  | Студијско истраживачки рад:             |       |                   | 2      |
| Предмети предуслови                     | Нема  |   |       |                   |        |
| 1. Образовни циљ:                       | Оспособљавање студената за праћење литературе и активан истраживачки рад у области машинског учења у медицинским истраживањима и здравству.   |   |       |                   |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   | Студент се оспособљава за активно праћење научне литературе и истраживачки рад у области машинског учења у области медицине и здравства.  |   |       |                   |        |
| 3. Садржај/структура предмета:          | Линеарна и квадратна класификација, непараметарска класификација, екстракција карактеристика, кластерска анализа, алгоритми дубоког учења. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални истраживачко студијски рад у области нелинеарних управљачких система. Истраживачко студијски рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената, нумеричке симулације, евентуално писање рада из области машинског учења у медицини здравству. |   |       |                   |        |
| 4. Методе извођења наставе:             | Предавања, семинарски рад, консултације Истраживачко студијски рад.   |   |       |                   |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100) |   |   |       |                   |        |
| Предиспитне обавезе                     |   | Обавезна                                | Поена | Завршни испит     |        |
| Семинарски рад                          |   | Да                                      | 40.00 | Усмени део испита |        |
|   |   |   |       | Обавезна          | Поена  |
|   |   |   |       | Да                | 60.00  |
| Литература                              |   |   |       |                   |        |
| Р.бр.                                   | Аутор   | Назив                                   |       | Издавач           | Година |
| 1,                                      | различити аутори  | Монографске публикације и научни радови |       |                   | 2019   |





|  |   |  |
|--|---|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6 |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b>                |  |
|  | ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ   | Биомедицинско<br>инжењерство   |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|   |   |                                    |       |                   |        |
|---|---|------------------------------------|-------|-------------------|--------|
| Наставни предмет                        | <b>Одабрана поглавља из биомедицинске инструментације и мерења</b>  |                                    |       |                   |        |
| Ознака предмета: DBMI22                 |   |                                    |       |                   |        |
| Број ЕСПБ: 10                           |   |                                    |       |                   |        |
| Наставник/наставници:                   | Совиљ М. Платон, Редовни професор   |                                    |       |                   |        |
| Статус предмета:                        | Изборни   |                                    |       |                   |        |
| Број часова активне наставе             | Теоријска настава: 5  | Студијско истраживачки рад:        |       | 2                 |        |
| Предмети предуслови                     | Нема  |                                    |       |                   |        |
| 1. Образовни циљ:                       | Оспособљавање студената за праћење литературе и активан истраживачки рад у области биомедицинске инструментације и мерења.  |                                    |       |                   |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   | Студент се оспособљава за активно праћење научне литературе и истраживачки рад у области биомедицинске инструментације и мерења.  |                                    |       |                   |        |
| 3. Садржај/структура предмета:          | <p>Структура и модули биомедицинских мерно-аквизиционих система. Мерне величине у биомедицинским мерењима. Врсте и карактеристике биомедицинских мерно-аквизиционих система: мерне величине, опсези интензитета мерних величина, опсези фреквенција мерних величина и стандардни методи мерења. Мерни претварачи у биомедицинским мерно-аквизиционим системима. Кондиционирање сигнала у биомедицинским мерно-аквизиционим системима. Дигитализација кондиционираних сигнала у биомедицинским мерно-аквизиционим системима. Улога рачунарских и комуникационих технологија у биомедицинским мерно-аквизиционим системима. Апликације за аквизицију података. Увод у методе мерења различитих физичких величина у биомедицинском инжењерству. Методе мерења електрофизиолошких сигнала. Мерење електричне активности нервних ћелија. Мерење електричне активности мишића. Мерење електричне активности срца. Методе мерења галванског одзива. Методе мерења помераја у биомедицинском инжењерству. Методе мерења силе и притиска у медицини. Методе мерења срчаног ритма. Методе мерења крвног притиска. Мерење капацитета плућа и брзине ваздуха при дисању. Методе мерења хемијских компоненти крви, ткива и органских течности. Методе мерења концентрације гасова у медицини. Методе мерења парцијалног притиска гасова у медицини. Спектрофотометарске методе мерења састојака течности и гасова у медицини. Методе квантитативних мерења чврстотелних честица крви. Методе мерења телесне температуре. Методе мерења артеријског и венског притиска. Методе мерења протока крви. Методе мерења запремине истиснуте крви. Методе мерења рН фактора крви и гастричне киселости. Методе мерења ритма дисања. Методе мерење брзине респирације. Методе мерења у балистокардиографији. Методе мерења у магнетоенцефалографији. Методе ултразвучних мерења у биомедицинском инжењерству. Методе мерења и аквизиције података у термографији.</p> |                                    |       |                   |        |
| 4. Методе извођења наставе:             | Предавања. Пројекат. Консултације. Истраживачко студијски рад.  |                                    |       |                   |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100) |   |                                    |       |                   |        |
| Предиспитне обавезе                     |   | Обавезна                           | Поена | Завршни испит     |        |
| Предметни пројекат                      |   | Да                                 | 50.00 | Усмени део испита |        |
| Да                                      |   |                                    |       | Да                |        |
| Литература                              |   |                                    |       |                   |        |
| Р.бр.                                   | Аутор   | Назив                              |       | Издавач           | Година |
| 1,                                      | Chatterjee, S., Miller, A.  | Biomedical Instrumentation Systems |       | Delmar, New York  | 2010   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|   |   |  |       |                                   |        |
|---|---|--|-------|-----------------------------------|--------|
| Наставни предмет                        | <b>Одабрана поглавља из роботике у медицини</b>   |  |       |                                   |        |
| Ознака предмета: DBMI28                 |   |  |       |                                   |        |
| Број ЕСПБ: 10                           |   |  |       |                                   |        |
| Наставник/наставници:                   | Николић Н. Милутин, Ванредни професор<br>Раковић М. Мирко, Редовни професор   |  |       |                                   |        |
| Статус предмета:                        | Изборни   |  |       |                                   |        |
| Број часова активне наставе             | Теоријска настава: 5  | Студијско истраживачки рад:                            |       | 2                                 |        |
| Предмети предуслови                     | Нема  |  |       |                                   |        |
| 1. Образовни циљ:                       | Циљ предмета је да се, у складу са својим претходним знањем и интересовањима, студенти упознају са класичним и новим областима роботике у медицини и да се уведу у истраживачку проблематику.   |  |       |                                   |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   | Исход предмета су знања и способност студента да разумеју проблематику, посебно напредне области, роботике у медицини и да се укључе у истраживачки рад из ове области.   |  |       |                                   |        |
| 3. Садржај/структура предмета:          | У складу са интересовањем студента детаљније ће се обрађивати неке од следећих тема: Операција уз помоћ робота, Операција уз помоћ рачунара, Телеоперација, Хаптика, Роботи у телеоперацији, Роботи у рехабилитацији, Роботика за аутоматизацију и логистичку подршку болницама, егзоскелети, роботске протезе, брига о старима и остало. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области неиндустријске роботике. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације. |  |       |                                   |        |
| 4. Методе извођења наставе:             | У зависности од броја студената настава може бити класична (предавања, консултације) или менторска. Облици наставе се прилагођавају броју студената и изабраним поглављима. Студијски истраживачки рад.   |  |       |                                   |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100) |   |  |       |                                   |        |
| Предиспитне обавезе                     |   | Обавезна   | Поена | Завршни испит                     |        |
| Семинарски рад                          |   | Да   | 50.00 | Усмени део испита                 |        |
|   |   |  |       | Да                                | 50.00  |
| Литература                              |   |  |       |                                   |        |
| Р.бр.                                   | Аутор   | Назив  |       | Издавач                           | Година |
| 1,                                      | Bruno Siciliano, Oussama Khatib   | Springer Handbook of Robotics                          |       | Springer                          | 2008   |
| 2,                                      | Rosen, Jacob, Blake Hannaford, and Richard M. Satava  | Surgical robotics: systems applications and visions    |       | Springer Science & Business Media | 211    |
| 3,                                      | Mihelj, Matjaž, and Janez Podobnik  | Haptics for virtual reality and teleoperation. Vol. 67 |       | Springer Science & Business Media | 2012   |
| 4,                                      | Schweikard, Achim, and Floris Ernst   | Medical robotics                                       |       | Heidelberg: Springer              | 2015   |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

| Наставни предмет  |                                 | Одабрана поглавља из медицине 1 |                             |                      |                              |          |        |
|---|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------|----------|--------|
| Ознака предмета:  | DBM129                          |                                 |                             |                      |                              |          |        |
| Број ЕСПБ:  | 10                              |                                 |                             |                      |                              |          |        |
| Наставник/наставници:   | Митић М. Игор, Редовни професор |                                 |                             |                      |                              |          |        |
| Статус предмета:  | Изборни                         |                                 |                             |                      |                              |          |        |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:              | 5                               | Студијско истраживачки рад: | 2                    |                              |          |        |
| Предмети предуслови   | Нема                            |                                 |                             |                      |                              |          |        |
| 1. Образовни циљ:   |                                 |                                 |                             |                      |                              |          |        |
| Основни циљ едукације из предмета Интерна медицина у Интегрисаним студијама медицине је усвајање актуелних теоријских и практичних стручних знања из интерне медицине, као и оспособљавање да се стечена знања примене у професионалном и у научно истраживачком раду. Значајан је развој критичког мишљења, као способност да се на основу стечених знања и вештина постави дијагноза обољења, испланира одговарајућа даља дијагностика и ординира терапија.   |                                 |                                 |                             |                      |                              |          |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |                                 |                                 |                             |                      |                              |          |        |
| Студенти ће стећи потребна знања из области интерне медицине као што су: нефрологија и клиничка имунологија, ендокринологија, хематологија, итд. Студенти се оспособљавају за индивидуални и тимски рад у препознавању кардиолошких, нефролошких, ендокрилошких, гастроентеролошких, хематолошких и онколошких обољења, као и примени дијагностичких и терапијских алгоритама.  |                                 |                                 |                             |                      |                              |          |        |
| 3. Садржај/структура предмета:  |                                 |                                 |                             |                      |                              |          |        |
| Клинички синдроми у нефрологији. Дијагностика бубрежних болести и функцијско испитивање. Гломерулонефритиси - етиопатогенеза, класификација и клиничка слика. Акутни, рапидопрогресивни, перзистентни и хронични гломерулонефритис – дијагностика и лечење. Акутни пијелонефритис. Хронични пијелонефритис и остале интерстицијумске нефропатије. Васкулитиси. Акутна и хронична бубрежна инсуфицијенција. Нефролитијаза и васкуларне нефропатије. Трансплантација бубрега. Ургентна стања у нефрологији. Поремећај воде и електролита. Клинички аспекти функционисања и поремећаја имунолошког апарата. Хиперсензитивне реакције – патофизиолошки и клинички аспекти. Атопија. Медикаментна и нутритивна алергија. Системска анафилактичка реакција. Аутоимунитет. Аутоимуне болести, системске болести везивног ткива. Системски еритемски лупус. Реуматоидни артритис. Сјогренов синдром. Системска склероза. Полимиозитис. Мешана болест везивног ткива. Серонегативни артритиси. Диференцијална дијагноза артропатија. Имунодефицијентна стања. Дијагностичке методе у имунологији. Трансплантациона имунологија и клинички аспекти трансплантације. Терапијске методе у клиничкој имунологији. Анемиски синдром. Подела анемија. Сидеропенијске анемије и стања. Апластична анемија и пароксизмна ноћна хемоглобинурија. Мегалобластне анемије. Хемолизне анемије (наследне корпускуларне, екстракорпускуларне, микроангиопатске). Анемије комплексне генезе и анемије код старих особа. Леукоцитоза, леукопенија и агранулоцитоза. Еозинофилија, базофилија, моноцитоза. Малигне хематолошке болести – етиопатогенеза, подела и терапијски принципи. Акутна леукемија (нелимфобластна и лимфобластна). Хронична гранулоцитна леукемија. Еритроцитоза и права полицитемија. Мијелофиброза и есенцијална тромбоцитемија. Хронична лимфоцитна леукемија. Трихолеукемија. Лимфоми (Хочкин и нон Хочкин лимфом Б и Т лимфоцита). Диференцијална дијагноза лимфаденомегалије и спленомагалије. Болести плазмоцитне лозе (МГУС, мултипли мијелом и остале болести плазмоцитне лозе). Хеморагијски синдром, васкулопатије, тромбоцитопеније и тромбоцитопатије. Хемофилија А и Б. Von Willebrand-ова болест (урођена и стечена). Хипопротромбинемија, патолошка фибринолиза и ДИК. Артеријска и венска тромбоза. Трансплантација матичних ћелија. Молекуларна дијагностика и терапија хематолошких болести |                                 |                                 |                             |                      |                              |          |        |
| 4. Методе извођења наставе:   |                                 |                                 |                             |                      |                              |          |        |
| Предавања   |                                 |                                 |                             |                      |                              |          |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |                                 |                                 |                             |                      |                              |          |        |
| Предиспитне обавезе   |                                 | Обавезна                        | Поена                       | Завршни испит        |                              | Обавезна | Поена  |
| Семинарски рад  |                                 | Да                              | 50.00                       | Теоријски део испита |                              | Да       | 50.00  |
| Литература  |                                 |                                 |                             |                      |                              |          |        |
| Р.бр.   | Аутор                           |                                 | Назив                       |                      | Издавач                      |          | Година |
| 1,  | Пејин Д.                        |                                 | Интерна медицина            |                      | Медицински факултет Нови Сад |          | 2006   |
| 2,  | Myers AR.                       |                                 | НМС Медицина 1 и 2          |                      | Lippincott Williams-Wilkins  |          | 2010   |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија



|  |   |  |                             |   |          |       |
|--|---|--|-----------------------------|---|----------|-------|
| Наставни предмет   | <b>Моделовање и симулација биофизичких процеса на ћелијском нивоу</b> |  |                             |   |          |       |
| Ознака предмета: DBM17   |   |  |                             |   |          |       |
| Број ЕСПБ: 10  |   |  |                             |   |          |       |
| Наставник/наставници:  | Секулић Л. Далибор, Ванредни професор                                 |  |                             |   |          |       |
| Статус предмета:   | Изборни   |  |                             |   |          |       |
| Број часова активне наставе  | Теоријска настава:  | 5  | Студијско истраживачки рад: | 2   |          |       |
| Предмети предуслови  | Нема  |  |                             |   |          |       |
| 1. Образовни циљ:  |   |  |                             |   |          |       |
| <p>Циљ предмета је да студентима представи моделовање и симулацију биофизичких процеса као атрактивну и изразито мултидисциплинарни област од посебног значаја у биомедицинском инжењерству. Студенти треба да се упознају са актуелним моделима кључних биофизичких процеса на ћелијском нивоу, принципима развоја нових модела и техникама нумеричке имплементације модела ради извођење већег броја in silico експеримената, а у циљу добијања резултата утицаја појединих ефеката на процесе у човековом организму. Оспособљавање студената за научно-истраживачки рад у области моделовања и симулације биофизичких процеса.</p>  |   |  |                             |   |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):  |   |  |                             |   |          |       |
| <p>Основна теоријска и примењена знања потребна за рад и комуникацију у мултидисциплинарном тиму инжењера, физичара, биолога и лекара. Способност развоја новог или унапређење постојећег биофизичког модела, као и имплементација модела помоћу нумеричких модела ради извођења in silico експеримената. Способност студената за анализу добијених резултата симулација и извођење закључака везаних за утицај појединих ефеката на кључне процесе у човековом организму. Студент оспособљен за самостална истраживања у области моделовања и симулације биофизичких процеса на ћелијском нивоу.</p>  |   |  |                             |   |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:   |   |  |                             |   |          |       |
| <p>Моделовање и симулација биофизичких процеса на молекуларном, суб-ћелијском и ћелијском нивоу. Специфични биофизички процеси који ће се изучавати су: интеракције између јона и протеинских структура цитоскелета (микротубула и актинских филамената), јонска проводљивост цитоскелетних структура и јонске струје у ћелијама, пренос електрона у ДНК, пренос електрона кроз протеине, дифузија и транспорт кроз ћелијску мембрану и мембрански потенцијал, екситација и простирање нервних сигнала, акциони потенцијал у неуронима, кретање биолошких макромолекула унутар и преко ћелијске мембране, динамика кретања мотор протеина и механизми сигнализације унутар ћелије, електродинамичка интеракције ћелија канцера са здравим ћелијама, раст канцера, дифузија лекова и стратегије за циљану испоруку лекова. Коришћење програмских пакета за нумеричке симулације (Matlab или други програмски језик високог нивоа).<br/>Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области моделовања и симулације биофизичких процеса. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, развој новог или унапређење постојећег биофизичког модела, нумеричке симулације и извођење већег броја in silico експеримената, као и писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.</p> |   |  |                             |   |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:  |   |  |                             |   |          |       |
| Предавања. Консултације. Преглед научних радова из области. Студијски истраживачки рад.  |   |  |                             |   |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100)  |   |  |                             |   |          |       |
| Предиспитне обавезе  |   | Обавезна   | Поена                       | Завршни испит                                     | Обавезна | Поена |
| Одбрана пројекта   |   | Да   | 10.00                       | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија | Да       | 50.00 |
| Предметни пројекат   |   | Да   | 40.00                       |   |          |       |
| Литература   |   |  |                             |   |          |       |
| Р.бр.  | Аутор   | Назив  |                             | Издавач   | Година   |       |
| 1,   | Jack A. Tuszynski, Michal Kurzynski                                   | Introduction to Molecular Biophysics   |                             | CRC Press   | 2012     |       |
| 2,   | Jack A. Tuszynski   | Molecular and Cellular Biophysics  |                             | Chapman and Hall/CRC                              | 2007     |       |
| 3,   | Christof Koch, Idan Segev   | Methods in Neuronal Modeling: From Ions to Networks                                    |                             | MIT Press   | 2000     |       |
| 4,   | Јаако Малмивуо, Роберт Плонсеу  | Bioelectromagnetism: Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields |                             | Oxford University Press                           | 2010     |       |
| 5,   | Dominik Wodarz. Natalia L. Kolmarova                                  | Dynamics of Cancer: Mathematical Foundations of Oncology                               |                             | World Scientific Publishing                       | 2014     |       |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија



| Наставни предмет  |   | Алгоритми дигиталне обраде сигнала  |                             |   |        |
|---|---|---|-----------------------------|---|--------|
| Ознака предмета:  | DE111   |   |                             |   |        |
| Број ЕСПБ:  | 10  |   |                             |   |        |
| Наставник/наставници:   | Сечујски С. Милан, Редовни професор<br>Јаковљевић М. Никша, Ванредни професор |   |                             |   |        |
| Статус предмета:  | Изборни   |   |                             |   |        |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:  | 5   | Студијско истраживачки рад: | 2   |        |
| Предмети предуслови   | Нема  |   |                             |   |        |
| 1. Образовни циљ:   |   |   |                             |   |        |
| Као основни предмет за докторанте који се одреде за дигиталну обраду сигнала, овај курс има образовни циљ да студентима пружи сва потребна знања о дигиталној обради сигнала и њеној примени. Потребно је утврдити знања са дипломских студија о дигиталним сигналима како у временском, тако и у фреквенцијском домену, дигиталне филтре и методе њиховог пројектовања. Циљ овог курса је да прошири и продуби знање доктораната кроз упознавање са напреднијим концептима дигиталне обраде сигнала, као што су адаптивни и multirate системи.   |   |   |                             |   |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |   |   |                             |   |        |
| Основни алгоритми обраде сигнала у дискретном времену и најважније трансформације дискретних сигнала, укључујући и алгоритме брзе Фуријеове трансформације. На основу стечених знања студенти компетентно анализирају дати проблем, бирају одговарајућу класу дигиталног филтра и оптималну методу пројектовања, пројектују уз коришћење одговарајућих софтверских алата и имплементирају систем на процесору опште намене или DSP платформи. Студенти упознају и методе за естимацију спектра сигнала, као и адаптивне системе. Кроз практичан део рада стичу искуства у одговарајућим програмским окружењима.   |   |   |                             |   |        |
| 3. Садржај/структура предмета:  |   |   |                             |   |        |
| •Практични аспекти A/D и D/A конверзије. •Трансформације дискретних сигнала (ZT, FTD, DFT). •Брза FT и брза конволуција. •Примери дигиталних FIR и IIR филтара. •Пројектовање дигиталних филтара (уз упознавање Matlab DSP Toolbox-a). •Multirate системи. •Адаптивни системи. •Естимација спектра (уз упознавање Matlab Simulink-a). Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области алгоритама дигиталне обраде сигнала. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације. |   |   |                             |   |        |
| 4. Методе извођења наставе:   |   |   |                             |   |        |
| Настава је комбинација предавања, менторског рада и студијског истраживачког рада. Самостални рад доктораната подржан је преко web портала Катедре за телекомуникације и обраду сигнала, где су на располагању одговарајуће on-line вежбе. Докторанти у Лабораторији за дигиталну обраду сигнала на ФТН стичу практично искуство у раду са софтверским алатима за дигиталну обраду сигнала и са развојним системима за DSP на којим врше имплементацију DSP алгоритама. Део стечених знања се проверава у току семестра у форми израде кратких пројектних и домаћих задатака.   |   |   |                             |   |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |   |   |                             |   |        |
| Предиспитне обавезе   |   | Обавезна  | Поена                       | Завршни испит                                     |        |
| Домаћи задатак  |   | Да  | 5.00                        | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија | Да     |
| Домаћи задатак  |   | Да  | 5.00                        |   |        |
| Домаћи задатак  |   | Да  | 5.00                        |   |        |
| Домаћи задатак  |   | Да  | 5.00                        |   |        |
| Предметни пројекат  |   | Да  | 30.00                       |   |        |
| Литература  |   |   |                             |   |        |
| Р.бр.   | Аутор   | Назив   |                             | Издавач   | Година |
| 1,  | Proakis, J.G., Manolakis, D.G.  | Digital Signal Processing : Principles, Algorithms, Applications  |                             | Prentice Hall, New Jersey                         | 1996   |
| 2,  | E. Ifeachor and B. Jervis   | Digital Signal Processing – A Practical Approach  |                             | Prentice Hall                                     | 1993   |
| 3,  | Mitra, S.K.   | Digital Signal Processing, A Computer-Based Approach  |                             | McGraw-Hill, New York                             | 2001   |
| 4,  | Милан Сечујски, Никша Јаковљевић, Владо Делић                                 | Дигитална обрада сигнала  |                             | Факултет техничких наука, Нови Сад                | 2019   |
| 5,  | Сечујски, М. и др.  | Збирка задатака из дигиталне обраде сигнала   |                             | Факултет техничких наука, Нови Сад                | 2014   |
| 6,  | Милан Сечујски, Никша Јаковљевић, Владо Делић                                 | PowerPoint презентације са предавања и on-line вежбе преко web портала Катедре за телекомуникације и обраду сигнала |                             | Интерни материјал                                 | 2014   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија



|   |  |   |                             |                                    |                |
|---|--|---|-----------------------------|------------------------------------|----------------|
| Наставни предмет  |  | <b>Примењена фармакокинетичка анализа</b> |                             |                                    |                |
| Ознака предмета:  | DTMB02   |   |                             |                                    |                |
| Број ЕСПБ:  | 10   |   |                             |                                    |                |
| Наставник/наставници:   | Спасић Т. Драган, Редовни професор<br>Граховац М. Ненад, Ванредни професор |   |                             |                                    |                |
| Статус предмета:  | Изборни  |   |                             |                                    |                |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:   | 5   | Студијско истраживачки рад: | 2                                  |                |
| Предмети предуслови   | Нема   |   |                             |                                    |                |
| <b>1. Образовни циљ:</b><br>Научити основне принципе и методе механике као науке о силама и кретању и то у оном делу који се препознаје у фармакокинезици; развити способности и вештине активне примене савременог математичког апарата и информационог технологија у области препознавања, идентификације, формулације и могућег решавања проблема у домену фармакологије и токсикологије.  |  |   |                             |                                    |                |
| <b>2. Исходи образовања (Стечена знања):</b><br>Способност повезивања принципа и метода механике са проблемима квантификације атрибута кретања различитих субстанци унутар људског тела; могућност да самостално вежба, марљиво ради, креативно размишља, те да научено употреби за дизајн нових решења везаних за дијагностику и третмане у случају повреда и болести.   |  |   |                             |                                    |                |
| <b>3. Садржај/структура предмета:</b><br>Флуидно стање као основа за биолошке процесе. Флуидност крви као основа за пренос масе и енергије кроз мембране у нормалним и у патолошким условима. Елементи: механике флуида и теорије парцијалних обичних и фракционих диференцијалних једначина, елементи фармакокинетике, компартменска анализа, Понтрјагинов принцип максимума и елементи програмирања у Матхематици. Све ове елементе повезују фракциона фармакокинетика и фармакотоксикологија. Анализа укључује или само један лек, или коадминистрацију и то за различита стања испитаника. 5П принципи савремене медицине. Систем идентификација и симулације у временском домену. Садржај курса је одређен изабраним поглављима из доле наведених референци. |  |   |                             |                                    |                |
| <b>4. Методе извођења наставе:</b><br>Менторски.  |  |   |                             |                                    |                |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |  |   |                             |                                    |                |
| Предиспитне обавезе   |  | Обавезна                                  | Поена                       | Завршни испит                      | Обавезна Поена |
| Предметни пројекат  |  | Да  | 50.00                       | Усмени део испита                  | Да 50.00       |
| Литература  |  |   |                             |                                    |                |
| Р.бр.   | Аутор  | Назив                                     |                             | Издавач                            | Година         |
| 1,  | Larry A. Bauer   | Applied clinical pharmacokinetics         |                             | McGrawHill                         | 2008           |
| 2,  | Vasily E. Tarasov  | Fractional dynamics                       |                             | Springer                           | 2010           |
| 3,  | Anders Kallen  | Computational pharmacokinetics            |                             | Chapman&Hall, CRC.                 | 2008           |
| 4,  | Вујановић, Б., Спасић Д.   | Методи оптимизације                       |                             | Универзитет у Новом Саду, Нови Сад | 2009           |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6   |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|  |  |  |                             |                   |        |
|--|--|--|-----------------------------|-------------------|--------|
| Наставни предмет   | <b>Напредни приступи у дизајнирању и изради импланата и медицинских модела</b>   |  |                             |                   |        |
| Ознака предмета:   | DBMI13   |  |                             |                   |        |
| Број ЕСПБ:   | 10   |  |                             |                   |        |
| Наставник/наставници:  | Будак М. Игор, Редовни професор<br>Шокац Ж. Марио, Доцент<br>Милутиновић О. Младомир, Редовни професор<br>Моврин З. Дејан, Ванредни професор |  |                             |                   |        |
| Статус предмета:   | Изборни  |  |                             |                   |        |
| Број часова активне наставе  | Теоријска настава:   | 5  | Студијско истраживачки рад: | 2                 |        |
| Предмети предуслови  | Нема   |  |                             |                   |        |
| 1. Образовни циљ:  |  |  |                             |                   |        |
| Стицање знања о савременим прилазима у области инжењерског дизајнирања и израде импланата и медицинских модела. Развој научних способности, академских и практичних вештина из домена инжењерског дизајнирања и технологија израде импланата и медицинских модела. Постизање способности за употребу информационо-комуникационих технологија при реализацији инжењерског дизајнирања и израде импланата и медицинских модела.  |  |  |                             |                   |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):  |  |  |                             |                   |        |
| Темељно познавање проблематике инжењерског дизајнирања и израде импланата и медицинских модела. Оспособљеност за самостално решавање практичних и теоретских проблема, уз употребу научних метода и поступака у области инжењерског дизајнирања и израде импланата и медицинских модела. Овладавање креативним способностима са циљем развоја нових приступа у области инжењерског дизајнирања и израде импланата и медицинских модела. Развој креативног и независног решавања проблема у области инжењерског дизајнирања и израде импланата и медицинских модела.  |  |  |                             |                   |        |
| 3. Садржај/структура предмета:   |  |  |                             |                   |        |
| Напредне методе инжењерског дизајна медицинских и стоматолошких импланата и медицинских модела. Савремени приступи у области медицинске и стоматолошке 3Д дигитализације. Методе за унапређење тачности резултата 3Д дигитализације анатомских структура. Напредне технологије израде медицинских и стоматолошких импланата и медицинских модела, са акцентом на адитивне технологије.   |  |  |                             |                   |        |
| 4. Методе извођења наставе:  |  |  |                             |                   |        |
| Предавања, студијски истраживачки рад и консултације. На предавањима се излаже теоретски део градива уз употребу савремене опреме и информационо-комуникационих технологија. Кроз предавања студент стиче и овладава савременим научним сазнањима, научним методама и поступцима који га оспособљавају за самосталан студијски истраживачки рад. Поред предавања редовно се одржавају и консултације. Студијски истраживачки рад обухвата све облике наставе који су у функцији непосредног оспособљавања студента за истраживање, писање научних радова и израду докторске дисертације. Студијски истраживачки рад обухвата активно коришћење примарних научних извора, организацију и извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања. |  |  |                             |                   |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100)  |  |  |                             |                   |        |
| Предиспитне обавезе  |  | Обавезна   | Поена                       | Завршни испит     |        |
| Предметни пројекат   |  | Да   | 50.00                       | Усмени део испита |        |
| Да   |  |  |                             | Да                |        |
| Поена  |  |  |                             | Поена             |        |
| 50.00  |  |  |                             | 50.00             |        |
| Литература   |  |  |                             |                   |        |
| Р.бр.  | Аутор  | Назив  |                             | Издавач           | Година |
| 1,   | Richard Bibb, Dominic Eggbeer, Abby Paterson   | Medical Modelling: The Application of Advanced Design and Rapid Prototyping Techniques in Medicine |                             | Elsevier          | 2015   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|   |   |  |       |                                   |        |
|---|---|--|-------|-----------------------------------|--------|
| Наставни предмет                        | <b>Одабрана поглавља из неуралних протеза</b>   |  |       |                                   |        |
| Ознака предмета: DBMI14                 |   |  |       |                                   |        |
| Број ЕСПБ: 10                           |   |  |       |                                   |        |
| Наставник/наставници:                   | Јорговановић Ђ. Никола, Редовни професор<br>Илић Р. Војин, Редовни професор   |  |       |                                   |        |
| Статус предмета:                        | Изборни   |  |       |                                   |        |
| Број часова активне наставе             | Теоријска настава: 5  | Студијско истраживачки рад:                      |       | 2                                 |        |
| Предмети предуслови                     | Нема  |  |       |                                   |        |
| 1. Образовни циљ:                       | Циљ предмета је да студенти овладају напредним техникама за ресторацију изгубљених физиолошких функција човека. То подразумева да у практичним проблемима буду у стању да осмисле и пројектују систем са отвореном, а посебно са затвореном повратном спрегом погодан за ресторацију моторичке или сензорне функције.   |  |       |                                   |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   | Очекивани исходи предмета су вештине којима ће студенти овладати у смислу препознавања проблема, пројектовања система, моделирања, реализације и подешавања параметара неуралних протеза за различите примене. Студенти ће бити упознати са најновијим научним сазнањима из ове области и решењима која се развијају у домаћим и светским истраживачким центрима.   |  |       |                                   |        |
| 3. Садржај/структура предмета:          | Детаљна анализа неуралних протеза и праваца научних истраживања, алгоритми и технике које тренутно развијају различите истраживачке групе у свету у области: неуралне протезе за асистенцију срцу (пацемакер, стимулација вагалног нерва, имплантибилни дефибрилатори), неуралне протезе за успостављање слуха (кохлеарне протезе), неуралне протезе за ресторацију вида: кортикалне, ретиналне, транспланти, неуралне протезе за успостављање дисања, неуралне протезе за контролу уринарног тракта, неуралне протезе за контролу бола, неуралне протезе за контролу покрета (реституција манипулације и хватања, реституција стајања и ходања), дубока мождана стимулација, стимулација кичмене мождине.. |  |       |                                   |        |
| 4. Методе извођења наставе:             | Предавања, консултације. Истраживачко студијски рад.  |  |       |                                   |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100) |   |  |       |                                   |        |
| Предиспитне обавезе                     |   | Обавезна   | Поена | Завршни испит                     |        |
| Предметни пројекат                      |   | Да   | 50.00 | Теоријски део испита              |        |
| Да                                      |   |  |       | Да                                |        |
| Поена                                   |   | 50.00  |       | Поена                             |        |
| Литература                              |   |  |       |                                   |        |
| Р.бр.                                   | Аутор   | Назив  |       | Издавач                           | Година |
| 1,                                      | Warren E. Finn, Peter G. LoPresti   | Handbook of Neuroprosthetic Methods              |       | CRC Press, Boca Raton, FL         | 2003   |
| 2,                                      | DiLorenzo, D.J., Bronzino, J.D.   | Neuroengineering                                 |       | CRC Press, Taylor & Francis Group | 2008   |
| 3,                                      | Perry, J., Burnfield, J.  | Gait Analysis : Normal and Pathological Function |       | SLACK Incorporated, Thorofare     | 2010   |







Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|  |  |   |                             |   |        |
|--|--|---|-----------------------------|---|--------|
| Наставни предмет   | <b>Одабрана поглавља из неуроинжењеринга</b>   |   |                             |   |        |
| Ознака предмета: DBMI15  |  |   |                             |   |        |
| Број ЕСПБ: 10  |  |   |                             |   |        |
| Наставник/наставници:  | Илић Р. Војин, Редовни професор  |   |                             |   |        |
| Статус предмета:   | Изборни  |   |                             |   |        |
| Број часова активне наставе  | Теоријска настава:   | 5   | Студијско истраживачки рад: | 2   |        |
| Предмети предуслови  | Нема   |   |                             |   |        |
| 1. Образовни циљ:  |  |   |                             |   |        |
| Циљ предмета је да студенти овладају напредним техникама из области неуроинжењеринга.  |  |   |                             |   |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):  |  |   |                             |   |        |
| Стечена знања о напредним инжењерским техникама обраде сигнала и инструментацији која се користе у циљу бољег разумевања функционисања нервног система, те могућностима побољшања функционалности у случају разних патологија. Стечена знања о напредним техникама за пројектовање интерфејса између нервног система и машина (Brain Machine Interface – BMI, Brain Computer Interface – BCI). Стечена знања о могућностима коришћења неуралних имплантата и њиховог повезивања са спољашњим уређајима.  |  |   |                             |   |        |
| 3. Садржај/структура предмета:   |  |   |                             |   |        |
| Упознавање са најновијим истраживањима водећих светских научно-истраживачких група из области неуроинжењеринга. Инжењерска анализа нервног система. Инжењерска анализа неуромишићног система. Напредне технике анализе ЕМГ, ЕНГ и ЕЕГ сигнала у временском и фреквенцијском домену. Евоцирани потенцијали и напредне методе обраде евоцираних потенцијала. Структура интерфејса нервног система човека са машином - рачунаром (BMI, BCI). Хардвер БЦИ система и анализа сигнала. Пројектовање BCI система: електроде, појачавачи, кола за обраду сигнала. Командно-управљачки интерфејси засновани на BCI. Биолошке повратне спреге (Neurofeedback - NF). Карактеристике NF система. Примене BCI и NF. Транскранијална магнетска стимулација (TMS). Употреба TMS-а за идентификацију карактеристика нервног система. |  |   |                             |   |        |
| 4. Методе извођења наставе:  |  |   |                             |   |        |
| Предавања. Консултације. Истраживачко студијски рад.   |  |   |                             |   |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100)  |  |   |                             |   |        |
| Предиспитне обавезе  |  | Обавезна  | Поена                       | Завршни испит                                 |        |
| Предметни пројекат   |  | Да  | 50.00                       | Усмени део испита                             |        |
| Да   |  |   |                             | Да  |        |
| Поена  |  |   |                             | Поена   |        |
| 50.00  |  |   |                             | 50.00   |        |
| Литература   |  |   |                             |   |        |
| Р.бр.  | Аутор  | Назив   |                             | Издавач                                       | Година |
| 1,   | Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell  | Principles of Neural Science                        |                             | McGraw-Hill                                   | 2000   |
| 2,   | Guido Dornhege, José del R. Millán, Thilo Hinterberger, Dennis J. McFarland, Klaus-Robert Müller | Toward Brain-Computer Interfacing                   |                             | The MIT Press Cambridge, Massachusetts        | 2007   |
| 3,   | Metin Akay   | Handbook of Neural Engineering                      |                             | IEEE Press, John Wiley & Sons, Inc.           | 2007   |
| 4,   | DiLorenzo, D.J., Bronzino, J.D.  | Neuroengineering                                    |                             | CRC Press, Taylor & Francis Group             | 2008   |
| 5,   | група аутора   | селектовани чланци из часописа                      |                             |   | 2019   |
| 6,   | Ross, T.J.   | Fuzzy logic with engineering applications           |                             | John Wiley & Sons, Chichester                 | 2004   |
| 7,   | Klir, G.J., Yuan, B.   | Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications |                             | Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey | 1995   |
| 8,   | Barro, S., Marin, R.   | Fuzzy logic in medicine                             |                             | Physica-Verlag, Heidelberg                    | 2002   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6       |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|   |                                       |   |       |                              |        |
|---|---------------------------------------|---|-------|------------------------------|--------|
| Наставни предмет  | <b>Лабораторија на чипу</b>           |   |       |                              |        |
| Ознака предмета: DBM16  |                                       |   |       |                              |        |
| Број ЕСПБ: 10   |                                       |   |       |                              |        |
| Наставник/наставници:   | Стојановић М. Горан, Редовни професор |   |       |                              |        |
| Статус предмета:  | Изборни                               |   |       |                              |        |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава: 5                  | Студијско истраживачки рад:               |       | 2                            |        |
| Предмети предуслови   | Нема                                  |   |       |                              |        |
| 1. Образовни циљ:   |                                       |   |       |                              |        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Могућност дизајна различитих лабораторија на чипу (Lab-on-a-chip) структура</li> <li>- Фабрикација лабораторија на чипу (Lab-on-a-chip) структура, коришћењем различитих техника</li> <li>- Тестирање лабораторија на чипу (Lab-on-a-chip) структура</li> </ul>  |                                       |   |       |                              |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |                                       |   |       |                              |        |
| <p>Могућност разумевања основних функција микрофлуидних компоненти као што су флуидни канали, пумпе, вентили, миксери и филтери.</p> <p>Могућност дизајнирања и израде лабораторија на чипу (Lab-on-a-chip) структура како бисте адресирали широк спектар биомедицинских апликација.</p> <p>Овладавање нумеричким симулацијама у области микрофлуидике.</p> |                                       |   |       |                              |        |
| 3. Садржај/структура предмета:  |                                       |   |       |                              |        |
| <p>Увод у лабораторија на чипу (Lab-on-a-chip) системе. Основи микрофлуидике. Материјали и методе у области микрофлуидне фабрикације. Контрола протока и притиска. Анализа ћелија и мултићелијских организама. Нумеричке симулације. Микрофлуидни системи засновани на капљицама. Органи на чипу.</p>   |                                       |   |       |                              |        |
| 4. Методе извођења наставе:   |                                       |   |       |                              |        |
| Предавања. Самостални рад у лабораторији. Консултације.   |                                       |   |       |                              |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |                                       |   |       |                              |        |
| Предиспитне обавезе   |                                       | Обавезна                                  | Поена | Завршни испит                |        |
| Одбрана пројекта  |                                       | Да  | 30.00 | Израда докторске дисертације |        |
| Да  |                                       |   |       | Да                           |        |
| Поена   |                                       | 70.00                                     |       |                              |        |
| Литература  |                                       |   |       |                              |        |
| Р.бр.   | Аутор                                 | Назив                                     |       | Издавач                      | Година |
| 1,  | Stoytcheva, M., Zlatev, R.            | Lab-on-a-Chip Fabrication and Application |       | IntechOpen, Rijeka           | 2016   |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|   |   |  |                             |          |       |
|---|---|--|-----------------------------|----------|-------|
| Наставни предмет                        | Одабрана поглавља из метода и инструментације у радиолошкој дијагностици, нуклеарној медицини и радиотерапији   |  |                             |          |       |
| Ознака предмета:                        | DBM123  |  |                             |          |       |
| Број ЕСПБ:                              | 10  |  |                             |          |       |
| Наставник/наставници:                   | Урекар М. Марјан, Ванредни професор   |  |                             |          |       |
| Статус предмета:                        | Изборни   |  |                             |          |       |
| Број часова активне наставе             | Теоријска настава:  | 5  | Студијско истраживачки рад: | 2        |       |
| Предмети предуслови                     | Нема  |  |                             |          |       |
| 1. Образовни циљ:                       | Стицање теоретског и практичног знања из области дијагностичких процедура које користе јонизујућа зрачења у радиолошкој дијагностици.   |  |                             |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   | Упознавање и разумевање основних механизма дијагностике јонизујућим зрачењем. Упознавање са основним метролошким принципима у медицини као И регулативом И стандардима, пре свега Европске уније. Упознавање са најсавременијим методама дијагностике. Способност самосталног решавања проблема као поуздана подршка медицинској заједници. |  |                             |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:          | Врсте зрачења и детекција. Инструментација за добијање и обраду слике. Рендген апарати. Мамографија и синхротронска мамографија. Флуороскопија, СТ, Мултислајсни СТ. Дигиталне технике. Интервентна радиологија. Заштита од зрачења. Телемедицина у радиолошкој дијагностици. DICOM стандард  |  |                             |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:             | Предавање и практичан рад на клиници  |  |                             |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100) |   |  |                             |          |       |
| Предиспитне обавезе                     | Обавезна  | Поена  | Завршни испит               | Обавезна | Поена |
| Предметни пројекат                      | Да  | 20.00  | Усмени део испита           | Да       | 30.00 |
| Присуство на предавањима                | Да  | 5.00   |                             |          |       |
| Семинарски рад                          | Да  | 15.00  |                             |          |       |
| Тест                                    | Да  | 20.00  |                             |          |       |
| Литература                              |   |  |                             |          |       |
| Р.бр.                                   | Аутор   | Назив  | Издавач                     | Година   |       |
| 1,                                      | James Martin and Chu Lee  | Principles of Radiological Health and Safety | John Wiley&Sons.Inc.        | 2002     |       |
| 2,                                      | G. Knoll  | Radiation Detection and Measurement          | John Wiley&Sons.Inc.        | 1999     |       |
| 3,                                      | Hendee WR and Ritenour ER   | Medical Imaging Physics                      | John Wiley & Sons           | 2003     |       |
| 4,                                      | Весна Спасић Јокић,<br>Мирослав Томашевић   | Рендгенско зрачење и заштита у мамографији   | Српско лекарско друштво     | 2002     |       |



Акредитација студијског програма-докторске  
академске студије



ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

Биомедицинско  
инжењерство

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија



|   |  |   |                             |                   |  |          |       |
|---|--|---|-----------------------------|-------------------|--|----------|-------|
| Наставни предмет                        | Одабрана поглавља из биолошки инспирисаних технологија   |   |                             |                   |  |          |       |
| Ознака предмета:                        | DBMI24   |   |                             |                   |  |          |       |
| Број ЕСПБ:                              | 10   |   |                             |                   |  |          |       |
| Наставник/наставници:                   | Урекар М. Марјан, Ванредни професор  |   |                             |                   |  |          |       |
| Статус предмета:                        | Изборни  |   |                             |                   |  |          |       |
| Број часова активне наставе             | Теоријска настава:   | 5   | Студијско истраживачки рад: | 2                 |  |          |       |
| Предмети предуслови                     | Нема   |   |                             |                   |  |          |       |
| 1. Образовни циљ:                       | Стицање теоретског и практичног знања из области биолошки инспирисаних технологија.  |   |                             |                   |  |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   | Студент се оспособљава за активно праћење научне литературе и истраживачки рад у области биолошки инспирисаних технологија.  |   |                             |                   |  |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:          | Увод у биолошки инспирисане технологије. Биолошки инспирисане технологије и примена у медицини. Биолошки инспирисане технологије и примена у спорту и фитнесу. Биолошки инспирисане технологије и сензори. Биолошки инспирисане технологије и аналогни системи. Биолошки инспирисане технологије и дигитални системи. Биолошки инспирисане технологије и микропроцесори. Биолошки инспирисане технологије и микроконтролери. Биолошки инспирисане технологије и информациони системи. Биолошки инспирисане технологије и интернет. Биолошки инспирисане технологије и инструментација. Биолошки инспирисане технологије и виртуелна инструментација. |   |                             |                   |  |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:             | Предавања. Пројекат. Консултације. Истраживачко студијски рад.   |   |                             |                   |  |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100) |  |   |                             |                   |  |          |       |
| Предиспитне обавезе                     |  | Обавезна  | Поена                       | Завршни испит     |  | Обавезна | Поена |
| Предметни пројекат                      |  | Да  | 30.00                       | Усмени део испита |  | Да       | 30.00 |
| Присуство на предавањима                |  | Да  | 5.00                        |                   |  |          |       |
| Семинарски рад                          |  | Да  | 15.00                       |                   |  |          |       |
| Тест                                    |  | Да  | 20.00                       |                   |  |          |       |
| Литература                              |  |   |                             |                   |  |          |       |
| Р.бр.                                   | Аутор  | Назив   |                             | Издавач           |  | Година   |       |
| 1,                                      | Yoseph Bar-Cohen   | Biomimetics: Biologically Inspired Technologies |                             | CRC Press         |  | 2005     |       |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија



|   |   |   |       |                   |          |          |       |
|---|---|---|-------|-------------------|----------|----------|-------|
| Наставни предмет                        | <b>Одабрана поглавља из медицине 2</b>  |   |       |                   |          |          |       |
| Ознака предмета: DBMI30                 |   |   |       |                   |          |          |       |
| Број ЕСПБ: 10                           |   |   |       |                   |          |          |       |
| Наставник/наставници:                   | Ђилас Д. Драгана, Ванредни професор<br>Богдановић-Стојановић Д. Драгана, Ванредни професор  |   |       |                   |          |          |       |
| Статус предмета:                        | Изборни   |   |       |                   |          |          |       |
| Број часова активне наставе             | Теоријска настава: 5  | Студијско истраживачки рад:   |       | 2                 |          |          |       |
| Предмети предуслови                     | Нема  |   |       |                   |          |          |       |
| 1. Образовни циљ:                       | Циљ предмета је да студенти овладају напредним техникама из области радиологије.  |   |       |                   |          |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   | <p>Стечена знања о напредним техникама формирања слике у функције препознавања нормалних анатомских детаља и основних патолошких радиолошких параметара. Стечена знања о примени радиолошких метода у онкологији (УЗ, СТ, MRI,PET). Стечена знања о инжењерској дијагностици у интервентној радиологији у онкологији.</p> <p>Стечена знања у области компарације радиолошке слике и патохистолошког налаза, мултидисциплинарних приступа у дијагностици и планирању лечења у онкологији, радиолошког праћења ефекта терапије.</p> <p>Упознавање са минимално инвазивним процедурама, фузионим имиџингом, контрастним методама у имиџингу: индикације и контраиндикације-УЗ,СТ,MR, заштитом од јонизујућег зрачења.</p> <p>Упознавање са најчешћим грешкама у радиологији и онкологији.</p>  |   |       |                   |          |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:          | <p>Основе радиолошке анатомије.</p> <p>Основе формирања слике аналогне и дигиталне у функције препознавања нормалних анатомских детаља и основних патолошких радиолошких параметара.</p> <p>Радиологија у онкологији.</p> <p>Основе инжењерске дијагностике у онкологији: УЗ, СТ, MRI,PET.</p> <p>Основе инжењерске дијагностике у интервентној радиологији у онкологији. Стереотаксично вођене биопсије. Ултразвучно вођене биопсије. МР вођене биопсије.</p> <p>Основни принципи дијагностичког алгорита у онкологији</p> <p>Компарација радиолошке слике и патохистолошког налаза.</p> <p>Мултидисциплинарни приступ у дијагностици и планирању лечења у онкологији.</p> <p>Радиолошко праћење ефекта терапије.</p> <p>Минимално инвазивне процедуре.</p> <p>Фузиони имиџинг.</p> <p>Контрастне методе у имиџингу: индикације и контраиндикације-УЗ,СТ,MR.</p> <p>Заштита од јонизујућег зрачења.</p> <p>Најчешће грешке у радиологији и онкологији.</p> |   |       |                   |          |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:             | Предавања. Консултације. Истраживачко студијски рад.  |   |       |                   |          |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100) |   |   |       |                   |          |          |       |
| Предиспитне обавезе                     |   | Обавезна  | Поена | Завршни испит     |          | Обавезна | Поена |
| Предметни пројекат                      |   | Да  | 50.00 | Усмени део испита |          | Да       | 50.00 |
| Литература                              |   |   |       |                   |          |          |       |
| Р.бр.                                   | Аутор   | Назив   |       |                   | Издавач  | Година   |       |
| 1,                                      | Fred A. Mettler   | Essentials of Radiology: Common Indications and Interpretation, 4th Edition |       |                   | Elsevier | 2019     |       |
| 2,                                      | Ričard Gunderman  | Основи радиологије: Клиничка слика, патофизиологија, имиџинг, 3. издање     |       |                   |          | 2016     |       |
| 3,                                      | Lothar Wicke  | Атлас радиолошке анатомије  |       |                   |          | 2007     |       |
| 4,                                      | Tod M.Blodgett  | Diagnostic Imaging: Oncology  |       |                   |          | 2011     |       |
| 5,                                      | Pol M.Silverman   | Oncologic Imaging: A Multidisciplinary Approach                             |       |                   |          | 2012     |       |

|  |   |                              |  |
|--|---|------------------------------|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6 |                              |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>академске студије</b>                         |                              |  |
| ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ  |   | Биомедицинско<br>инжењерство |  |

Стандард 05. - Курикулум



Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|  |   |  |                             |                   |                |
|--|---|--|-----------------------------|-------------------|----------------|
| Наставни предмет   |   | <b>Одабрана поглавља из акустике и аудио-технике</b> |                             |                   |                |
| Ознака предмета:   | DE212   |  |                             |                   |                |
| Број ЕСПБ:   | 10  |  |                             |                   |                |
| Наставник/наставници:  | Делић Д. Владо, Редовни професор<br>Поповић З. Бранислав, Виши научни сарадник<br>Сузић Б. Синиша, Доцент |  |                             |                   |                |
| Статус предмета:   | Изборни   |  |                             |                   |                |
| Број часова активне наставе  | Теоријска настава:  | 5  | Студијско истраживачки рад: | 2                 |                |
| Предмети предуслови  |   | Нема   |                             |                   |                |
| 1. Образовни циљ:  |   |  |                             |                   |                |
| <p>Циљ курса је да докторандима продуби знања о аудио-сигналима (говор, музика и/или бука) и о аудио-техници. Бројне теме покривене су предавањима до одређене дубине, а после се прелази на менторски рад уз богату литературу која је на располагању на Катедри за телекомуникације и обраду сигнала. Докторанд бира која поглавља и колико дубоко ће проучавати у зависности од плана и програма који је направио са својим саветником-ментором и на основу препорука предметног наставника. Поред елемента физичке и психо-физиолошке акустике (шта и како чујемо), у обавезном делу програма су дигиталне технике снимања и репродукције звука, савремена аудио-техника, као и могућности обраде аудио-сигнала. Након тога, докторанди могу да се одреде између заштите од буке, акустике просторија, ултразвучних технологија или детаљнијег изучавања аудио-уређаја или обраде и преноса аудио-сигнала.</p>   |   |  |                             |                   |                |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):  |   |  |                             |                   |                |
| <p>Докторанди стичу потребна знања о аудио сигналима (говор, музика и/или бука), аудио-техници, акустици просторија и/или о заштити од буке. Поред разумевања природе звука, студенти електротехнике науче да користе електро-механичко-акустичке аналогije за анализу сложених акустичких система. Темељно упознају електро-акустичке претвараче (микрофоне, звучнике и слушалице), као и друге уређаје и опрему са којом стичу и практична искуства у Лабораторији за акустику и говорне технологије, као и приликом посета музичким студијима и драмском комплексу Радио Новог Сада. Потом раде са мерним уређајима и науче компетентно да оцене акустички амбијент и пројектују акустичку обраду просторија. Знају да пројектују озвучење, измере разумљивост говора, квалитет слушања музике. Умеју да прорачунају ниво буке, идентификују и квалификују потенцијалне проблеме са буком и да сугеришу решење за сузбијање и заштиту од буке у отвореном и затвореном простору.</p>  |   |  |                             |                   |                |
| 3. Садржај/структура предмета:   |   |  |                             |                   |                |
| <p>•Физичка акустика: зрачење и простирање звука, карактеристике звука. •Физиолошка акустика: перцепција звука и утицај на човека (шта и како чујемо: dB, фони и сони, dB(A)). •Психо-акустика: осећај звука (интензитет, висина и боја тона), бинаурална локализација, ефекат маскирања. •Аналогије: електро-акустичке и електро-механичке аналогije. •Електроакустички претварачи: микрофони, звучници, слушалице. •Електроакустички уређаји: тонска техника, мерни уређаји, филтри, појачавачи. •Снимање и репродукција звука: аналогно (магнетно и оптичко) и дигитално (диск, CD, DVD, MP3). •Компресија и пренос аудио сигнала: аналогни (FM стерео) и дигитални (GSM, VoIP, DAB - дигитални радио). •Акустика просторија: звук у затвореном простору, време реверберације, апсорбери звука, акустичка обрада просторија, акустика студијских и режијских простора, акустика концертних сала, оперских кућа и цркава. •Озвучење: системи за озвучавање отвореног и затвореног простора. •Музика: мелодија, ритам и динамика, квалитет музике, музички инструменти, поставка и снимање оркестра. •Драмско снимање: снимање говорног програма са више извођача, звучна кулиса (ефекти, шумови). •Бука: извори и ширење, ниво и доза буке, прописи о допуштеном нивоу, стандарди и технике мерења, мониторинг буке у радној и животној средини, методе сузбијања и заштите од буке. •Грађевинска акустика: путеви ширења буке, изолациона моћ преграда, акустичке баријере и заклони, лична заштитна средства, активно потискивање буке. •Ултразвук: начин генерисања, простирања и детекције ултразвука; ултразвучни уређаји; примене у дијагностици и терапији; ехолокација, подводни звук.</p> |   |  |                             |                   |                |
| 4. Методе извођења наставе:  |   |  |                             |                   |                |
| <p>Настава је комбинација предавања и менторског рада. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, као и евентуално писање рада из уже научне области којој припада тема докторске дисертације. Преко web портала Катедре за телекомуникације и обраду сигнала докторанди имају на располагању PowerPoint презентације са предавања с бројним аудио и видео прилозима и анимацијама, као и одређене on-line вежбе намењене за самостални рад. Део курса подржан је вежбама у Лабораторији за акустику и говорне технологије на ФТН, као и посетама Радио Новом Саду, где се докторанди детаљније упознају са аудио техником у музичким и говорним студијима. Израда практичног пројекта је предиспитна обавеза. На завршном испиту се врши провера укупно стечених знања на овом курсу.</p>   |   |  |                             |                   |                |
| Оцена знања (максимални број поена 100)  |   |  |                             |                   |                |
| Предиспитне обавезе  |   | Обавезна   | Поена                       | Завршни испит     | Обавезна Поена |
| Предметни пројекат   |   | Да   | 50.00                       | Усмени део испита | Да 50.00       |
| Литература   |   |  |                             |                   |                |
| Р.бр.  | Аутор   | Назив  |                             | Издавач           | Година         |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

| Литература |  |   |                                 |        |
|------------|--|---|---------------------------------|--------|
| Р.бр.      | Аутор  | Назив   | Издавач                         | Година |
| 1,         | Куртовић, Х.                                   | Основи техничке акустике                                | Научна књига, Београд           | 1977   |
| 2,         | Петар Правица, Драган Дринчић                  | Електроакустика   | ВШЕР, Београд                   | 2006   |
| 3,         | Арпад Основић, Иван Феце, Стеван Тибаи         | Акустика и тонско снимање                               | Свеучилиште "М. Пијаде", Загреб | 1990   |
| 4,         | Озрен Билан                                    | Акустика просторија, звучници, појачала и спојни водови | Свеучилишна књижница, Сплит     | 1998   |
| 5,         | Владо Делић и др.                              | Аудио-издање уџбеника и презентација у оквиру ЦАБУНС-а  | Универзитет у Новом Саду        | 2018   |
| 6,         | Драган Дринчић, Петар Правица, Драган Новковић | Основи акустике   | ВШЕРСС, Београд                 | 2018   |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|   |  |   |       |   |        |
|---|--|---|-------|---|--------|
| Наставни предмет                        | <b>Одабрана поглавља из машинског учења</b>  |   |       |   |        |
| Ознака предмета: DE311                  |  |   |       |   |        |
| Број ЕСПБ: 10                           |  |   |       |   |        |
| Наставник/наставници:                   | Лончар-Турукало Г. Татјана, Редовни професор<br>Сечујски С. Милан, Редовни професор  |   |       |   |        |
| Статус предмета:                        | Изборни  |   |       |   |        |
| Број часова активне наставе             | Теоријска настава: 5   | Студијско истраживачки рад:                   |       | 2   |        |
| Предмети предуслови                     | Нема   |   |       |   |        |
| 1. Образовни циљ:                       | Упознавање са напредним алгоритмима машинског учења и статистичког препознавања патерна.   |   |       |   |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   | Стицање знања везаних за напредне технике и алгоритме који се користе у вештачкој интелигенцији. Разумевање метода на теоријском нивоу, искуство у примени техника у вези са начином избора параметара и анализом њиховог утицаја, као и праћењем рада алгоритама. Могућност самосталне успешне имплементације захтевнијих алгоритама машинског учења над подацима већег обима.  |   |       |   |        |
| 3. Садржај/структура предмета:          | Напредне теме из области у складу са водећим конференцијама и журналима. Надоградња знања стечених на основним и мастер студијама у складу са савременим токовима, превасходно - ненадгледано и полунадгледано учење - неуралне мреже, дубоко учење са апликацијама - пробабилистички графички модели - reinforcement learning. Примена у специфичним апликационим доменима, као и на различите обиме података (мали и велики подаци).                   |   |       |   |        |
| 4. Методе извођења наставе:             | Предавања, консултације, израда пројекта. Студијски истраживачки рад. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области теме докторске дисертације. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење релевантних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације. |   |       |   |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100) |  |   |       |   |        |
| Предиспитне обавезе                     |  | Обавезна                                      | Поена | Завршни испит                                     |        |
| Предметни пројекат                      |  | Да  | 50.00 | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија |        |
| Семинарски рад                          |  | Да  | 20.00 | Да  | 30.00  |
| Литература                              |  |   |       |   |        |
| Р.бр.                                   | Аутор  | Назив   |       | Издавач   | Година |
| 1,                                      | Kevin Murphy   | Machine Learning: A Probabilistic Perspective |       | MIT Press   | 2012   |
| 2,                                      | Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A.  | Deep Learning                                 |       | MIT Press, Cambridge                              | 2017   |
| 3,                                      | Bishop, C.M.   | Pattern Recognition and Machine Learning      |       | Springer, New York                                | 2006   |





|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија



|   |   |   |                             |                   |          |       |
|---|---|---|-----------------------------|-------------------|----------|-------|
| Наставни предмет  | <b>Модели кретања у клиничким истраживањима</b> |   |                             |                   |          |       |
| Ознака предмета:  | DTMB01  |   |                             |                   |          |       |
| Број ЕСПБ:  | 10  |   |                             |                   |          |       |
| Наставник/наставници:   | Спасић Т. Драган, Редовни професор              |   |                             |                   |          |       |
| Статус предмета:  | Изборни   |   |                             |                   |          |       |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:                              | 5   | Студијско истраживачки рад: | 2                 |          |       |
| Предмети предуслови   | Нема  |   |                             |                   |          |       |
| 1. Образовни циљ:   |   |   |                             |                   |          |       |
| <p>Научити основне принципе и методе механике као науке о силама, кретању и деформацијама тела под дејством сила и то у оном делу који се препознаје у клиничким истраживањима; развити способности и вештине активне примене савременог математичког апарата и информационо-технолошког у области препознавања, идентификације, формулације и могућег решавања биомеханичких проблема у домену интерне медицине.</p>   |   |   |                             |                   |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |   |   |                             |                   |          |       |
| <p>Способност повезивања принципа и метода механике са проблемима квантификације нормалних и патолошких процеса; препознавање коректних модела за различита кретања како људског тела у тродимензијском простору тако и унутар људског тела; могућност да самостално вежба, марљиво ради, креативно размишља, те да научно употреби за дизајн нових решења везаних за дијагностику и третмане у случају повреда и болести.</p>  |   |   |                             |                   |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:  |   |   |                             |                   |          |       |
| <p>Идеја овог курса је да се опишу начини како модели кретања, језик једначина и информационе технологије могу бити од користи за увид у физиолошка и патофизиолошка питања те разумевање процеса који повезује и разграничава та два стања. Упркос квантитативној природи своје области јер велики број одлука лекари клиничари доносе на основу бројева и интервала прихватљивих вредности, током студија и касније у пракси, они се баве само вербалним описом низова стања од нормалног ка патолошком. Ради се и о нивоу ћелијске али и физиолошке система. У последњој декади у прегледној, монографској и уџбеничкој литератури медицине се појавио велики број резултата заснованих на проласку кроз баријере између медицине и фундаменталних наука. Проблеми хемодинамике, нефрологије, неурологије и пулмологије су сада повезани са моделима и пажљиво дизајнираним мерењима. Садржај курса је одређен изабраним поглављима из доле наведених референци.</p> |   |   |                             |                   |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:   |   |   |                             |                   |          |       |
| <p>Предавања, студијски истраживачки рад и консултације. На предавањима се излаже теоретски део градива уз употребу савремене опреме и информационо-комуникационих технологија. Кроз предавања студент стиче и овладава савременим научним сазнањима, научним методама и поступцима који га оспособљавају за самосталан студијски истраживачки рад. Поред предавања редовно се одржавају и консултације. Студијски истраживачки рад обухвата све облике наставе који су у функцији непосредног оспособљавања студента за истраживање, писање научних радова и израду докторске дисертације. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања.</p>   |   |   |                             |                   |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |   |   |                             |                   |          |       |
| Предиспитне обавезе   |   | Обавезна  | Поена                       | Завршни испит     | Обавезна | Поена |
| Предметни пројекат  |   | Да  | 50.00                       | Усмени део испита | Да       | 50.00 |
| Литература  |   |   |                             |                   |          |       |
| Р.бр.   | Аутор   | Назив   |                             | Издавач           | Година   |       |
| 1,  | James Keener and James Sneyd                    | Mathematical Physiology   |                             | Springer          | 2009     |       |
| 2,  | Mair Zamir                                      | Hemo-Dynamics   |                             | Springer          | 2016     |       |
| 3,  | Alwin Scott                                     | Neuroscience: a mathematical primer   |                             | Springer          | 2002     |       |
| 4,  | David A. Rubenstein, Wei Yin and Mary D. Frame  | Biofluid mechanics, An introduction to fluid mechanics, macrocirculation and microcirculation |                             | Elsevier          | 2015     |       |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6       |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија



|  |                                       |   |                             |                   |        |
|--|---------------------------------------|---|-----------------------------|-------------------|--------|
| Студијско истраживачки рад   | <b>Увод у научно-истраживачки рад</b> |   |                             |                   |        |
| Ознака предмета: DZ002   |                                       |   |                             |                   |        |
| Број ЕСПБ: 12  |                                       |   |                             |                   |        |
| Наставник/наставници:  | -, -                                  |   |                             |                   |        |
| Статус предмета:   | Обавезан                              |   |                             |                   |        |
| Број часова активне наставе  | Теоријска настава:                    | 0   | Студијско истраживачки рад: | 6                 |        |
| Предмети предуслови  | Нема                                  |   |                             |                   |        |
| 1. Образовни циљ:  |                                       |   |                             |                   |        |
| <p>Упознавање са применом основних, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања на решавању конкретних проблема у оквиру изабране теме истраживања. Проучавајући литературу студент се упознаје са најновијим сазнањима из области теме истраживања, са методама које су намењене за решавање сличних или нових проблема и са научним прилазима у њиховом решавању. Студент на тај начин стиче неопходна основна искуства у решавању научно-истраживачких проблема из тематике студијског програма.</p>   |                                       |   |                             |                   |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):  |                                       |   |                             |                   |        |
| <p>Оспособљавање студената за постизање научних способности и академских вештина, развој креативних способности и овладавање специфичним практичним вештинама из тематике студијског програма. Студент се такође оспособљава и за самостално решавање теоретских и практичних проблема, разумевање и употребу савремених знања, способност праћења савремених достигнућа, независно и креативно деловање, повезивање знања из различитих области и примену, решавање проблема употребом научних метода, извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања, представљање и дискусију резултата истраживања, комуникацију на професионалном нивоу у писању и саопштавању научно-истраживачких резултата.</p>   |                                       |   |                             |                   |        |
| 3. Садржај/структура предмета:   |                                       |   |                             |                   |        |
| <p>Претраживање и анализа научно-истраживачких резултата. Планирање и извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања. Аквизиција, обрада, представљање и дискусија резултата истраживања. Писање, публикавање и саопштавање научно-истраживачких резултата из тематике студијског програма.</p>   |                                       |   |                             |                   |        |
| 4. Методе извођења наставе:  |                                       |   |                             |                   |        |
| <p>Студент у договору са саветником врши избор теме истраживања. За изабрану тему саветник доставља студенту план истраживања. Студент је у обавези да рад изради у оквиру задате теме користећи препоручену литературу. Током израде саветник може дати додатна упутства студенту, упућивати га на одређену литературу и додатно усмеравати. У циљу успешније реализације истраживања студент обавља консултације са саветником и са другим наставницима који се баве проблематиком теме истраживања. У оквиру задате теме студент врши анализу претходних истраживања, уочава проблеме и недостатке претходних истраживања, дефинише циљеве својих истраживања, спроводи нумеричке симулације или експериментална истраживања. Резултате истраживања студент представља у форми предметног пројекта.</p> |                                       |   |                             |                   |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100)  |                                       |   |                             |                   |        |
| Предиспитне обавезе  |                                       | Обавезна  | Поена                       | Завршни испит     |        |
| Предметни пројекат   |                                       | Да  | 50.00                       | Усмени део испита |        |
| Да   |                                       |   |                             | Да                |        |
| Поена  |                                       |   |                             | Поена             |        |
| 50.00  |                                       |   |                             | 50.00             |        |
| Литература   |                                       |   |                             |                   |        |
| Р.бр.  | Аутор                                 | Назив   |                             | Издавач           | Година |
| 1,   | Сви                                   | Часописи са SCI/SCIE/SSCI листе из проблематике студијског програма |                             | Сви               | Све    |
| 2,   | Сви                                   | Зборници радова научних скупова из проблематике студијског програма |                             | Сви               | Све    |
| 3,   | Сви                                   | Докторске дисертације из проблематике студијског програма           |                             | Сви               | Све    |
| 4,   | Сви                                   | Уџбеници и монографије из проблематике студијског програма          |                             | Сви               | Све    |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија



|  |                                |  |                             |                      |        |
|--|--------------------------------|--|-----------------------------|----------------------|--------|
| Наставни предмет   |                                | <b>Напредни микроконтролерски системи у медицини</b>                               |                             |                      |        |
| Ознака предмета:   | DBMI11                         |  |                             |                      |        |
| Број ЕСПБ:   | 10                             |  |                             |                      |        |
| Наставник/наставници:  | Лукић М. Милан, Доцент         |  |                             |                      |        |
| Статус предмета:   | Изборни                        |  |                             |                      |        |
| Број часова активне наставе  | Теоријска настава:             | 5  | Студијско истраживачки рад: | 2                    |        |
| Предмети предуслови  | Нема                           |  |                             |                      |        |
| <p>1. Образовни циљ:</p> <p>Циљ предмета је оспособити студенте за примену савремених микроконтролера у биомедицинским апликацијама, као и за самостални истраживачки рад у овој области.</p>  |                                |  |                             |                      |        |
| <p>2. Исходи образовања (Стечена знања):</p> <p>Студент који успешно савлада градиво овог предмета биће у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пројектује биомедицински уређај заснован на неком од савремених микроконтролера,</li> <li>- приликом пројектовања уређаја изврши одабир компоненти које одговарају датј примени, имајући у виду захтеве у погледу функционалности, поузданости, потрошње енергије, времена развоја, као и цене реализације,</li> <li>- пројектује штампану плочу уређаја у неком од савремених програмских алата,</li> <li>- самостално напише програмску подршку за реализовани уређај</li> </ul>  |                                |  |                             |                      |        |
| <p>3. Садржај/структура предмета:</p> <p>Преглед најчешће коришћених архитектура микроконтролера: AVR, PIC, ARM, 8051. Микроконтролерске архитектуре прилагођене ниској потрошњи енергије: MSP430, Atmel picoPower, Microchip XLP, STM32. Методе уписа програма у програмску меорију микроконтролера. Осцилатори и сатови реалног времена. Линеарни и прекидачки напонски регулатори. Пројектовање штампаних плоча у програмском алату Altium Designer. Основни концепти ембедед оперативних система: FreeRTOS, Linux, Android. Напреднији комуникациони протоколи у ембедед системима: CAN, RS-485, RS-422, Modbus, USB. Комуникационе технологије у ембедед системима: Ethernet, WiFi, Bluetooth, LoRaWAN.</p> |                                |  |                             |                      |        |
| <p>4. Методе извођења наставе:</p> <p>Настава ће се изводити индивидуално са сваким студентом. Наставник ће у сарадњи са сваким студентом да договори области интересовања и у складу са тим одабрати литературу и тему коју студент треба да самостално одбрани и презентира. Студентски истраживачки рад.</p>  |                                |  |                             |                      |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100)  |                                |  |                             |                      |        |
| Предиспитне обавезе  |                                | Обавезна   | Поена                       | Завршни испит        |        |
| Семинарски рад   |                                | Да   | 50.00                       | Теоријски део испита |        |
| Да   |                                |  |                             | Да                   |        |
| 50.00  |                                |  |                             | 50.00                |        |
| Литература   |                                |  |                             |                      |        |
| Р.бр.  | Аутор                          | Назив  |                             | Издавач              | Година |
| 1,   | Tim Wilmshurst                 | Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers - Principles and applications |                             | Elsevier             | 2007   |
| 2,   | Paul H. King, Richard C. Fries | Design of Biomedical Devices and Systems, Second Edition                           |                             | Taylor & Francis     | 2008   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|   |  |   |                                       |          |       |
|---|--|---|---------------------------------------|----------|-------|
| Наставни предмет                        | <b>Одабрана поглавља из биотрибологије</b>   |   |                                       |          |       |
| Ознака предмета:                        | DBM112   |   |                                       |          |       |
| Број ЕСПБ:                              | 10   |   |                                       |          |       |
| Наставник/наставници:                   | Вукелић Б. Ђорђе, Редовни професор<br>Пушкар М. Татјана, Редовни професор  |   |                                       |          |       |
| Статус предмета:                        | Изборни  |   |                                       |          |       |
| Број часова активне наставе             | Теоријска настава:   | 5   | Студијско истраживачки рад:           | 2        |       |
| Предмети предуслови                     | Нема   |   |                                       |          |       |
| 1. Образовни циљ:                       | Стицање знања о савременим прилазима у биотрибологији. Развој научних способности, академских и практичних вештина из домена процеса трења, хабања и подмазивања контактних површина. Постизање способности за употребу информационо-комуникационих технологија у процесима идентификације триболошких процеса и мерења триболошких параметара.  |   |                                       |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   | Темељно познавање проблематике биотрибологије. Оспособљеност за самостално решавање практичних и теоретских проблема уз употребу научних метода и поступака у области системског приступа биотрибологији. Овладавање креативним способностима са циљем развоја нових поступака и технологија у области биотрибологије. Развој креативног и независног расуђивања проблема у области биотриболошких система.  |   |                                       |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:          | Биотрибологија као наука. Трење. Хабање. Подмазивање. Технолошки аспекти биотрибологије. Системски приступ биотрибологији. Дефинисање и моделирање биотриболошких система. Структура биотриболошких система. Типови биотриболошких система. Биотриболошки процеси. Симулација биотриболошких феномена. Мерне технике и мерни уређаји.  |   |                                       |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:             | Предавања, студијски истраживачки рад и консултације. На предавањима се излаже теоретски део градива уз употребу савремене опреме и информационо-комуникационих технологија. Кроз предавања студент стиче и овладава савременим научним сазнањима, научним методама и поступцима који га оспособљавају за самосталан студијски истраживачки рад. Поред предавања редовно се одржавају и консултације. Студијски истраживачки рад обухвата све облике наставе који су у функцији непосредног оспособљавања студента за истраживање, писање научних радова и израду докторске дисертације. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања. |   |                                       |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100) |  |   |                                       |          |       |
| Предиспитне обавезе                     | Обавезна   | Поена   | Завршни испит                         | Обавезна | Поена |
| Предметни пројекат                      | Да   | 50.00   | Усмени део испита                     | Да       | 50.00 |
| Литература                              |  |   |                                       |          |       |
| Р.бр.                                   | Аутор  | Назив   | Издавач                               | Година   |       |
| 1,                                      | Hutchings, I.; Shipway, P.   | Tribology: Friction and Wear of Engineering Materials | Elsevier                              | 2017     |       |
| 2,                                      | Davim, J. P.   | Biotribology  | John Wiley & Sons                     | 2013     |       |
| 3,                                      | Zhou, Z. R.; Yu, H. Y.; Zheng, J.; Qian, L. M.; Yan, Y.  | Dental Biotribology                                   | Springer                              | 2013     |       |
| 4,                                      | Zhou, Z. R.; Yu, H. Y.; Zheng, J.; Qian, L. M.; Yan, Y.  | Dental Biotribology                                   | Springer                              | 2013     |       |
| 5,                                      | Ивковић, Б.; Рац, А.   | Трибологија   | Југословенско друштво за трибологију  | 1995     |       |
| 6,                                      | Ивковић, Б.  | Речник триболошких термина                            | Српско триболошко друштво, Крагујевац | 2011     |       |
| 7,                                      | Танасијевић, С.  | Триболошки исправно конструисање : монографија        | Машински факултет, Крагујевац         | 2004     |       |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|  |   |  |       |                             |        |
|--|---|--|-------|-----------------------------|--------|
| Наставни предмет   | <b>Одабрана поглавља из дизајна медицинских уређаја</b>                     |  |       |                             |        |
| Ознака предмета: DBMI17  |   |  |       |                             |        |
| Број ЕСПБ: 10  |   |  |       |                             |        |
| Наставник/наставници:  | Јорговановић Ђ. Никола, Редовни професор<br>Илић Р. Војин, Редовни професор |  |       |                             |        |
| Статус предмета:   | Изборни   |  |       |                             |        |
| Број часова активне наставе  | Теоријска настава: 5  | Студијско истраживачки рад:                    |       |                             | 2      |
| Предмети предуслови  | Нема  |  |       |                             |        |
| <b>1. Образовни циљ:</b><br>Интеграција свих стечених знања и оспособљавање студената за креативно размишљање у циљу дизајна оригиналних иновативних медицинских уређаја и система неопходних како за савремена истраживања у области биомедицинског инжењерства тако и за унапређење клиничке праксе.   |   |  |       |                             |        |
| <b>2. Исходи образовања (Стечена знања):</b><br>Очекивани исходи предмета су вештине којима ће студенти овладати у смислу дизајна савремених медицинских уређаја и система. Посебан акценат треба да буде на способности студента да интегрише различита стечена знања у циљу, како дефинисања техничких захтева, тако и реализацији оригиналних медицинских уређаја и система.  |   |  |       |                             |        |
| <b>3. Садржај/структура предмета:</b><br>Технике дизајна комплексних биомедицинских система. Интеграција напредних софтверских и хардверских решења. Пројектовање система оптимизованих у погледу нивоа шума, потрошње енергије, димензија... Примарни и секундарни хемијски напонски извори: карактеристике, кола за контролу, кола за мониторинг, пуњачи... Бежично напајање електронских уређаја и подсистема. Реализација управљачких алгоритама, комуникационих протокола и алгоритама за дигиталну обраду сигнала на савременим микроконтролерима. |   |  |       |                             |        |
| <b>4. Методе извођења наставе:</b><br>Предавања, консултације. Истраживачко студијски рад.   |   |  |       |                             |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100)  |   |  |       |                             |        |
| Предиспитне обавезе  |   | Обавезна                                       | Поена | Завршни испит               |        |
| Предметни пројекат   |   | Да   | 50.00 | Теоријски део испита        |        |
| Да   |   |  |       | 50.00                       |        |
| Литература   |   |  |       |                             |        |
| Р.бр.  | Аутор   | Назив  |       | Издавач                     | Година |
| 1,   | Webster, J.G. (ed.)   | Medical Instrumentation Application and Design |       | John Wiley & Sons, New York | 2010   |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

| Наставни предмет   |   | Одабрана поглавља из вештачке интелигенције у биомедицинским апликацијама                           |                             |   |        |  |
|--|---|---|-----------------------------|---|--------|--|
| Ознака предмета:   | DBMI19  |   |                             |   |        |  |
| Број ЕСПБ:   | 10  |   |                             |   |        |  |
| Наставник/наставници:  | Илић Р. Војин, Редовни професор<br>Кулић Ј. Филип, Редовни професор |   |                             |   |        |  |
| Статус предмета:   | Изборни   |   |                             |   |        |  |
| Број часова активне наставе  | Теоријска настава:  | 5   | Студијско истраживачки рад: | 2   |        |  |
| Предмети предуслови  | Нема  |   |                             |   |        |  |
| 1. Образовни циљ:  |   |   |                             |   |        |  |
| Оспособљавање студената за праћење литературе и активан истраживачки рад у области вештачке интелигенције.   |   |   |                             |   |        |  |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):  |   |   |                             |   |        |  |
| Студент се оспособљава за активно праћење научне литературе и истраживачки рад у области вештачке интелигенције.   |   |   |                             |   |        |  |
| 3. Садржај/структура предмета:   |   |   |                             |   |        |  |
| Неуронске мреже, Fuzzy логика, Support Vector Machines.<br>Део наставе на предмету се одвија кроз самостални истраживачко студијски рад у области вештачке интелигенције у биомедицинским апликацијама.<br>Истраживачко студијски рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената, нумеричке симулације, евентуално писање рада из области вештачке интелигенције, у биомедицинским апликацијама. |   |   |                             |   |        |  |
| 4. Методе извођења наставе:  |   |   |                             |   |        |  |
| Предавања и консултације.<br>Истраживачко студијски рад.   |   |   |                             |   |        |  |
| Оцена знања (максимални број поена 100)  |   |   |                             |   |        |  |
| Предиспитне обавезе  |   | Обавезна  | Поена                       | Завршни испит                                 |        |  |
| Предметни пројекат   |   | Да  | 50.00                       | Усмени део испита                             |        |  |
|  |   |   |                             | Обавезна                                      | Поена  |  |
|  |   |   |                             | Да  | 50.00  |  |
| Литература   |   |   |                             |   |        |  |
| Р.бр.  | Аутор   | Назив   |                             | Издавач                                       | Година |  |
| 1,   | Vojislav Kecman   | Learning and Soft Computing:SVM, Neural Networks, and Fuzzy Logic Models (Complex Adaptive Systems) |                             | The MIT Press                                 | 2001   |  |
| 2,   | Te-Ming Huang, Vojislav Kecman, Ivica Kopriva                       | Kernel Based Algorithms for Mining Huge Data Sets   |                             | Springer                                      | 2006   |  |
| 3,   | Kishan Mehrotra,Chilukuri K.Mohan, Sanjay Ranka                     | Elements of Artificial Neural Networks  |                             | The MIT Press                                 | 1996   |  |
| 4,   | група аутора  | селектовани чланци из часописа  |                             |   | 2019   |  |
| 5,   | Vojislav Kecman   | Learning and Soft Computing:SVM, Neural Networks, and Fuzzy Logic Models (Complex Adaptive Systems) |                             | The MIT Press                                 | 2001   |  |
| 6,   | Barro, S., Marin, R.  | Fuzzy Logic in Medicine   |                             | Physica-Verlag, Heidelberg                    | 2002   |  |
| 7,   | Hudson, D. L., Cohen, M. E.   | Neural Networks and Artificial Intelligence for Biomedical Engineering                              |                             | IEEE Press                                    | 2000   |  |
| 8,   | Arvin Agah  | Medical applications of artificial intelligence   |                             | CRC PressTaylor & Francis Group               | 2014   |  |
| 9,   | група аутора  | селектовани чланци из часописа  |                             |   | 2019   |  |
| 10,  | Ross, T.J.  | Fuzzy logic with engineering applications   |                             | John Wiley & Sons, Chichester                 | 2004   |  |
| 11,  | Ross, T.J.  | Fuzzy logic with engineering applications   |                             | John Wiley & Sons, Chichester                 | 2004   |  |
| 12,  | Klir, G.J., Yuan, B.  | Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications   |                             | Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey | 1995   |  |
| 13,  | Barro, S., Marin, R.  | Fuzzy logic in medicine   |                             | Physica-Verlag, Heidelberg                    | 2002   |  |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|  |  |  |       |   |        |
|--|--|--|-------|---|--------|
| Наставни предмет   | <b>Одабрана поглавља из пројектовања биомедицинске инструментације</b> |  |       |   |        |
| Ознака предмета: DBM125  |  |  |       |   |        |
| Број ЕСПБ: 10  |  |  |       |   |        |
| Наставник/наставници:  | Пејић В. Драган, Редовни професор                                      |  |       |   |        |
| Статус предмета:   | Изборни  |  |       |   |        |
| Број часова активне наставе  | Теоријска настава: 5   | Студијско истраживачки рад:  |       |   | 2      |
| Предмети предуслови  | Нема   |  |       |   |        |
| 1. Образовни циљ:  |  |  |       |   |        |
| СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ ПРОЈЕКТОВАЊА И РАЗВОЈА МЕДИЦИНСКИХ УРЕЂАЈА И СИСТЕМА.   |  |  |       |   |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):  |  |  |       |   |        |
| Разумевање пројектовања, развоја и производње медицинских уређаја и система; способност претраживања релевантне литературе и других облика информација из области пројектовања, развоја и производње медицинских уређаја и система и способност презентације резултата истраживања; добро познавање и способност примене свих фаза пројектовања, развоја и производње медицинских уређаја и система; способност рада у интердисциплинарном тиму биомедицинских инжењера и лекара на разумевању и решавању проблема везаних за пројектовање, развој и производњу медицинских и система;   |  |  |       |   |        |
| 3. Садржај/структура предмета:   |  |  |       |   |        |
| Пројектовање, развој и производња медицинских уређаја у складу са захтевима стандарда за квалитет медицинских уређаја ISO 13485. Животни циклус медицинског уређаја: идејни концепт, пројектовање и развој, производња, сервис и одржавање, завршетак употребе и рециклажа уређаја. Одабрања поглавља из једне или више следећих подобласти: пројектовање медицинских уређаја и аналогни модули; пројектовање медицинских уређаја и дигитални модули; пројектовање медицинских уређаја и микропроцесори; пројектовање медицинских уређаја и микроконтролери; пројектовање медицинских уређаја и софтвер; пројектовање медицинских уређаја и интернет; пројектовање медицинских уређаја и информациони системи; пројектовање медицинских смарт уређаја; пројектовање медицинских уређаја и бежични сензорски системи. |  |  |       |   |        |
| 4. Методе извођења наставе:  |  |  |       |   |        |
| Предавања, аудиторне вежбе, лабораторијске вежбе, консултације.  |  |  |       |   |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100)  |  |  |       |   |        |
| Предиспитне обавезе  |  | Обавезна   | Поена | Завршни испит                                     |        |
| Предметни пројекат   |  | Да   | 50.00 | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија | Да     |
|  |  |  |       |   | Поена  |
|  |  |  |       |   | 50.00  |
| Литература   |  |  |       |   |        |
| Р.бр.  | Аутор  | Назив  |       | Издавач   | Година |
| 1,   | ISO TC 210   | ISO 13485:2003 Medical devices -- Quality management systems -- Requirements for regulatory purposes |       | International Organization for Standardization    | 2003   |
| 2,   | ISO TC 210   | ISO 14971:2007 Medical devices -- Application of risk management to medical devices                  |       | International Organization for Standardization    | 2007   |
| 3,   | B. El-Haik, K. S. Mekki  | Medical Device Design for Six Sigma: A Road Map for Safety and Effectiveness                         |       | Wiley-Interscience                                | 2011   |
| 4,   | R. C. Fries  | Reliable Design of Medical Devices   |       | CRC Press   | 1997   |
| 5,   | R. C. Fries  | Handbook of Medical Device Design  |       | CRC Press   | 2001   |
| 6,   | П. Совиљ   | Еталонирање електрокардиографа   |       | Факултет техничких наука у Новом Саду             | 2011   |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

| Наставни предмет  |                                     | Одабрана поглавља из инжењерства у когнитивним<br>неуронаукама |                             |                       |  |          |       |
|---|-------------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------|--|----------|-------|
| Ознака предмета:  | DBMI26                              |  |                             |                       |  |          |       |
| Број ЕСПБ:  | 10                                  |  |                             |                       |  |          |       |
| Наставник/наставници:   | Урекар М. Марјан, Ванредни професор |  |                             |                       |  |          |       |
| Статус предмета:  | Изборни                             |  |                             |                       |  |          |       |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:                  | 5  | Студијско истраживачки рад: | 2                     |  |          |       |
| Предмети предуслови   | Нема                                |  |                             |                       |  |          |       |
| 1. Образовни циљ:   |                                     |  |                             |                       |  |          |       |
| Оспособљавање студената за праћење литературе и активан истраживачки рад у области инжењерства у когнитивним неуронаукама.  |                                     |  |                             |                       |  |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |                                     |  |                             |                       |  |          |       |
| Студент се оспособљава за активно праћење научне литературе и истраживачки рад у области инжењерства у когнитивним неуронаукама.  |                                     |  |                             |                       |  |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:  |                                     |  |                             |                       |  |          |       |
| Когнитивне неуронауке: порекло, настанак и области истраживања. Примена сазнања из когнитивних неуронаука. Значај неуролошких испитивања за когнитивне неуронауке. Методе испитивања функционисања нервног система. Методе испитивања на мозгу. Неуралне основе процеса виђења. Улога синаптичких промена у процесима консолидације. Неуралне основе оперативне и дуготрајне меморије. Неуролошки засновани поремећаји меморијског система. Неуралне основе симболичког функционисања. Неуролошки засновани поремећаји продукције и разумевања језика. Неуралне основе свести и сна. Неуралне основе поремећаја свести и сна. Локалистички и холистички погледи на функционисање мозга. Уређаји и системи који се примењују у когнитивним неуронаукама. Електроенцефалографи и примена електроенцефалографије у когнитивним неуронаукама. Магнетоенцефалографи и примена магнетоенцефалографије у когнитивним неуронаукама. Уређаји за мерење евоцираних потенцијала и ERP (потенцијала везаних за догађаје) и њихова примена у когнитивним неуронаукама. Функционални МР (магнетно-резонантни) уређаји и њихова примена у когнитивним неуронаукама. Уређаји за транскранијалну магнетну стимулацију и њихова примена у когнитивним неуронаукама. Уређаји за позитронску емисиону томографију (PET) и њихова примена у когнитивним неуронаукама. SPECT (Single-photon emission computed tomography) уређаји и њихова примена у когнитивним неуронаукама. NIRS (Near-infrared spectroscopy) уређаји и њихова примена у когнитивним неуронаукама. Електромиографи и примена електромиографије у когнитивним неуронаукама. Eye-tracking уређаји и њихова примена у когнитивним неуронаукама. Уређаји за микронурографију и њихова примена у когнитивним неуронаукама. Примена сазнања из когнитивних неуронаука у Brain Computer Interface системима. Лабораторијски практикум из мерења у когнитивним неуронаукама. |                                     |  |                             |                       |  |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:   |                                     |  |                             |                       |  |          |       |
| Предавања. Пројекат. Консултације. Истраживачко студијски рад.  |                                     |  |                             |                       |  |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |                                     |  |                             |                       |  |          |       |
| Предиспитне обавезе   |                                     | Обавезна   | Поена                       | Завршни испит         |  | Обавезна | Поена |
| Предметни пројекат  |                                     | Да   | 50.00                       | Усмени део испита     |  | Да       | 50.00 |
| Литература  |                                     |  |                             |                       |  |          |       |
| Р.бр.   | Аутор                               | Назив  |                             | Издавач               |  | Година   |       |
| 1,  | Gazzaniga, M.                       | The Cognitive Neurosciences                                    |                             | The MIT Press, London |  | 2009     |       |





Акредитација студијског програма-докторске  
академске студије

ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

Биомедицинско  
инжењерство

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

| Наставни предмет  |  | Одабрана поглавља из клиничког инжењерства |                             |   |          |       |
|---|--|--|-----------------------------|---|----------|-------|
| Ознака предмета:  | DBMI27   |  |                             |   |          |       |
| Број ЕСПБ:  | 10   |  |                             |   |          |       |
| Наставник/наставници:   | Урекар М. Марјан, Ванредни професор                        |  |                             |   |          |       |
| Статус предмета:  | Изборни  |  |                             |   |          |       |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:   | 5  | Студијско истраживачки рад: | 2   |          |       |
| Предмети предуслови   | Нема   |  |                             |   |          |       |
| 1. Образовни циљ:   |  |  |                             |   |          |       |
| СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ КЛИНИЧКОГ ИНЖЕЊЕРСТВА.   |  |  |                             |   |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |  |  |                             |   |          |       |
| Разумевање основа клиничког инжењерства; способност рада у интердисциплинарном тиму клиничких инжењера и лекара на разумевању и решавању проблема везаних за примену медицинске опреме и технологије у здравственим установама; способност претраживања релевантне литературе и других облика информација из области клиничког инжењерства и способност презентације резултата истраживања; добро познавање и разумевање примене електротехнике и рачунарства у клиничком инжењерству.  |  |  |                             |   |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:  |  |  |                             |   |          |       |
| Појам клиничког инжењерства. Развој клиничког инжењерства. Улога клиничког инжењерства у организацији здравствених центара. Програми клиничког инжењерства. Управљање и проверавање медицинске опреме и технологије у системима здравствене неге. Стратешко планирање медицинских технологија и опреме. Пројекат по избору студента из једне од следећих области: медицински аспекти и клиничко инжењерство; математички модели у клиничком инжењерству; физика и хемија у клиничком инжењерству; аналогни системи у клиничком инжењерству; микроконтролери у клиничком инжењерству; софтвер у клиничком инжењерству; интернет системи у клиничком инжењерству. |  |  |                             |   |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:   |  |  |                             |   |          |       |
| Предавања, аудиторне вежбе, лабораторијске вежбе, консултације.   |  |  |                             |   |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |  |  |                             |   |          |       |
| Предиспитне обавезе   |  | Обавезна                                   | Поена                       | Завршни испит                                     | Обавезна | Поена |
| Одбрањене лабораторијске вежбе  |  | Да   | 30.00                       | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија | Да       | 30.00 |
| Предметни пројекат  |  | Да   | 30.00                       |   |          |       |
| Присуство на лабораторијским вежбама  |  | Да   | 5.00                        |   |          |       |
| Присуство на предавањима  |  | Да   | 5.00                        |   |          |       |
| Литература  |  |  |                             |   |          |       |
| Р.бр.   | Аутор  | Назив                                      |                             | Издавач   | Година   |       |
| 1.  | Y. David, W. W. von Maltzahn, M. R. Neuman, J. D. Bronzino | Clinical Engineering                       |                             | CRC Press   | 2003     |       |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија



| Наставни предмет  |                                      | Одабрана поглавља из медицине 3 |                             |                   |          |       |
|---|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------|----------|-------|
| Ознака предмета:  | DВМ131                               |                                 |                             |                   |          |       |
| Број ЕСПБ:  | 10                                   |                                 |                             |                   |          |       |
| Наставник/наставници:   | Данкуц В. Драган, Редовни професор   |                                 |                             |                   |          |       |
| Статус предмета:  | Изборни                              |                                 |                             |                   |          |       |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:                   | 5                               | Студијско истраживачки рад: | 2                 |          |       |
| Предмети предуслови   | Нема                                 |                                 |                             |                   |          |       |
| 1. Образовни циљ:   |                                      |                                 |                             |                   |          |       |
| Упознавање студената биомедицинског инжењерства са медицинским аспектима дијагностике, хирушког лечења, хабилитације/рехабилитације пацијената са сензоринеуралним тешким оштећењима слуха применом вештачког унутрашњег ува – кохлеарног импланта. |                                      |                                 |                             |                   |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |                                      |                                 |                             |                   |          |       |
| Активно праћење и упознавање са могућношћу интраоперативних мерења подражљивости слушног живца заједно са инжењером електротехнике и тумачење резултата.  |                                      |                                 |                             |                   |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:  |                                      |                                 |                             |                   |          |       |
| Теме из области Оториноларингологије – отологије.   |                                      |                                 |                             |                   |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:   |                                      |                                 |                             |                   |          |       |
| Предавања. Консултације.  |                                      |                                 |                             |                   |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |                                      |                                 |                             |                   |          |       |
| Предиспитне обавезе   |                                      | Обавезна                        | Поена                       | Завршни испит     | Обавезна | Поена |
| Тест  |                                      | Да                              | 40.00                       | Усмени део испита | Да       | 60.00 |
| Литература  |                                      |                                 |                             |                   |          |       |
| Р.бр.   | Аутор                                | Назив                           |                             | Издавач           | Година   |       |
| 1,  | D. Brackmann, C. Shelton, M. Arriaga | Otologic Surgery 3 Edition      |                             |                   | 2010     |       |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|   |  |  |                             |   |          |       |
|---|--|--|-----------------------------|---|----------|-------|
| Наставни предмет  | <b>Обрада сигнала у медицинским истраживањима</b>  |  |                             |   |          |       |
| Ознака предмета: DE411  |  |  |                             |   |          |       |
| Број ЕСПБ: 10   |  |  |                             |   |          |       |
| Наставник/наставници:   | Бајић Д. Драгана, Редовни професор<br>Швељо Б. Оливера, Ванредни професор<br>Шкорић Р. Тамара, Ванредни професор |  |                             |   |          |       |
| Статус предмета:  | Изборни  |  |                             |   |          |       |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:   | 5  | Студијско истраживачки рад: | 2   |          |       |
| Предмети предуслови   | Нема   |  |                             |   |          |       |
| 1. Образовни циљ:   |  |  |                             |   |          |       |
| Упознавање са најновијим трендовима и мотивима у научно-истраживачком раду којем је обрада обрада биомедицинских сигнала потребна. Упознавање са врхунским савременим методама обраде сигнала. Спознаја проблематике интердисциплинарне сарадње.  |  |  |                             |   |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |  |  |                             |   |          |       |
| Оспособљавање за самостално и креативно размишљање у окружењу другачије струковне оријентације.   |  |  |                             |   |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:  |  |  |                             |   |          |       |
| Рекапитулација теорије случајних процеса (уз обавезно тестирање). Повезивање математичких концепата са биомедицинском проблематиком. Аналитичко-критички осврт на увржене концепте обраде сигнала и препознавања облика. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области обраде сигнала у медицинским истраживањима. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације. |  |  |                             |   |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:   |  |  |                             |   |          |       |
| Предавања и презентације, посете лабораторијама са којима се сарађује, активно партиципирање путем пројеката и домаћих задатака. Студијски истраживачки рад.  |  |  |                             |   |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |  |  |                             |   |          |       |
| Предиспитне обавезе   |  | Обавезна   | Поена                       | Завршни испит                                     | Обавезна | Поена |
| Одбрана пројекта  |  | Да   | 50.00                       | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија | Да       | 50.00 |
| Литература  |  |  |                             |   |          |       |
| Р.бр.   | Аутор  | Назив  |                             | Издавач   | Година   |       |
| 1,  | Više autora  | Odabrani radovi iz vodećih međunarodnih časopisa |                             | IEEE  | 2007     |       |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6 |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b>                |  |
|  | ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ   | Биомедицинско<br>инжењерство   |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија



|  |   |   |       |   |          |       |
|--|---|---|-------|---|----------|-------|
| Наставни предмет   | <b>Алгоритми дигиталне обраде слике</b>   |   |       |   |          |       |
| Ознака предмета: DE412   |   |   |       |   |          |       |
| Број ЕСПБ: 10  |   |   |       |   |          |       |
| Наставник/наставници:  | Лончар-Турукало Г. Татјана, Редовни професор<br>Петровић С. Владимир, Редовни професор<br>Бркљач Н. Бранко, Ванредни професор |   |       |   |          |       |
| Статус предмета:   | Изборни   |   |       |   |          |       |
| Број часова активне наставе  | Теоријска настава: 5  | Студијско истраживачки рад:               |       | 2                                       |          |       |
| Предмети предуслови  | Нема  |   |       |   |          |       |
| 1. Образовни циљ:  |   |   |       |   |          |       |
| Упознавање са напредним алгоритмима у дигиталној обради слике; Упознавање са савременим методама из ове области прегледом литературе и израдом пројекта.   |   |   |       |   |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):  |   |   |       |   |          |       |
| Способност разумевања алгоритама који се користе у дигиталној обради слике, као и могућност проширења знања радом на одређеном проблему из области докторске дисертације кандидата.  |   |   |       |   |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:   |   |   |       |   |          |       |
| Детекција линија и ивица. Компресија слика. Рестаурација слике. Уклапање слика. Паралелни алгоритами за дигиталну обраду слика. Мулти-фреквенцијске обраде, комбиновање слика из различитих извора, одређивање геометрије у слици. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области од интереса који укључује примену алгоритама дигиталне обраде слике. |   |   |       |   |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:  |   |   |       |   |          |       |
| Предавања. Консултације. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.   |   |   |       |   |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100)  |   |   |       |   |          |       |
| Предиспитне обавезе  |   | Обавезна                                  | Поена | Завршни испит                           | Обавезна | Поена |
| Предметни пројекат   |   | Да  | 50.00 | Усмени део испита                       | Да       | 30.00 |
| Семинарски рад   |   | Да  | 20.00 |   |          |       |
| Литература   |   |   |       |   |          |       |
| Р.бр.  | Аутор   | Назив                                     |       | Издавач                                 | Година   |       |
| 1,   | Gonzalez, R.C., Woods, R.E.   | Digital Image Processing (3rd Edition)    |       | Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River | 2008     |       |
| 2,   | Alan Bovik  | Handbook of Image and Video Processing    |       | Academic Press                          | 2005     |       |
| 3,   | William K. Pratt  | Digital Image Processing                  |       | Wiley                                   | 2017     |       |
| 4,   | Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A.   | Deep Learning                             |       | MIT Press, Cambridge                    | 2017     |       |
| 5,   | Tania Stathaki  | Image Fusion: Algorithms and Applications |       | Academic press/Elsevier                 | 2008     |       |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|   |  |  |                             |                   |          |       |
|---|--|--|-----------------------------|-------------------|----------|-------|
| Наставни предмет  |  | <b>Говорна комуникација човек-машина</b>                         |                             |                   |          |       |
| Ознака предмета:  | DE512  |  |                             |                   |          |       |
| Број ЕСПБ:  | 10   |  |                             |                   |          |       |
| Наставник/наставници:   | <p>Делић Д. Владо, Редовни професор</p> <p>Поповић З. Бранислав, Виши научни сарадник</p> <p>Сузић Б. Синиша, Доцент</p> |  |                             |                   |          |       |
| Статус предмета:  | Изборни  |  |                             |                   |          |       |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:   | 5  | Студијско истраживачки рад: | 2                 |          |       |
| Предмети предуслови   |  | Нема   |                             |                   |          |       |
| 1. Образовни циљ:   |  |  |                             |                   |          |       |
| <p>Циљ је проширивање и продубљивање мултидисциплинарних знања докторанада на којима се базира говорна комуникација човека и машине. Упознавање са карактеристикама језика и говорног сигнала је основни предуслов за разумевање алгоритама машинског учења и развој адекватних језичких и акустичких модела. Овладати применом софтверских алата за обраду аудио (говорних) сигнала. Разумети алгоритме који се користе у обради говорног сигнала, а посебно адаптивне алгоритме и технике дубоког учења за аутоматско препознавање и синтезу говора на основу задатог текста. Проширити знања на идентификацију и верификацију говорника и препознавање емоција у његовом гласу. Такође упознати студенте са основама обраде природног језика, аутоматским управљањем дијалогом и дијалогским системима.</p>  |  |  |                             |                   |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |  |  |                             |                   |          |       |
| <p>Докторанди на овом предмету теоријски упознају алгоритме машинског учења који се користе при аутоматском препознавању говора (ASR), идентификацији и верификацији говорника, као и при синтези говора на основу текста (TTS). Практично савладају већину софтверских алата и техника за обраду говорних сигнала. На тај начин стичу сва потребна предзнања неопходна за разумевање алгоритама за ASR и TTS. Стечена знања су потребна за снимање и обраду база говорних сигнала и рад на развоју мултимодалних система у којима се примењују ASR и TTS. Упознају основне елементе обраде природног језика и управљања дијалогом. На крају курса познају могућности аутоматског препознавања и синтезе говора, као и алата за развој апликација и дијалогских система базираних на овим новим говорним технологијама и спремни су да дају стручне и научне доприносе у овој области.</p>  |  |  |                             |                   |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:  |  |  |                             |                   |          |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Физиолошка акустика и акустичко моделовање говора. • Психоакустика и перцепција звука. • Артикулаторна и акустичка фонетика. • Основи теорије формалних језика. • Лингвистичко моделовање говора. • Предобрада говорног сигнала и издвајање релевантних обележја. • Снимање и обрада говорних база за ASR и TTS. • Теорија коначних аутомата и статистички модели, скривени Марковљеви модели (HMM). • Витербијев алгоритам, векторска квантизација, кластеровање, технике парсирања.</li> <li>• Алгоритми на бази поређења узорака и динамичко програмирање (DTW). • Статистички приступ на бази HMM. • Експертски системи за аутоматско препознавање говора. • Дубоко учење и неуронске мреже (DNN) и хибридни системи (DNN-HMM).</li> <li>• Алгоритми за идентификацију и верификацију говорника. • Морфолошко-синтаксна анализа текста. • Конкатенативни приступ синтези говора на основу текста. • Синтеза говора у временском домену. • Параметарска синтеза говора на бази ХММ или ДНН.</li> <li>• Обрада природног језика (NLP) и управљање дијалогом (DM). • Телефонски и интернет говорни портали (CTI, IVR).</li> <li>• Аутоматизација позивних центара. • Примене у домаћинству, индустрији, аутомобилима. • Хумане примене говорних технологија.</li> <li>• Учење српског као страног језика помоћу говорних машина. • Коришћење стандардних софтверских алата за рад са звуком (Sound Forge, Praat). • Имплементација алгоритама за обраду говорног сигнала (Matlab, DSP, НТК, Kaldi). • Алати за развој апликација са говорним технологијама (SAPI, VoiceXML, Merlin, TensorFlow и други).</li> </ul> |  |  |                             |                   |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:   |  |  |                             |                   |          |       |
| <p>Настава је комбинација предавања и менторског рада. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, као и евентуално писање рада из уже научне области којој припада тема докторске дисертације. Преко web портала Катедре за телекомуникације и обраду сигнала докторанди имају на располагању PowerPoint презентације са предавања с бројним аудио и видео прилозима и анимацијама, као и одређене on-line вежбе намењене за самостални рад. Део курса подржан је вежбама у Лабораторији за акустику и говорне технологије на ФТН, као и посетама компанијама где се докторанди детаљније упознају са говорним технологијама. Израда практичног пројекта је предиспитна обавеза. На завршном испиту се врши провера укупно стечених знања на овом курсу.</p>  |  |  |                             |                   |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |  |  |                             |                   |          |       |
| Предиспитне обавезе   |  | Обавезна   | Поена                       | Завршни испит     | Обавезна | Поена |
| Предметни пројекат  |  | Да   | 50.00                       | Усмени део испита | Да       | 50.00 |
| Литература  |  |  |                             |                   |          |       |
| Р.бр.   | Аутор  | Назив  |                             | Издавач           | Година   |       |
| 1,  | T. Quatieri  | Discrete-Time Speech Signal Processing - Principles and Practice |                             | Prentice Hall     | 2002     |       |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

| Литература |                           |  |                          |        |
|------------|---------------------------|--|--------------------------|--------|
| Р.бр.      | Аутор                     | Назив  | Издавач                  | Година |
| 2,         | B. Gold and N. Morgan     | Speech and Audio Signal Processing - Processing and Perception of Speech and Music | JW&S                     | 2000   |
| 3,         | L. Rabiner and B-H. Juang | Fundamentals of Speech Recognition   | Prentice Hall            | 1993   |
| 4,         | T. Dutoit                 | An Introduction to Text-to-Speech Synthesis  | Kluwer                   | 1997   |
| 5,         | Владо Делић и др.         | Аудио-издање уџбеника и презентација у оквиру ЦАБУНС-а                             | Универзитет у Новом Саду | 2019   |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|   |  |   |       |                   |        |
|---|--|---|-------|-------------------|--------|
| Завршни рад   | <b>Докторска дисертација - истраживање и публиковање<br/>резултата 1</b> |   |       |                   |        |
| Ознака предмета: DBMD1  |  |   |       |                   |        |
| Број ЕСПБ: 10   |  |   |       |                   |        |
| Наставник/наставници:   | -, -   |   |       |                   |        |
| Статус предмета:  | Обавезан   |   |       |                   |        |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава: 0   | Студијско истраживачки рад:             |       |                   | 6      |
| Предмети предуслови   | Нема   |   |       |                   |        |
| 1. Образовни циљ:   |  |   |       |                   |        |
| <p>Примена основних, теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода на решавању конкретних проблема у оквиру изабраног подручја. У оквиру овог дела докторске дисертације студент изучава проблем, његову структуру и сложеност и на основу спроведених анализа изводи закључке о могућим начинима његовог решавања. Проучавајући литературу студент се упознаје са методама које су намењене за креативно решавање нових задатака и инжењерском праксом у њиховом решавању. Циљ активности студената у оквиру овог дела истраживања огледа се у стицању неопходних искустава кроз решавања комплексних проблема и задатака и препознавање могућности за примену претходно стечених знања у пракси.</p>  |  |   |       |                   |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |  |   |       |                   |        |
| <p>Оспособљавање студената да самостално примењују претходно стечена знања из различитих подручја које су претходно изучавали, ради сагледавања структуре задатог проблема и његовој системској анализи у циљу извођења закључака о могућим правцима његовог решавања. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из изабраног подручја и проучавању различитих метода и радова који се односе на сличну проблематику. На тај начин, код студената се развија способност да спроводе анализе и идентификују проблеме у оквиру задате теме. Практичном применом стечених знања из различитих области код студената се развија способност да сагледају место и улогу инжењера у изабраном подручју, потребу за сарадњом са другим струкама и тимским радом.</p> |  |   |       |                   |        |
| 3. Садржај/структура предмета:  |  |   |       |                   |        |
| <p>Формира се појединачно у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације, његовој сложености и структуром. Студент проучава стручну литературу, докторске дисертације студената који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу изналагања решења конкретног задатка који је дефинисан задатком докторске дисертације.</p>  |  |   |       |                   |        |
| 4. Методе извођења наставе:   |  |   |       |                   |        |
| <p>У оквиру студијског истраживачког рада студент обавља консултације са ментором, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме самог рада. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, статистичку обраду података, ако је то предвиђено задатком докторске дисертације.</p>   |  |   |       |                   |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |  |   |       |                   |        |
| Предиспитне обавезе   |  | Обавезна                                | Поена | Завршни испит     |        |
| Семинарски рад  |  | Да                                      | 50.00 | Усмени део испита |        |
|   |  |   |       | Обавезна          | Поена  |
|   |  |   |       | Да                | 50.00  |
| Литература  |  |   |       |                   |        |
| Р.бр.   | Аутор  | Назив                                   |       | Издавач           | Година |
| 1,  | различити аутори   | Монографске публикације и научни радови |       |                   | 2019   |





Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|   |  |   |                             |                   |        |
|---|--|---|-----------------------------|-------------------|--------|
| Завршни рад   | <b>Докторска дисертација - истраживање и публиковање<br/>резултата 2</b> |   |                             |                   |        |
| Ознака предмета: DBMD2  |  |   |                             |                   |        |
| Број ЕСПБ: 18   |  |   |                             |                   |        |
| Наставник/наставници:   | -, -   |   |                             |                   |        |
| Статус предмета:  | Обавезан   |   |                             |                   |        |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:   | 0                                       | Студијско истраживачки рад: | 15                |        |
| Предмети предуслови   | Нема   |   |                             |                   |        |
| 1. Образовни циљ:   |  |   |                             |                   |        |
| <p>Примена основних, теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода на решавању конкретних проблема у оквиру изабраног подручја. У оквиру овог дела докторске дисертације студент изучава проблем, његову структуру и сложеност и на основу спроведених анализа изводи закључке о могућим начинима његовог решавања. Проучавајући литературу студент се упознаје са методама које су намењене за креативно решавање нових задатака и инжењерском праксом у њиховом решавању. Циљ активности студената у оквиру овог дела истраживања огледа се у стицању неопходних искустава кроз решавања комплексних проблема и задатака и препознавање могућности за примену претходно стечених знања у пракси.</p>  |  |   |                             |                   |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |  |   |                             |                   |        |
| <p>Оспособљавање студената да самостално примењују претходно стечена знања из различитих подручја које су претходно изучавали, ради сагледавања структуре задатог проблема и његовој системској анализи у циљу извођења закључака о могућим правцима његовог решавања. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из изабраног подручја и проучавању различитих метода и радова који се односе на сличну проблематику. На тај начин, код студената се развија способност да спроводе анализе и идентификују проблеме у оквиру задате теме. Практичном применом стечених знања из различитих области код студената се развија способност да сагледају место и улогу инжењера у изабраном подручју, потребу за сарадњом са другим струкама и тимским радом.</p> |  |   |                             |                   |        |
| 3. Садржај/структура предмета:  |  |   |                             |                   |        |
| <p>Формира се појединачно у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације, његовој сложености и структуром. Студент проучава стручну литературу, докторске дисертације студената који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу изналагања решења конкретног задатка који је дефинисан задатком докторске дисертације.</p>  |  |   |                             |                   |        |
| 4. Методе извођења наставе:   |  |   |                             |                   |        |
| <p>У оквиру студијског истраживачког рада студент обавља консултације са ментором, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме самог рада. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, статистичку обраду података, ако је то предвиђено задатком докторске дисертације.</p>   |  |   |                             |                   |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |  |   |                             |                   |        |
| Предиспитне обавезе   |  | Обавезна                                | Поена                       | Завршни испит     |        |
| Семинарски рад  |  | Да                                      | 50.00                       | Усмени део испита |        |
|   |  |   |                             | Обавезна          | Поена  |
|   |  |   |                             | Да                | 50.00  |
| Литература  |  |   |                             |                   |        |
| Р.бр.   | Аутор  | Назив                                   |                             | Издавач           | Година |
| 1,  | различити аутори   | Монографске публикације и научни радови |                             |                   | 2019   |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија



|   |   |   |       |                   |        |
|---|---|---|-------|-------------------|--------|
| Завршни рад                             | <b>Докторска дисертација - теоријске основе</b>   |   |       |                   |        |
| Ознака предмета: DBMDT                  |   |   |       |                   |        |
| Број ЕСПБ: 12                           |   |   |       |                   |        |
| Наставник/наставници:                   | -, -  |   |       |                   |        |
| Статус предмета:                        | Обавезан  |   |       |                   |        |
| Број часова активне наставе             | Теоријска настава: 0  | Студијско истраживачки рад:             |       | 5                 |        |
| Предмети предуслови                     | Нема  |   |       |                   |        |
| 1. Образовни циљ:                       | Примена основних, теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања, метода и најновија знања из часописа са SCI листе на решавању конкретних проблема у оквиру предмета докторских студија.   |   |       |                   |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   | Оспособљавање студената да самостално повезују материју из предмета докторских студија, примењују претходно стечена и нова знања, ради сагледавања структуре задатог проблема и његовој системској анализи у циљу извођења закључака о могућим правцима његовог решавања. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања и коришћењем нових метода самостално и креативно користе нова сазнања при решавању задатих проблема.   |   |       |                   |        |
| 3. Садржај/структура предмета:          | Формира се појединачно у складу са потребама даљег рада. Студент проучава стручну литературу, врши анализе у циљу изналажења решења конкретног задатка који је дефинисан постављеним задатком од саветника и наставника докторских студија. Област интереса би требало да покрије барем три наставна предмета са студијског програма. Теоријске основе представљају квалификациони испит. Студенти се припремају за полагање квалификационог испита.  |   |       |                   |        |
| 4. Методе извођења наставе:             | Саветник студента саставља задатак семинарског рада и доставља га студенту. Студент је обавезан да рад изради у оквиру задате теме која је дефинисана задатком рада, користећи литературу предложену од саветника. Током израде рада, саветник може давати додатна упутства студенту, упућивати на одређену литературу и додатно га усмеравати у циљу израде квалитетног рада. Област интересовања би требало да покрије барем три предмета са студијског програма. У оквиру студијског истраживачког рада студент обавља консултације са саветником и са предметним наставницима, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме самог рада. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, статистичку обраду података, ако је то предвиђено задатком рада. По одбрани самог рада, кандидат полаже усмени испит из области положених испита, пред комисијом. Ако положи испит студент се квалификовао за даље студије. |   |       |                   |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100) |   |   |       |                   |        |
| Предиспитне обавезе                     |   | Обавезна                                | Поена | Завршни испит     |        |
| Семинарски рад                          |   | Да                                      | 50.00 | Усмени део испита |        |
|   |   |   |       | Обавезна          | Поена  |
|   |   |   |       | Да                | 50.00  |
| Литература                              |   |   |       |                   |        |
| Р.бр.                                   | Аутор   | Назив                                   |       | Издавач           | Година |
| 1,                                      | различити аутори  | Монографске публикације и научни радови |       |                   | 2019   |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|   |  |   |                             |                   |        |
|---|--|---|-----------------------------|-------------------|--------|
| Завршни рад   | <b>Докторска дисертација - истраживање и публиковање<br/>резултата 3</b> |   |                             |                   |        |
| Ознака предмета: DBMD3  |  |   |                             |                   |        |
| Број ЕСПБ: 30   |  |   |                             |                   |        |
| Наставник/наставници:   | -, -   |   |                             |                   |        |
| Статус предмета:  | Обавезан   |   |                             |                   |        |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:   | 0                                       | Студијско истраживачки рад: | 20                |        |
| Предмети предуслови   | Нема   |   |                             |                   |        |
| 1. Образовни циљ:   |  |   |                             |                   |        |
| <p>Примена основних, теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода на решавању конкретних проблема у оквиру изабраног подручја. У оквиру овог дела докторске дисертације студент изучава проблем, његову структуру и сложеност и на основу спроведених анализа изводи закључке о могућим начинима његовог решавања. Проучавајући литературу студент се упознаје са методама које су намењене за креативно решавање нових задатака и инжењерском праксом у њиховом решавању. Циљ активности студената у оквиру овог дела истраживања огледа се у стицању неопходних искустава кроз решавања комплексних проблема и задатака и препознавање могућности за примену претходно стечених знања у пракси.</p>  |  |   |                             |                   |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |  |   |                             |                   |        |
| <p>Оспособљавање студената да самостално примењују претходно стечена знања из различитих подручја које су претходно изучавали, ради сагледавања структуре задатог проблема и његовој системској анализи у циљу извођења закључака о могућим правцима његовог решавања. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из изабраног подручја и проучавању различитих метода и радова који се односе на сличну проблематику. На тај начин, код студената се развија способност да спроводе анализе и идентификују проблеме у оквиру задате теме. Практичном применом стечених знања из различитих области код студената се развија способност да сагледају место и улогу инжењера у изабраном подручју, потребу за сарадњом са другим струкама и тимским радом.</p> |  |   |                             |                   |        |
| 3. Садржај/структура предмета:  |  |   |                             |                   |        |
| <p>Формира се појединачно у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације, његовој сложености и структуром. Студент проучава стручну литературу, докторске дисертације студената који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу изналагања решења конкретног задатка који је дефинисан задатком докторске дисертације.</p>  |  |   |                             |                   |        |
| 4. Методе извођења наставе:   |  |   |                             |                   |        |
| <p>У оквиру студијског истраживачког рада студент обавља консултације са ментором, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме самог рада. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, статистичку обраду података, ако је то предвиђено задатком докторске дисертације. Студент публикује кључне резултате у реномираним светским часописима (барем један).</p>   |  |   |                             |                   |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |  |   |                             |                   |        |
| Предиспитне обавезе   |  | Обавезна                                | Поена                       | Завршни испит     |        |
| Семинарски рад  |  | Да                                      | 50.00                       | Усмени део испита |        |
|   |  |   |                             | Обавезна          | Поена  |
|   |  |   |                             | Да                | 50.00  |
| Литература  |  |   |                             |                   |        |
| Р.бр.   | Аутор  | Назив                                   |                             | Издавач           | Година |
| 1,  | разни аутори   | Монографске публикације и научни радови |                             |                   | 2019   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b><br>ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ <span style="float: right;">Биомедицинско<br/>инжењерство</span> |  |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|  |   |   |                             |                               |          |       |
|--|---|---|-----------------------------|-------------------------------|----------|-------|
| Завршни рад  | <b>Докторска дисертација - елаборат</b> |   |                             |                               |          |       |
| Ознака предмета:   | DBMDE                                   |   |                             |                               |          |       |
| Број ЕСПБ:   | 20                                      |   |                             |                               |          |       |
| Наставник/наставници:  | -, -                                    |   |                             |                               |          |       |
| Статус предмета:   | Обавезан                                |   |                             |                               |          |       |
| Број часова активне наставе  | Теоријска настава:                      | 0                                       | Студијско истраживачки рад: | 20                            |          |       |
| Предмети предуслови  | Нема                                    |   |                             |                               |          |       |
| 1. Образовни циљ:  |   |   |                             |                               |          |       |
| <p>СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О НАЧИНУ, СТРУКТУРИ И ФОРМИ ПИСАЊА ЕЛАБОРАТА ДИСЕРТАЦИЈЕ НАКОН ИЗВРШЕНИХ АНАЛИЗА И ДРУГИХ АКТИВНОСТИ КОЈЕ СУ ИЗВЕДЕНЕ У ОКВИРУ ЗАДАТЕ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ. 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, КАО И ДА ДАЈЕ НОВ НАУЧНИ ДОПРИНОС РАЗВОЈУ НАУКЕ И ПРИМЕНИ СВОЈИХ НАУЧНИХ ИСТРАЖИВАЊА У ПРАКСИ. ПОРЕД ТОГА, ЦИЉ ИЗРАДЕ И ОДБРАНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ ЈЕ РАЗВИЈАЊЕ СПОСОБНОСТИ КОД СТУДЕНАТА ДА РЕЗУЛТАТЕ САМОСТАЛНОГ РАДА ПРИПРЕМЕ У ПОГODНОЈ ФОРМИ ЈАВНО ПРЕЗЕНТУЈУ, КАО И ДА ОДГОВАРАЈУ НА ПРИМЕДБЕ И ПИТАЊА У ВЕЗИ ЗАДАТЕ ТЕМЕ.</p> |   |   |                             |                               |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):  |   |   |                             |                               |          |       |
| <p>ОСПОСОБЉАВАЊЕ СТУДЕНТАТА ЗА СИСТЕМАТСКИ ПРИСТУП У РЕШАВАЊУ ЗАДАТИХ ПРОБЛЕМА, СПРОВОЂЕЊЕ АНАЛИЗА, ПРИМЕНУ СТЕЧЕНИХ И ПРИХВАТАЊУ ЗНАЊА ИЗ ДРУГИХ ОБЛАСТИ У ЦИЉУ ИЗНАЛАЖЕЊА КРЕАТИВНОГ РЕШЕЊА ЗАДАТОГ ПРОБЛЕМА. САМОСТАЛНО ИЗУЧАВАЈУЋИ И РЕШАВАЈУЋИ ЗАДАТКЕ ИЗ ОБЛАСТИ ЗАДАТЕ ТЕМЕ, СТУДЕНТИ СТИЧУ НОВА НАУЧНА ЗНАЊА О КОМПЛЕКСНОСТИ И СЛОЖЕНОСТИ ПРОБЛЕМА ИЗ ОБЛАСТИ ЊИХОВЕ СТРУКЕ. ИЗРАДОМ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ СТУДЕНТИ СТИЧУ ОДРЕЂЕНА ИСКУСТВА КОЈА МОГУ ПРИМЕНИТИ У ПРАКСИ ПРИЛИКОМ РЕШАВАЊА ПРОБЛЕМА ИЗ ОБЛАСТИ ЊИХОВЕ СТРУКЕ.</p>  |   |   |                             |                               |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:   |   |   |                             |                               |          |       |
| <p>ФОРМИРА СЕ ПОЈЕДИНАЧНО У СКЛАДУ СА ПОТРЕБАМА И ОБЛАШЋУ КОЈА ЈЕ ОБУХВАЋЕНА ЗАДАТОМ ТЕМОМ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ. СТУДЕНТ У ДОГОВОРУ СА МЕНТОРОМ САЧИЊАВА ДОКТОРСКУ ДИСЕРТАЦИЈУ У ПИСАНОЈ ФОРМИ У СКЛАДУ СА ПРЕДВИЂЕНИ ПРАВИЛИМА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА. СТУДЕНТ ПРИПРЕМА ПИСАНУ ДОКТОРСКУ ДИСЕРТАЦИЈУ У ДОГОВОРУ СА МЕНТОРОМ И У СКЛАДУ СА ПРЕДВИЂЕНИМ ПРАВИЛИМА И ПОСТУПЦИМА.</p>   |   |   |                             |                               |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:  |   |   |                             |                               |          |       |
| <p>ТОКОМ ИЗРАДЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ, СТУДЕНТ КОНСУЛТУЈЕ МЕНТОРА, А ПО ПОТРЕБИ И ДРУГЕ ПРОФЕСОРЕ КОЈИ СЕ БАВЕ ОБЛАШЋУ КОЈА ЈЕ ТЕМА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ. СТУДЕНТ САЧИЊАВА ДОКТОРСКУ ДИСЕРТАЦИЈУ И НАКОН ДОБИЈАЊА САГЛАСНОСТИ ОД СТРАНЕ КОМИСИЈЕ ЗА ОЦЕНУ И ОДБРАНУ, УКОРИЧЕНЕ ПРИМЕРКЕ ДОСТАВЉА КОМИСИЈИ.</p>  |   |   |                             |                               |          |       |
| Оцена знања (максимални број поена 100)  |   |   |                             |                               |          |       |
| Предиспитне обавезе  |   | Обавезна                                | Поена                       | Завршни испит                 | Обавезна | Поена |
| Израда докторске дисертације   |   | Да                                      | 50.00                       | Одбрана докторске дисертације | Да       | 50.00 |
| Литература   |   |   |                             |                               |          |       |
| Р.бр.  | Аутор                                   | Назив                                   |                             | Издавач                       | Година   |       |
| 1,   | разлиити аутори                         | Монографске публикације и научни радови |                             |                               | 2019     |       |



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

|   |  |   |                             |                               |        |
|---|--|---|-----------------------------|-------------------------------|--------|
| Завршни рад   | <b>Докторска дисертација - техничка обрада и одбрана</b> |   |                             |                               |        |
| Ознака предмета: DBMDO  |  |   |                             |                               |        |
| Број ЕСПБ: 10   |  |   |                             |                               |        |
| Наставник/наставници:   | -, -   |   |                             |                               |        |
| Статус предмета:  | Обавезан   |   |                             |                               |        |
| Број часова активне наставе   | Теоријска настава:                                       | 0                                       | Студијско истраживачки рад: | 0                             |        |
| Предмети предуслови   | Нема   |   |                             |                               |        |
| 1. Образовни циљ:   |  |   |                             |                               |        |
| 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, као и да даје нов научни допринос развоју науке и примени својих научних истраживања у пракси. Поред тога, циљ израде и одбране докторске дисертације је развијање способности код студената да резултате самосталног рада припреме у погодној форми јавно презентују, као и да одговарају на примедбе и питања у вези задате теме.   |  |   |                             |                               |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):   |  |   |                             |                               |        |
| Оспособљавање студентата за систематски приступ у решавању задатих проблема, спровођење анализа, примену стечених и прихватању знања из других области у циљу изналажења креативног решења задатог проблема. Самостално изучавајући и решавајући задатке из области задате теме, студенти стичу нова научна знања о комплексности и сложености проблема из области њихове струке. Израдом докторске дисертације студенти стичу одређена искуства која могу применити у пракси приликом решавања проблема из области њихове струке. Припремом резултата за јавну одбрану, јавном одбраном и одговорима на питања и примедбе комисије студент стиче неопходно искуство о начину на који у пракси треба презентовати резултате самосталног или колективног рада. |  |   |                             |                               |        |
| 3. Садржај/структура предмета:  |  |   |                             |                               |        |
| Студент припрема и брани писану докторску дисертацију јавно у договору са ментором и у складу са предвиђеним правилима и поступцима.  |  |   |                             |                               |        |
| 4. Методе извођења наставе:   |  |   |                             |                               |        |
| Студент пише докторску дисертацију и након добијања сагласности од стране комисије за оцену и одбрану, укорићене примерке доставља комисији. Одбрана докторске дисертације је јавна, а студент је обавезан да након презентације усмено одговори на постављена питања и примедбе.   |  |   |                             |                               |        |
| Оцена знања (максимални број поена 100)   |  |   |                             |                               |        |
| Предиспитне обавезе   |  | Обавезна                                | Поена                       | Завршни испит                 |        |
| Израда докторске дисертације  |  | Да                                      | 50.00                       | Одбрана докторске дисертације |        |
|   |  |   |                             | Обавезна                      | Поена  |
|   |  |   |                             | Да                            | 50.00  |
| Литература  |  |   |                             |                               |        |
| Р.бр.   | Аутор  | Назив                                   |                             | Издавач                       | Година |
| 1,  | различити аутори   | Монографске публикације и научни радови |                             |                               | 2019   |



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске  
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Биомедицинско  
инжењерство

Стандард 05. - Курикулум





Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.2 Распоред предмета по семестрима и годинама студија за студијски програм докторских студија

Студијски програм: Биомедицинско инжењерство

| Р.бр.                          | Шифра предмета | Назив предмета  | С | Статус предмета | Активна настава |     | ЕСПБ |
|--------------------------------|----------------|---|---|-----------------|-----------------|-----|------|
|                                |                |   |   |                 | П               | СИР |      |
| ПРВА ГОДИНА                    |                |   |   |                 |                 |     |      |
| 1                              | 17.DZ001       | Метод научног рада  | 1 | О               | 1               | 6   | 8    |
| 2                              | 17.DZ011       | Изборни предмет 1 (Заједнички предмет) ( бира се 2 од 5 )   | 1 | ИБ              | 4               | 2   | 10   |
|                                | 17.DZ01M       | Одабрана поглавља 1 из математике   | 1 | И               | 2               | 1   | 5    |
|                                | 17.DZ02M       | Одабрана поглавља 2 из математике   | 1 | И               | 2               | 1   | 5    |
|                                | 17.DZ01F       | Одабрана поглавља из физике   | 1 | И               | 2               | 1   | 5    |
|                                | 17.DZ01H       | Одабрана поглавља из хемије   | 1 | И               | 2               | 1   | 5    |
|                                | 17.DZ01T       | Одабрана поглавља из теорије инжењерског експеримента   | 1 | И               | 2               | 1   | 5    |
| 3                              | 17.DBMI2       | Изборна позиција 2 ( бира се 1 од 9 )   | 1 | ИБ              | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DBMI20      | Одабрана поглавља из нелинеарног програмирања и оптималног управљања  | 1 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DE111       | Алгоритми дигиталне обраде сигнала  | 1 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DBMI18      | Одабрана поглавља из управљања  | 1 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DBMI21      | Одабрана поглавља из моделирања и оптимизације учењем из медицинских података                                 | 1 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DBMI7       | Моделовање и смулација биофизичких процеса на ћелијском новоу   | 1 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DBMI22      | Одабрана поглавља из биомедицинске инструментације и мерења   | 1 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DBMI28      | Одабрана поглавља из роботике у медицини  | 1 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DTMB02      | Примењена фармакокинетичка анализа  | 1 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DBMI29      | Одабрана поглавља из медицине 1   | 1 | И               | 5               | 2   | 10   |
| 4                              | 17.DBMI3       | Изборна позиција 3 ( бира се 2 од 10 )  | 2 | ИБ              | 10              | 4   | 20   |
|                                | 17.DBMI15      | Одабрана поглавља из неуроинжењеринга   | 2 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DBMI13      | Напредни приступи у дизајнирању и изради импланата и медицинских модела                                       | 2 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DBMI14      | Одабрана поглавља из неуралних протеза  | 2 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DBMI16      | Лабораторија на чипу  | 2 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DE212       | Одабрана поглавља из акустике и аудио-технике   | 2 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DE311       | Одабрана поглавља из машинског учења  | 2 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DBMI23      | Одабрана поглавља из метода и инструментације у радиолошкој дијагностици, нуклеарној медицини и радиотерапији | 2 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DBMI24      | Одабрана поглавља из биолошки инспирисаних технологија  | 2 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DTMB01      | Модел кретања у клиничким истраживањима   | 2 | И               | 5               | 2   | 10   |
|                                | 17.DBMI30      | Одабрана поглавља из медицине 2   | 2 | И               | 5               | 2   | 10   |
| 5                              | 17.DZ002       | Увод у научно-истраживачки рад  | 2 | О               | 0               | 6   | 12   |
| Укупно часова активне наставе: |                |   |   |                 | 40              |     |      |
|                                |                |   |   |                 | Укупно ЕСПБ:    |     | 60   |
| ДРУГА ГОДИНА                   |                |   |   |                 |                 |     |      |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6 |  |  |
|  | <b>Акредитација студијског програма-докторске<br/>         академске студије</b>                |  |  |
| ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ  |   |  | Биомедицинско<br>инжењерство   |

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.2 Распоред предмета по семестрима и годинама студија за студијски програм докторских студија

Студијски програм: Биомедицинско инжењерство

| Р.бр                           | Шифра предмета | Назив предмета  | С | Статус предмета | Активна настава |     | ЕСПБ         |    |
|--------------------------------|----------------|---|---|-----------------|-----------------|-----|--------------|----|
|                                |                |   |   |                 | П               | СИР |              |    |
| 6                              | 17.DBMI5       | Изборна позиција 4 ( бира се 2 од 11 )                                    | 3 | ИБ              | 10              | 4   | 20           |    |
|                                | 17.DBMI27      | Одабрана поглавља из клиничког инжењерства                                | 3 | И               | 5               | 2   | 10           |    |
|                                | 17.DBMI12      | Одабрана поглавља из биотрибологије                                       | 3 | И               | 5               | 2   | 10           |    |
|                                | 17.DBMI17      | Одабрана поглавља из дизајна медицинских уређаја                          | 3 | И               | 5               | 2   | 10           |    |
|                                | 17.DE411       | Обрада сигнала у медицинским истраживањима                                | 3 | И               | 5               | 2   | 10           |    |
|                                | 17.DE412       | Алгоритми дигиталне обраде слике  | 3 | И               | 5               | 2   | 10           |    |
|                                | 17.DE512       | Говорна комуникација човек-машина   | 3 | И               | 5               | 2   | 10           |    |
|                                | 17.DBMI19      | Одабрана поглавља из вештачке интелигенције у биомедицинским апликацијама | 3 | И               | 5               | 2   | 10           |    |
|                                | 17.DBMI11      | Напредни микроконтролерски системи у медицини                             | 3 | И               | 5               | 2   | 10           |    |
|                                | 17.DBMI25      | Одабрана поглавља из пројектовања биомедицинске инструментације           | 3 | И               | 5               | 2   | 10           |    |
|                                | 17.DBMI26      | Одабрана поглавља из инжењерства у когнитивним неуронаукама               | 3 | И               | 5               | 2   | 10           |    |
|                                | 17.DBMI31      | Одабрана поглавља из медицине 3   | 3 | И               | 5               | 2   | 10           |    |
| 7                              | 17.DBMD1       | Докторска дисертација - истраживање и публикавање резултата 1             | 3 | О               | 0               | 6   | 10           |    |
| 8                              | 17.DBMD2       | Докторска дисертација - истраживање и публикавање резултата 2             | 4 | О               | 0               | 15  | 18           |    |
| 9                              | 17.DBMDT       | Докторска дисертација - теоријске основе                                  | 4 | О               | 0               | 5   | 12           |    |
| Укупно часова активне наставе: |                |   |   |                 | 40              |     |              |    |
|                                |                |   |   |                 |                 |     | Укупно ЕСПБ: | 60 |
| <b>ТРЕЋА ГОДИНА</b>            |                |   |   |                 |                 |     |              |    |
| 10                             | 17.DBMD3       | Докторска дисертација - истраживање и публикавање резултата 3             | 5 | О               | 0               | 20  | 30           |    |
| 11                             | 17.DBMDE       | Докторска дисертација - елаборат  | 6 | О               | 0               | 20  | 20           |    |
| 12                             | 17.DBMDO       | Докторска дисертација - техничка обрада и одбрана                         | 6 | О               | 0               | 0   | 10           |    |
| Укупно часова активне наставе: |                |   |   |                 | 40              |     |              |    |
|                                |                |   |   |                 |                 |     | Укупно ЕСПБ: | 60 |



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске  
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Биомедицинско  
инжењерство

Стандард 05. - Курикулум





УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске  
академске студије

ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

Биомедицинско  
инжењерство

Стандард 05. - Курикулум



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске  
академске студије

ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ Биомедицинско  
инжењерство

Стандард 06. Квалитет, савременост и међународна усаглашеност студијског програма

Студијски програм је усаглашен са савременим светским научним токовима и стањем струке, а упоредив је са сличним програмима на иностраним високошколским установама. Студијски програм Биомедицинско инжењерство је конципиран на дати начин је целовит и свеобухватан и пружа студентима најновија научна и стручна знања из ове области и прати нова остварења у науци. Студијски програм Биомедицинско инжењерство је упоредив и усклађен са:  
<https://www.tugraz.at/en/studying-and-teaching/degree-and-certificate-programmes/doctoral-programmes/doctoral-school-of-biomedical-engineering/>  
<https://www.phdbioengineering.polimi.it/>  
<http://dottorato.polito.it/bsm/en/overview>  
<https://www.bme.jhu.edu/>

Студијски програм је формално и структурно усаглашен са усвојеним предметно специфичним стандардима за акредитацију и усаглашен је са европским стандардима у погледу уписа, трајања студија, услова преласка у наредну годину, стицања дипломе и начин студирања.



Стандард 07. Упис студената

Факултет техничких наука, расписује конкурс за упис кандидата на студијски програм докторских академских студија Биомедицинско инжењерство у складу са друштвеним потребама, својим слободним ресурсима и одобреним бројем студената у поступку акредитације. Број студената који ће бити уписани и начин финансирања њихових студија (буџет или самофинансирање) дефинише се сваке године посебном Одлуком ННВ ФТН.

На конкурс за упис могу се пријавити кандидати који су завршили одговарајуће мастер, интегрисане или магистарске академске студије и чије се укупно претходно школовање вреднује са најмање 300 ЕСПБ, што је и дефинисано у Правилнику о упису студената на студијске програме. За све пријављене кандидате Комисија за упис докторских студија врши вредновање студијског програма које су претходно завршили и доноси одлуку да ли је одговарајући за упис или не. Кандидати који су, према мишљењу Комисије, завршили одговарајући студијски програм стичу право уписа на докторске академске студије. Комисија за упис доноси одлуку да ли кандидати који су стекли право на упис полажу пријемни испит. Ако Комисија за квалитет донесе одлуку о полагању пријемног испита, тада кандидати полажу пријемни испит: Провера знања из области студијског програма. Коначна ранг листа кандидата за упис се формира на основу успеха током претходног школовања, дужине трајања студија и постигнутог успеха на пријемном испиту, како је и дефинисано Правилником о упису студената на студијске програме.

Комисија, у складу са Правилником о упису студената на студијске програме, има право да одобри упис кандидатима који су завршили мастер, интегрисане или магистарске академске студије које вреде минимум 300 ЕСПБ, а које се не могу прихватити као одговарајуће, и то само у случају да остане слободних места након уписа свих кандидата који испуњавају услове постављене Конкурсом (одговарајуће претходне академске студије, положен пријемни испит). Кандидатима који, према стручном мишљењу Комисије, нису завршили одговарајући студијски програм основних академских студија може се одобрити упис само уколико положи обавезан пријемни испит. Чланови Савета докторских студија истовремено су и чланови Комисије за упис овог нивоа студија у складу са Правилником о упису студената на студијске програме.



Стандард 08. Оцењивање и напредовање студената

Конечна оцена на сваком од курсева овог програма се формира континуалним праћењем рада и постигнутих резултата студената током школске године и на завршном испиту. Студент савлађује студијски програм полагањем испита, чиме стиче одређени број ЕСПБ бодова, у складу са студијским програмом. Сваки појединачни предмет у програму има одређени број ЕСПБ бодова који студент остварује када са успехом положи испит. Број ЕСПБ бодова утврђен је на основу радног оптерећења студента у савладавању одређеног предмета и применом јединствене методологије Факултета техничких наука за све студијске програме. Успешност студената у савладавању одређеног предмета континуирано се прати током наставе и изражава се поенима. Максимални број поена које студент може да оствари на предмету је 100. Студент стиче поене на предмету кроз рад током наставе, испуњавањем предиспитних обавеза и полагањем испита. Минимални број поена које студент може да стекне испуњавањем предиспитних обавеза током наставе је 30, а максимални 70. Сваки предмет из студијског програма има јасан и објављен начин стицања поена. Начин стицања поена током извођења наставе укључује број поена које студент стиче по основу сваке појединачне врсте активности током наставе или извршавањем предиспитне обавезе и полагањем испита. Укупан успех студента на предмету изражава се оценом од 5 (није положио) до 10 (одличан). Оцена студента је заснована на укупном броју поена које је студент стекао испуњавањем предиспитних обавеза и полагањем испита, а према квалитету стечених знања и вештина. Испити на докторским студијама се могу полагати највише три пута. Додатни услови за полагање испита су дефинисани посебно за сваки предмет. Студирање на студијском програму се реализује на следећи начин: Руководилац студијског програма, именује сваком студенту приликом уписа привременог саветника из редова наставника на студијском програму, који ће их водити пре свега у техничком смислу до избора ментора. Како би се избегла неусаглашеност у дефинисаним правцима истраживања кандидата од стране саветника и касније ментора, потребно је да се на захтев кандидата, у складу са његовим афинитетима, ментор што раније именује уз договор кандидата и потенцијалног ментора, а уз сагласност и евентуалну препоруку саветника и руководиоца студијског програма. Уколико су испуњени сви услови, формални и горе наведени, саветник може бити именован за ментора.

Право да полаже испит Докторска дисертација – теоријске основе има студент који је оверио другу годину студија и положио све до тада предвиђене испите студијским програмом за највише 3 (три) године од почетка студирања са релативном просечном оценом од најмање 8.00 (осам 00/100). Студијски истраживачки рад Докторска дисертација – теоријске основе представља квалификациони испит за израду докторске дисертације који се полаже као испит (писмено и/или усмено) по областима (питањима) из бар три наставна предмета са студијског програма. Списак области (питања) из којих се квалификациони испит полаже доставља кандидату Руководилац студијског програма докторских студија на његов захтев у року од 14 дана од упућивања захтева. Докторска дисертација – теоријске основе, односно квалификациони испит се полаже пред комисијом од бар три члана, које је на предлог Комисије за Квалитет студијског програма именовано Руководилац докторских студија Факултета. Теоријске основе докторске дисертације се могу на захтев студента, полагати најраније 30 дана од полагања последњег испита, а најкасније 12 месеци од полагања последњег испита. Изузетно студент, који објави рад (или ако је прихваћен за објављивање) у часопису са СЦИ листе је ослобођен непосредног полагања испита и оцењује се оценом 10.

Завршни део докторских студија је израда и одбрана докторске дисертације. Поред осталих, један од битних услова за пријаву и одбрану докторске дисертације је да је кандидат објавио, или му је прихваћен за објављивање, рад у научном часопису категорије на СЦИ листи категорије М21-М23.



Стандард 09. Наставно особље

За реализацију студијског програма Биомедицинско инжењерство обезбеђено је наставно особље са потребним стручним и научним квалификацијама, што се доказује списком радова и подацима о учешћу на домаћим и међународним научноистраживачким пројектима. Најмање једна половина наставника укључена је у научноистраживачке пројекте. Компетентност наставника утврђена је на основу научних радова објављених у међународним часописима, при чему је најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са СЦИ листе, научних радова објављених у домаћим часописима, радова објављених у зборницима са међународних научних скупова, монографија, патената, уџбеника, нових производа или битно побољшаних постојећих производа. Ментор има најмање пет научних радова објављених или прихваћених за објављивање у научним часописима из дате област. Обезбеђено је да ментор не може да води више од пет доктораната истовремено. Избор ментора се одређује тако да сваки ментор мора да има најмање пет радова објављених у часописима са СЦИ листе.

Број наставника одговара потребама студијског програма и зависи од броја предмета које изводи и броја часова на тим предметима. Укупан број наставника је довољан да покрије укупан број часова наставе на студијском програму, тако да наставник остварује просечно 180 часова активне наставе (предавања, консултације, вежбе, практичан рад, ...) годишње, односно 6 часова недељно. Од укупног броја потребних наставника свих 100 % је у сталном радном односу са пуним радним временом. Минималан број наставника који учествују на датом студијском програму који су у сталном радном односу је најмање пет.

Научне и стручне квалификације наставног особља одговарају образовно научном и пољу и нивоу њихових задужења. Сваки наставник има најмање 10 референци из уже научне, односно стручне области из које изводи наставу на студијском програму.

Ни један наставник није оптерећен више од 12 часова недељно. Сви подаци о наставницима и сарадницима (ЦВ, избори у звања, референце) су доступни јавности.



Стандард 10. Организациона и материјална средства

За извођење студијског програма обезбеђени су одговарајући људски, просторни, техничко-технолошки, библиотечки и други ресурси који су примерени карактеру студијског програма и предвиђеном броју студената. Настава на студијском програму Биомедицинско инжењерство се изводи у 2 смене тако да је по једном студенту обезбеђен минимум од 2 м<sup>2</sup> простора.

За извођење студијског програма обезбеђен је одговарајући простор за извођење наставе, одговарајући лабораторијски простор неопходан за експериментални рад и опрема базирана на савременим информационо-комуникационим технологијама. Настава се изводи у амфитеатрима, учионицама и специјализованим лабораторијама.

Факултет обезбеђује коришћење библиотечког фонда из својих или других извора (књиге, монографије, научни часописи, друга периодична издања) у обиму потребном за остварење програма докторских студија. Студенти докторских студија имају приступ базама података које су неопходне за израду докторских дисертација и за научно-истраживачки рад.

Библиотека поседује више од 100 библиотечких јединица које су релевантне за извођење студијског програма. Сви предмети студијског програма су покривени одговарајућом уџбеничком литературом, училима и помоћним средствима који су расположиви на време и у довољном броју за нормално одвијање наставног процеса. При томе је обезбеђена и одговарајућа информационо-подршка.

Факултет поседује библиотеку и читаоницу и обезбеђује за сваког студента место у амфитеатру, учионици и лабораторији. Факултет има краткорочни и дугорочни план и буџет предвиђен за реализацију научно-истраживачког рада.

Средства за реализацију докторских студија се, поред ресорних министарстава, обезбеђују и у сарадњи са другим високошколским установама, акредитованим научним установама и међународним организацијама.

Факултет обезбеђује студентима коришћење опреме или приступ потребној одговарајућој опреми која је потребна за научноистраживачки рад, која је у поседу Факултета или на основу уговора о сарадњи са другим одговарајућим установама у поседу тих институција.



Стандард 11. Контрола квалитета

Провера квалитета студијског програма се спроводи редовно и систематично путем самовредновања и спољашњом провером квалитета. Треба истаћи вишедеценијску праксу анкетаирања студената.

Провера квалитета студијског програма се спроводи:

-анкетаирањем студената на крају наставе из датог предмета.

-анкетаирањем свршених студената при додели диплома о квалитету студијског програма и логистичкој подршци студијама. Осим тога се процењује и комфор студирања (чистоћа и уредност учионица, ...)

-анкетаирањем студената приликом овере године студија. Тада студенти оцењују логистичку подршку студијама.

-анкетаирањем студената приликом уписа године студија. Тада студенти оцењују студијски програм на години коју су у претходној школској години завршили.

-Анкетаирањем наставног и ненаставног особља о квалитету студијског програма и логистичкој подршци студијама. У овој анкети се оцењује рад Деканата, студентске службе, библиотеке, и осталих служби Факултета. Поред тога се процењује и комфор студирања (чистоћа и уредност учионица, ...)

За праћење квалитета студијског програма постоји комисија коју чине сви шефови катедри које учествују у реализацији студијског програма, и по један студент са сваке студијске групе. Додатно обезбеђење квалитета се постиже обавезном научном продукцијом кандидата, пре приступања одбрани докторске тезе сваки кандидат је обавезан да публикује најмање један рад у часопису који се налази на СЦИ листи.



Стандард 11. - Контрола квалитета

Табела 11.1 Листа чланова комисије за контролу квалитета

| Р.бр. | Име и презиме           | Звање                    |
|-------|-------------------------|--------------------------|
| 1     | Дарко Стефановић        | Редовни професор         |
| 2     | Драган Адамовић         | Ванредни професор        |
| 3     | Драган Данкуц           | Редовни професор         |
| 4     | Драгиша Вилотић         | Редовни професор         |
| 5     | Ђорђе Вукелић           | Редовни професор         |
| 6     | Гордан Стојић           | Редовни професор         |
| 7     | Илија Ћосић             | Проф. Емеритус           |
| 8     | Љиљана Теофанов         | Редовни професор         |
| 9     | Милан Видаковић         | Редовни професор         |
| 10    | Мирјана Малешев         | Редовни професор         |
| 11    | Мирко Раковић           | Редовни професор         |
| 12    | Миро Говедарица         | Редовни професор         |
| 13    | Немања Кашиковић        | Редовни професор         |
| 14    | Немања Станисављевић    | Редовни професор         |
| 15    | Никола Јорговановић     | Редовни професор         |
| 16    | Радивоје Динуловић      | Редовни професор из поља |
| 17    | Ратко Обрадовић         | Редовни професор         |
| 18    | Татјана Дадић-Динуловић | Редовни професор из поља |
| 19    | Теодор Атанацковић      | Проф. Емеритус           |
| 20    | Веран Васић             | Редовни професор         |
| 21    | Дражана Грбић           | Ненаставно особље        |
| 22    | Валентина Вребалов      | Ненаставно особље        |
| 23    | 2 Студент               | Студент                  |
| 24    | Мирослав Драмићанин     | Студент                  |
| 25    | Студент 1 Студент 1     | Студент                  |
| 26    | Студент 2 Студент 2     | Студент                  |





УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске  
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Биомедицинско  
инжењерство

Стандард 12. Јавност у раду

Факултет техничких наука је обезбедио јавну доступност студијског програма и докторских дисертација. Електронске верзије докторских дисертација, заједно са извештајем комисије за оцену дисертације, подацима о ментору и саставу комисије и подацима о научним радовима кандидата чије је објављивање било предуслов за одбрану, трајно се чувају и јавно су доступни на званичној веб страници Факултета техничких наука у Новом Саду. Подаци о менторима, укључујући податке о њиховој компетентности и претходним менторствима јавно су доступни на званичној веб страници Факултета техноичких наука у Новом Саду.



Стандард 13. Студије на светском језику

Факултет поседује људске и материјалне ресурсе који омогућују да се наставни садржај докторских академских студија Биомедицинског инжењерства може остварити у складу са стандардима на енглеском језику. Наставници и ментори на докторских академским студијама Биомедицинског инжењерства имају одговарајуће компетенције за извођење наставе на енглеском језику. За извођење наставе на енглеском језику Факултет је обезбедио више од 100 библиотечких јединица на енглеском језику. Такође, Факултет поседује наставне материјале и учила прилагођена енглеском језику.

Студентске службе Факултета су оспособљене за давање услуга на енглеском језику.

Факултет обезбеђује да се све јавне исправе и административну документацију издају на обрасцима који се штампају двојезично, на српском језику ћиричним писмом и на енглеском језику.

Студенти који уписују докторске академске студије Биомедицинског инжењерства на енглеском језику морају поседовати задовољавајуће језичке компетенције из енглеског језика. Студент које се уписује на докторске академске студије Биомедицинског инжењерства на енглеском језику приликом уписа потписује изјаву да има адекватно познавање енглеског језика. Овај навод се не доказује и не проверава посебно, али последице нетачности ове изјаве сноси сам студент.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске  
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Биомедицинско  
инжењерство

Стандард 14. Заједнички студијски програм

--



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске  
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Биомедицинско  
инжењерство

Стандард 15. ИМТ студијски програм

Студијски програм Биомедицинско инжењерство представља интердисциплинарне студије у оквиру техничко-технолошког и медицинског поља. У реализацији овога студијског програма поред кадрова са Факултета техничких наука укључени су наставници и сарадници са Медицинског факултета у Новом Саду.

Мултидисциплинарност овог студијског програма се огледа кроз предмете из медицинског поља из области предклиничке и клиничке медицине.

Мултидисциплинарност је могуће остварити кроз избор изборних предмета на овоме студијском програму а поред тога студенту је уз сагласност руководиоца студијског програма, омогућено да изабере и слуша два предмета са било којег студијског програма ФТН или неког другог факултета Универзитета у Новом Саду.