

Универзитет у Београду

Студентски трг 1, 11 000 Београд, Република Србија

Тел: 011 3207400; Факс: 011 3207481;

E-mail: kabinet@rect.bg.ac.rs



ДОКУМЕНТАЦИЈА ЗА РЕАКРЕДИТАЦИЈУ СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА

БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И ТЕХНОЛОГИЈЕ

- ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

Назив студијског програма:	БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И ТЕХНОЛОГИЈЕ
Самостална високошколска установа у којој се изводи студијски програм:	Универзитет у Београду
Високошколска установа у којој се изводи студијски програм:	Универзитет у Београду
Образовно-научно/образовно-уметничко поље (програм се сврстава према овом податку у одговарајуће поље, промена поља за студијски програм касније није могућа):	ИМТ (поља техничко-технолошких, медицинских, природно-математичких наука)
Научна, стручна или уметничка област (према листи коју је усвојио Национални Савет):	ИМТ (техничко-технолошка, математичка, медицинска област)
Врста студија:	Докторске студије
Обим студија изражен ЕСПБ бодовима:	180
Стручни назив, скраћеница (према листи звања Националног Савета):	Доктор наука – биомедицинско инжењерство и технологије
Дужина студија	3 године (шест семестара)
Година у којој је започела реализација студијског програма:	2011/2012.год
Година када ће започети реализација студијског програма (ако је програм нов):	
Број студената који студира по овом студијском програму:	9
Планирани број студената који ће се уписати на овај студијски програм (ово је број студената за који се програм акредитује, и који улази у све обрачунае):	10
Датум када је програм прихваћен од стране одговарајућег тела (навести ког):	22. фебруара 2016. године – Веће за студије при Универзитету; 16. марта.2016. године, Сенат Универзитета у Београду
Језик на коме се изводи студијски програм (обавезно навести ако се програм изводи и на другом језику):	Српски
Година када је програм акредитован:	2011. год
Web адреса на којој се налазе подаци о студијском програму:	www.bg.ac.rs www.bg.ac.rs/sr/studije/studije-uni/bmi.php

Посебан стандард: Компетентност високошколске установе за реализацију докторских студија

Универзитет у Београду је најстарија, најугледнија и по броју студената и наставника најбројнија високошколска установа у Србији. У саставу Универзитета у Београду налази се 31 факултет. На свим тим факултетима изводи се настава на докторским студијама, већ дуги низ година, на основу усвојених студијских програма докторских студија. Ови програми су у складу са законом, савременим достигнућима науке, чијим савладавањем се обезбеђују неопходна знања и вештине за стицање дипломе доктора математичких наука.

Поред тога, мултидисциплинарне студије (мастер академске и докторске студије) организује непосредно Универзитет, преко свог Већа за студије при универзитету и Сената Универзитета. Од 1970. године до данас на мултидисциплинарним програмима магистрало је 770, докторирало је 120, одбранило мастер радове 282 кандидата. Наставу на програмима изводе наставници и сарадници Универзитета у Београду.

Универзитет у Београду такође има усвојен [Програм научноистраживачког рада](#), кроз који ствара услове за систематски стваралачки рад, пре свега млађих наставника, сарадника и истраживача, у свим научним областима. Кроз тај програм и кроз бројне научно-истраживачке пројекте националног и међународног карактера, Универзитет у Београду реализује своја основна стратешка опредељења везана за научно-истраживачки рад.

С обзиром на велики број до сада одбрањених докторских дисертација, како на факултетима чланицама универзитета, тако и на самом универзитету, компетентност наставника, велики број објављених научних радова, Универзитет у Београду свакако може да одговори савременим потребама за извођење докторских студија.

[Табела П.1. Збирни преглед броја одбрањених теза и објављених публикација](#)

[Табела П.2. Збирни преглед научноистраживачких пројеката који се тренутно реализују на универзитету](#)

[Табела П.3. Листа научноистраживачких пројеката који се тренутно реализују у високошколској установи](#)

[Табела П.4. Листа особља високошколске установе укљученог у научноистраживачке и уметничкоистраживачке пројекте](#)

[Табела П.5. Збирни преглед научноистраживачких резултата у установи у претходној школској години](#)

[Табела П.6. Листа установа у земљи и свету са којима високошколска установа сарађује](#)

[Табела П.7. Листа наставника у сталном радном односу који су били ментори у изради доктората](#)

Стандард 1. Структура студијског програма

Назив и циљеви студијског програма – Студијски програм докторских студија **биомедицинско инжењерство и технологије** има за циљ да омогући да студенти постигну научне компетенције и академске вештине из области биомедицинског инжењерства и технологија.

Исход процеса учења – Стечена и продубљена знања из области биомедицинског инжењерства и технологија. - Основа за развој креативних способности решавања проблема и критичког мишљења. - Развијена способност за тимски рад и овладавање специфичним практичним вештинама потребним за обављање научно-истраживачког рада.

Научни назив – Доктор наука – биомедицинско инжењерство и технологије.

Услови за упис на студијски програм – Студијски програм могу уписати лица која имају завршене дипломске академске студије, односно интегрисане студије из чл. 80. ст. 5. и 6. *Статута Универзитета у Београду*, са најмање 300 ЕСПБ бодова и општом просечном оценом од најмање 8 на основним академским и дипломским академским студијама; лица која имају завршене дипломске академске студије, односно интегрисане студије из чл. 80. ст. 5. и 6. *Статута Универзитета у Београду*, са најмање 300 ЕСПБ бодова и остварене научне радове, на начин уређен општим актом Универзитета; лица која имају академски степен магистра наука, ако не пријаве докторску дисертацију, у складу с одредбом чл. 128. *Закона о високом образовању*; и лица која су завршила основне студије према прописима који су важили до ступања на снагу *Закона о високом образовању*, уколико су завршили основне студије са просечном оценом најмање 8 (осам) из следећих образовно научних поља: природно-математичке науке, медицинске науке и техничко-технолошке науке.

Листа обавезних и изборних студијских подручја, односно предмета, са оквирним садржајем – Студијски програм траје три године, односно шест семестара, и има укупан обим од 180 ЕСПБ. Детаљи се могу видети у Стандарду 5, односно у опису курикулума. Настава се изводи кроз семестре, два семестра чине академску годину. Укупан број ЕСПБ по семестру је 30, а за академску годину 60. Студијски програм се састоји од обавезних предмета и два изборна блока, од којих студент бира по три. Прва три семестра су посвећена настави и почетку рада на докторској дисертацији. Обавезно је да студент положи 6 испита који укупно доносе 75 ЕСПБ. Специјални курс из биомедицинског инжењерства следи после положених обавезних предмета и свих изборних предмета предвиђених планом. Програм је модуларан и индивидуалан, прилагођен теми докторске тезе, одабран у сагласности са менторима и одобрен од стране Програмског савета смера биомедицинског инжењерства и технологија. Специјални курс се састоји из 3 модула: а) Увод у научно-истраживачки рад (5 ЕСПБ), б) Рад у којем је детаљно образложен предлог теме докторског рада (5 ЕСПБ), в) Одбрана рада под б. пред Комисијом Програмског савета програма (5 ЕСПБ). Докторска дисертација се ради у IV, V и VI семестру, после положених испита и Специјалног курса. Дисертација носи 90 ЕСПБ. Јавна одбрана је могућа пошто кандидат достави доказе да има најмање један рад у коме је први аутор, прихваћен за штампу у међународним научним часописима са SCI листе, а из резултата који су основна тема дисертације.

Начин извођења студија (бодовна вредност сваког предмета исказана у складу са европским) системом преноса бодова – обавезни предмети (15 + 15); 11 предмета првог изборног блока (сваки по 9 ЕСПБ); 8 предмета другог изборног блока (сваки по 6 ЕСПБ); специјални курс (15 ЕСПБ).

Вредност докторске дисертације исказана у ЕСПБ бодовима – 90 ЕСПБ.

Предуслови за упис појединих предмета или групе предмета – детаљи се могу видети у Стандарду 5, односно у опису курикулума.

Начин избора предмета из других студијских програма на истом или другом универзитету – Избор таквих предмета није предвиђен у овом тренутку, али је могућ у неком од следећих издања овог студијског програма.

Услови за прелазак са других студијских програма у оквиру истих или сродних области студија – Прелазак са таквих програма детаљно је описан у стандарду 7.

Друга питања од значаја за извођење студијског програма – Студије се организују кроз предавања, студијски истраживачки рад, семинаре, научни рад, израду и одбрану докторске дисертације. На крају четвртог семестра, студент треба да је стекао 90 ЕСПБ полагањем испита и тада треба да поднесе прихватљив предлог докторске дисертације у оквиру специјалног курса. Пре почетка израде докторске дисертације, студент је у обавези да одбрани приступни рад. Одбраном приступног рада студент показује да је овладао потребним теоријским знањима из оних области здравствених технологија које су од интереса за израду докторске дисертације. Када студент одбрани приступни рад, стиче статус докторског кандидата.

Студент који заврши студијски програм **биомедицинско инжењерство и технологије**, одбрани докторску дисертацију и тиме стекне 180 ЕСПБ бодова, стиче академски назив *Доктор наука – биомедицинско инжењерство и технологије*

Стандард 2. Сврха студијског програма

Универзитет у Београду обједињује неколико центара са научницима који су присутни у врху светских истраживања у области интердисциплинарних, мултидисциплинарних и трансдисциплинарних области у оквиру Медицинског факултета, Електротехничког факултета, Машинског факултета, Технолошко-маталуршког факултета, Факултета за физичку хемију, Факултета организационих наука и неколико института. Истраживања су у домену нових инжењерских и медицинских технологија у здравству, нанотехнологија, истраживања регенеративне медицине, и интеграције савремених информационих технологија које треба да допринесу развоју савремене медицине. Интеграција ових центара на нивоу Универзитета сигурно доприноси образовању на највишем нивоу и обезбеђује научни подмладак који је од изузетног значаја за интеграцију у савремене светске трендове медицине и технике. У дужем периоду је програм биомедицинског инжењерства и технологија школовао кадрове, а програми који се нуде ће још успешније развијати научну мисао, квалитетан и плодан научни рад и пре свега развој медицине на бази чињеница и бољег квалитета живота људи.

Сврха студијског програма докторских академских студија **биомедицинско инжењерство и технологије** је да омогући напредним студентима да, након завршених дипломских академских студија у некој области технике или биомедицине, усаврше раније стечена знања и овладају методама и поступцима научно-истраживачког рада из различитих области биомедицинског инжењерства и технологија.

Како је биомедицинско инжењерство и технологије област која се убрзано развија, сврха овог студијског програма је такође и да омогући студентима да усмере своје истраживачке напоре ка некој од специфичнијих области из инжењерских и технолошких домена у биомедицини. За такву специфичнију област студенти могу да се одреде кроз изборне предмете и саму тему докторске дисертације.

Коначно, сврха студијског програма **биомедицинско инжењерство и технологије** је да оспособи студенте за самосталан и квалитетан истраживачки рад у одабраној специфичној области. Као највиши облик образовања, овај студијски програм има сврху да развије критичко мишљење у науци, као и образовање кадрова оспособљених да самостално воде оригинална и научно релевантна истраживања, али и да критички процењују истраживања других. Студентима ће то бити омогућено кроз оспособљавање за развој нових технологија и поступака који ће доприносити општем развоју друштва.

Тако замишљена сврха студијског програма **биомедицинско инжењерство и технологије** је у потпуности у складу с мисијом и циљевима Универзитета у Београду.

Стандард 3. Циљеви студијског програма

Студијски програм **биомедицинско инжењерство и технологије** су израсле као једна од значајних интердисциплинарних поља у модерној науци. Биомедицински инжењери примењује савремене приступе од експерименталних наука о живом свету комбинованих са теоријским и рачунарским методама из домена инжењерских наука, математике, биологије, физике до решења фундаменталних проблема од фундаменталног значаја за медицину. Овај програм је пројектован да обезбеди тренинг студената користећи усвојене концепте по угледу на сличне у Европи.

Биомедицинско инжењерство и технологије прати опште циљеве, усклађене са савременим правцима развоја биомедицинског инжењерства и технологија у свету, као и са основним задацима и циљевима Универзитета у Београду исказаним у његовом [Програму научноистраживачког рада](#):

- развијање способности за тимски рад
- развијање свести за потребом личног доприноса развоју друштва у целини
- развијање способности за саопштавање и излагање оригиналних резултата научној јавности
- развијање способности за прегледање и праћење савремене научне литературе и сагледавање нивоа научног сазнања из области одабране докторске теме, актуелности одабране теме за истраживање као и даље правце развоја и истраживања.

Посебни циљеви студијског програма докторских академских студија **биомедицинско инжењерство и технологије** су:

- унапређење научно-истраживачког и стручног рада у области биомедицинског инжењерства и технологија на Универзитету у Београду, као и у другим научно-истраживачким организацијама у којима ће радити будући доктори наука у овој области
- постизање врхунских научних компетенција и академских вештина у мултидисциплинарној области биомедицинског инжењерства и технологије
- развој креативних способности решавања проблема у мултидисциплинарној области биомедицинског инжењерства и технологије и способности критичког мишљења
- продубљивање знања у области биомедицинског инжењерства и технологије које је усклађено са савременим правцима развоја у свету
- оспособљавање кадрова да самостално воде оригинална научна истраживања и развијају нове технологије у области биомедицинског инжењерства и технологије.

Остваривање наведених општих и посебних циљева овог програма је могуће у оквиру Универзитета у Београду, као највеће високошколске установе у Србији са великим бројем квалификованих истраживача и наставника у области биомедицинског инжењерства, а који поседује лабораторије и опрему, има организован клинички и експериментални медицински рад. Највећи број наставника је део своје радне каријере провео у развијеним центрима који се баве биомедицинским инжењерством и остварује значајну сарадњу са водећим истраживачима, учествује у настави и реализацији докторских дисертација у Европи и шире.

У оквиру програма мултидисциплинарног образовања у домену биомедицинског инжењерства и технологија ће бити развијени методи праћења и примене највиших стандарда сличних стандардима који се примењују у водећим образовним установама у Европи и свету. Квалитет рада ће се пратити кроз квантификоване критеријуме (публикације у часописима са високим импакт фактором, учествовања на националним пројектима као и пројектима који се финансирају од стране Европске заједнице, а потенцијално и Националног института за здравље, Националне научне фондације и других северно америчких институција). Једна од облика афирмације је и интеграција, односно организација заједничких програма са европским школама.

Стандард 4: Компетенције дипломираних студената

Студенти који заврше студијски програм за биомедицинско инжењерство и технологије постају припремљени за научно-истраживачки рад, развој нових метода, рад у мултидисциплинарном тиму, translацију базичних научних резултата у домену биомедицине у инжењерство, развој нових уређаја у домену пре свега здравствених технологија. Програм даје основу за интеграцију у фундаментална истраживања у домену биомедицинских наука. Студенти су оспособљени да воде истраживања која укључују разне технике и технологије у здравству, као и да решавају реалне проблеме из праксе, укључујући и сложене проблеме у новом или непознатом окружењу. Програм за биомедицинско инжењерство и технологије прима студенте који су од почетка студија везани за пројекте и којима је дефинисан пројекат који води докторској дисертацији. Основна идеја је да, уколико је то могуће, ови студенти буду у пуном радном односу на факултетима/институтима у оквиру Универзитета и да буду укључени у образовни процес кроз контакт са мастер и другим напредним студентима на факултетима. Број студената се одређује на основу могућности и капацитета који је директно повезан са финансирањем пројекта.

Стечено знање даје им могућност за рад у истраживачким институтима, центрима и факултетима, као и у напредним развојним одељењима разних предузећа, компанија, организација и државних институција.

Опште компетенције студената укључују, пре свега, способност критичког мишљења, способности анализе сложених проблема, синтезе решења и предвиђање понашања одабраног решења, са јасном представом шта су његове добре, а шта лоше стране. Специфичне компетенције укључују способност решавања проблема који немају комплетну спецификацију улазних параметара, код којих не постоји потпуна извесност података и решења, као и оних који захтевају примене хеуристичких техника у решавању.

Студијски програм докторских академских студија биомедицинско инжењерство и технологије такође развија код студената и компетенције попут вештина и метода истраживања из области биомедицинског инжењерства и технологија, прилагођавања процеса истраживања уз неопходан степен академског интегритета, способности објављивања истраживачких радова на националном и међународном нивоу, критичке анализе, процене и синтезе нових и сложених идеја, као и промовисања таквих идеја у циљу напретка пословања и друштва у целини. Уз такве компетенције, студенти су оспособљени да самостално решавају практичне и теоријске проблеме и организују и остварују развојна и научна истраживања, као и да се укључе у међународне научне пројекте који се односе на развој нових технологија у области биомедицинског инжењерства и технологија.

Овакве компетенције студената у потпуности су у складу са стратешком визијом Европске Комисије познате под називом ET 2020 ([Strategic framework for European cooperation in education and training \("ET 2020"\)](#)).

Студенти који заврше овај програм обавезни су да у току рада на својој дисертацији докажу да су у стању да дисеминирају резултате свог рада на начин који је на највишем нивоу у односу на светске стандарде публикавањем бар једног рада у часописима који су на *SCI* листи.

Табела 5.3. Захтеви везани за припрему докторске дисертације

Ужа научна област	Опис захтева везаних за припрему докторске дисертације
ИМТ (техничко-технолошке науке, математичке науке, медицинске науке)	Захтеви су уређени Статутом универзитета (део који се односи на докторске студије) - Прилог 8.1, као и Правилником институције о оцени докторске дисертације - Прилог 8.2. Након полагања свих испита и стицања 75 ЕСПБ, студент у договору са ментором и уз његову активну подршку спроводи самосталан научно-истраживачки рад у лабораторији, на клиници или истраживачком центру у оквиру специјалног курса. Циљ је припрема теме за израду приступног рада, који претходи формалној пријави докторске дисертације, а чијом одбраном студент стиче 15 ЕСПБ. Студент у овој фази студија истражује проблем који је предмет његовог интересовања. Студент треба да пронађе релевантне резултате научно-истраживачког рада доступних у светској литератури, проучи их, и да потом обради преглед стања у области интересовања, са упоредном анализом постојећих решења и сопственим критичким освртом. Приступни рад садржи идентификацију актуелног проблема из истраживане научне области, која ће потом бити предмет самосталног истраживања у последњој фази студија, циљеве које би желео да оствари, план рада са фазама и методама истраживања, предвиђену динамику истраживања, оквирни садржај докторске дисертације, изворе литературе која ће бити коришћена, као и очекиване научне доприносе. Одбраном приступног рада који дефинише тему докторске дисертације започиње треће фаза студија, студијски истраживачки рад са циљем израде и одбране докторске дисертације. Истраживачки рад, под надзором ментора, одвија се у оквиру неке од лабораторија, клинике или центара на факултетима Универзитета у Београду на којима су запослени наставници који учествују у студијском програму биомедицинско инжењерство и технологије. Током истраживања, пожељно на неком од научноистраживачких пројеката, кандидат је у обавези да резултате свог истраживања публикује у најмање два научна рада у часописима са рецензијом, од чега бар један мора бити објављен у часопису са <i>SCI</i> листе.

Табела 5.4. Листа предмета на докторским студијама

Шифра предмета	Назив предмета	С	Тип	Ста	Активна настава			Остали часови СИР	ЕСПБ
					П	В	ДОН		
A1	Принципи биомедицинске инструментације и мерења			О	3	1	0	3	15
A2T	Сигнали и системи у људском организму: Функционална анатомија и физиологија (за студенте техничког усмерења)			О	3	1	0	3	15
A2БМ-1	Основе биомедицинског инжењерства (за студенте биолошко-медицинског усмерења)			О	2		0	1	6
A2БМ-2	Моделирање биомедицинских процеса и појава (за студенте биолошко-медицинског усмерења)			О	1	1	0	2	9
Б1	Инжењерство ткива			И	1	0	0	1	9
Б2	Биомеханика			И	2	0	0	2	9
Б3	Биосистеми и зрачења			И	2	0	0	2	9
Б4	Физика, технологија и карактеризација биоматеријала			И	2	0	0	2	9
Б5	Методе и инструментација за електрофизиологију			И	2	1	0	1	9
Б6	Обрада медицинских слика			И	2	1	0	1	9
Б7	Телемедицина			И	2	1	0	1	9
Б8	Моторна контрола и рехабилитација			И	2	0	0	2	9
Б9	Ласери мале снаге у медицини			И	2	0	0	2	9
Б10	Компјутерска биомеханика			И	2	0	0	2	9
Б11	Основи неурокардиологије			И	2	0	0	2	9
В1	Неуронске мреже			И	1	0	0	2	6
В2	Специјални роботски системи			И	2	0	0	1	6
В3	Одабране методе обраде физиолошких сигнала			И	1	0	0	2	6
В4	Вештачка интелигенција			И	2	0	0	1	6
В5	Системи одлучивања у медицини			И	2	0	0	1	6
В6	Неуралне протезе			И	1	0	0	2	6
В7	Биоелектрохемија			И	1	0	0	2	6
В8	Термовизија у биомедицини			И	2	0	0	1	6

Стандард 6: Квалитет, савременост и међународна усаглашеност студијског програма

Програм за **биомедицинско инжењерство и технологије** постоји на Универзитету већ низ година. У оквиру Темпус програма је развијен и програм под насловом *INCO-Health* (2009-2011) у коме су примењени сви светски стандарди. Овај програм је послужио као основа програма који се нуди у програму Биомедицинско инжењерство и технологије. Програм је направљен у сарадњи са Алборг Универзитетом у Данској, Институтом за технологије, Хераклион, Крит. *INCO-Health* Темпус пројекат је објединио 25 светских школа са јединим циљем за развој заједничких програма и омогућење спровођења програма “*mobility*”. Координатор овог пројекта је један од водећих центара у образовању (Универзитет у Патрасу, Грчка) а пројекат има назив *Curricula Reformation and Harmonisation in the field of Biomedical Engineering*.

Програм у Београду је специфичан по посвећености проблемима којима се баве научници и наставници на Универзитету у Београду. Оправдање за овакву оријентацију долази из високог квалитета истраживања и присутности наставника који учествују у овом програму у европским и светским пројектима.

Специфичност програма је и одлична опремљеност лабораторија за области које се нуде студентима на програму Биомедицинско инжењерство и технологије.

Студијски програм **биомедицинско инжењерство и технологија** је усклађен са савременим домаћим и светским трендовима у науци и образовној пракси. Програм је упоредив са сличним програмима на иностраним високошколским установама, а посебно у оквиру европског образовног простора. По суштини и садржају програм је сагласан са више од три акредитована програма иностраних високошколских установа европског образовног простора, као и са акредитованим програмима на глобалном нивоу.

Студијски програм је усаглашен са европским стандардима у погледу услова уписа, трајања студија, стицања дипломе и начина студирања, чиме је омогућена мобилност студената и наставника у европском образовном простору. Од великог броја сличних програма докторских студија на европским и универзитетима у свету наводимо следеће програме:

Европа

<http://www.medicine.aau.dk/doctoral-school/> (AAU)

http://phd.epfl.ch/EDBB_Coursebook (EPFL)

<http://gbiomed.kuleuven.be/english/phd> (KUL)

<http://www.imperial.ac.uk/bioengineering/study/postgraduate-research/phd/> (Imperial London)

<https://www.ucl.ac.uk/medphys/prospective-students/phd/dtp> (UCL)

<http://www.biomed.ee.ethz.ch/education> (ETHZ)

САД

<http://www.bme.jhu.edu/graduate/phd/overview> (JHU)

<http://www.bu.edu/academics/eng/programs/biomedical-engineering/phd/>

<http://bme.columbia.edu/doctoral-program> (Columbia)

http://study.com/biomedical_engineering_phd.html

<http://bme.ccny.cuny.edu/academics/doctor/requirements.php> (Cuny, NY)

<http://www.bu.edu/bme/graduate/courses/> (Boston)

Стандард 7: Упис студената

Конкурс за студијски програм докторских студија **биомедицинско инжењерство и технологије** се расписује за највише 10 студената годишње. Тај број мотивисан је намером да се настава изводи или у малим групама или менторски, омогућајући тако сваком студенту да уз интензивну комуникацију са наставницима на изабраним предметима профилише свој пут кроз област биомедицинског инжењерства и технологија. Програмски савет, односно стручно тело које именује Програмски савет, спроводи конкурс и врши одабир пријављених кандидата. За упис на докторске академске студије неопходно је познавање енглеског језика. Врста знања, склоности и способности које се проверавају при упису на докторске студије као и начин те провере објављују се у конкурс. Остали ближи подаци о условима уписа на ове докторске студије дефинисани су одговарајућим актом о докторским студијама, а у складу са Статутом универзитета. Рангирање кандидата по конкурс утврђује се на основу просечне оцено остварене на претходно завршеним студијама и времена студирања, а у оквиру броја пријављених кандидата у складу са утврђеном квотом за упис.

У складу са општим условима за упис на Школу докторских студија Универзитета у Београду, прописаним Законом о високом образовању и посебним условима утврђеним Статутом Универзитета у Београду и Правилником о условима, начину и поступку уписа на други и трећи степен академских студија, на студијски програм биомедицинско инжењерство и технологије могу се уписати студенти који су претходно образовање стекли у неком од образовно научних поља: природно-математичке науке, медицинске науке и техничко-технолошке науке, и то

- лица која имају завршене дипломске академске студије, односно интегрисане студије из чл. 80. ст. 5. и 6. Статута Универзитета у Београду, са најмање 300 ЕСПБ бодова и општом просечном оценом од најмање 8 (осам) на основним академским и дипломским академским студијама;
- лица која имају завршене дипломске академске студије, односно интегрисане студије из чл. 80. ст. 5. и 6. Статута Универзитета у Београду, са најмање 300 ЕСПБ бодова и остварене научне радове;
- лице која има академски степен магистра наука, ако не пријави докторску дисертацију, у складу с одредбом чл. 128. Закона о високом образовању; и
- лица која су стекла, или стекну VII-1 степен према прописима који су важили до ступања на снагу Закона о високом образовању, уколико су завршили основне студије са просечном оценом најмање 8 (осам).

Стандард 8: Оцењивање и напредовање студената

Студенти савлађују студијски програм докторских академских студија **биомедицинско инжењерство и технологије** полагањем испита (75 ЕСПБ), одбраном теме за израду докторске дисертације при полагању специјалног курса (15 ЕСПБ), и израдом и одбраном докторске дисертације (90 ЕСПБ), чиме стичу укупно 180 ЕСПБ бодова. Број ЕСПБ бодова сваког предмета је утврђен на основу радног оптерећења студента током савладавања предмета.

Сматра се да студент има услов за упис наредне школске године, уколико је стекао одговарајући број ЕСПБ бодова, и то: за упис II године студија – 45 ЕСПБ; за упис III године студија – 90 ЕСПБ.

Студије се састоје из обавезних предмета који су од општег значаја за научно-истраживачки рад у области здравствених технологија и изборних предмета (које бира студент у зависности од одабране теме за израду докторске дисертације у сарадњи са ментором), а који су из одабране уже научне области. Напредовање студената кроз студијски програм контролише се пре свега кроз предуслове за похађање наставе и полагање појединих испита, што је јасно исказано у описима предмета ("књиге предмета"). Поред тога, успешност студента у савладавању сваког предмета на студијском програму континуирано се прати током наставе у семестру и изражава се поенима. Студент стиче поене на предмету кроз рад током наставе, испуњавањем предиспитних обавеза и полагањем завршног испита. Максималан укупни број поена је 100, што одговара максималној оцени 10. Оцењивање студената је детаљно предвиђено за сваки наставни предмет, што је дато у Књизи предмета. За сваки предмет је предвиђено оцењивање у току наставе за: семинарски рад, практичан рад, тест итд. као и за завршни испит.

Основни организациони облик студирања припада методи која се назива „Пројектно оријентисано студирање“ у коме је тежиште на истраживачком фокусираном раду који је непрекидно под контролом пре свега ментора, а затим и програмског одбора Програма. Пројектно оријентисано образовање подразумева да се практично у свим испитивањима појављује значајна компонента рада на заједничком или индивидуалном пројекту, а који је на неки начин везан са проблемом дисертације. Овај облик организације подразумева да се практично већ на упису дефинише тема, односно уска област у којој може да се очекује да ће кандидат у року од 3 године бити у стању да постигне резултате који су вредни публикација у часописима и постигне резултате који чине интегрални допринос науци и струци.

Напредовање студента прате сви предметни професори и сарадници, а за рад и напредовање сваког конкретног студента је одговоран ментор његове докторске дисертације, који га усмерава при избору предмета, при избору теме за дисертацију, тема за научни рад, итд.

Провера знања студената одвија се током читавог семестра, и обухвата оцене за похађање предавања, урађене вежбе, семинарски, истраживачки рад или тест, односно колоквијум, као и завршни испит, који може бити усмени, писмени или писмени-усмени. Положеним испитом студент добија ЕСПБ бодове који су предвиђени за тај предмет и уз то добија оцену, а добијена оцена описује квалитет његовог знања и постигнуте резултате на датом предмету. Оцена се формира на основу остварених поена (од могућих 100 поена) у складу са Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Београду и Правилником о полагању испита и оцењивању на испиту. Студије се завршавају полагањем свих предвиђених испита, израдом и јавном одбраном докторске дисертације

Докторска дисертација представља самостални научно-истраживачки рад, а остварени научни допринос се оцењује на основу објављених научних публикација. Начин и поступак припреме и одбране дисертације уређује се општим актом Универзитета у Београду којим се дефинишу прихватање теме за дисертацију, оцена урађене дисертације и испуњеност услова за приступање јавној усменој одбрани.

Наставници који учествују у настави су последњих година извели у оквиру својих матичних кућа, или на другим институцијама у свету већи број доктораната који су студирали на овај начин.

По програму који се реакредитује је докторирао један студент, један студент је одбранио тему и уписао 3. годину, пет студената је успешно уписало 2. годину студија, а три студента 1. годину студија.

Стандард 9: Наставно особље

Наставу на програму биомедицинско инжењерство и технологије реализују наставници који су запослени у сталном радном односу на Универзитету у Београду, односно у некој од чланица Универзитета, а студијски програм реализује се под контролом Већа за студије при универзитету. На овом програму постоји студијски истраживачки рад који организују запослени и квалификовани сарадници Универзитета. Чланице које су у значајној мери укључене у наставу су: Електротехнички факултет, Медицински факултет, Технолошко-металуршки факултет, Факултет за физичку хемију, Факултет организационих наука, Технички факултет у Бору, Институт техничких наука САНУ и Институт за медицинска истраживања.

Научне и стручне квалификације наставног особља одговарају образовно-научном и нивоу њихових задужења. Сваки наставник има најмање пет референци из уже научне, односно стручне области из које изводи наставу на студијском програму. Подаци о наставницима и сарадницима (биографија, избори у звања, референце) биће доступни јавности након реакредитације програма и налазиће се на сајту Универзитета у Београду.

Највећи део наставе је организован на чланицама Универзитета које поседују лабораторијске и друге ресурсе (Електротехнички факултет, Медицински факултет, Технолошко-металуршки факултет, Факултет за физичку хемију, Факултет организационих наука, Технички факултет у Бору, Институт за медицинска истраживања, Институт техничких наука САНУ, итд.).

Способност наставника за извођење наставе на овом студијском програму може се проверити увидом у спискове њихових радова (по најмање 10 најзначајнијих радова за сваког наставника приказано је у одговарајућем картону наставника, Табела 9.3) и у податке о њиховом учешћу у домаћим и међународним научно-истраживачким пројектима. Сви наставници на овом студијском програму укључени су у националне и у међународне научно-истраживачке пројекте. Сви ментори наведени у Табели 9.4 имају пет или више научних радова објављених или прихваћених за објављивање у научним часописима из одговарајуће области овог студијског програма последњих десет година, са листе Министарства просвете и науке Републике Србије.

Универзитет обезбеђује интеграцију студената омогућењем да користе све академске сервисе, а административни сервиси се одвијају у оквиру стручних служби Универзитета или установе којој то Универзитет дозволи. Литература за овај смер је обезбеђена у највећој мери библиотекама чланица Универзитета чији наставници учествују у овом програму. Најзначајнији извори су КОБСОН и Универзитетска библиотека. Студентима је омогућен приступ академској мрежи.

[Табела 9.2. Листа наставника укључених у научно-истраживачке и уметничко- истраживачке пројекте](#)

[Табела 9.3. Компетентност наставника](#)

[Табела 9.4. Листа ментора](#)

[Табела 9.5. Ментори](#)

Стандард 10: Организациона и материјална средства

Универзитет у Београду има усвојен [Програм научноистраживачког рада](#), а учествује и у бројним научно-истраживачким пројектима националног и међународног карактера. Факултети Универзитета у Београду чији наставници учествују у реализацији студијског програма докторских академских студија **биомедицинско инжењерство и технологије**, такође имају краткорочне и дугорочне планове и буџет предвиђен за реализацију научно-истраживачког рада. Литература и остали пратећи садржаји неопходни за интеграцију студената су у највећој мери обезбеђени академским сервисима које пружа Универзитет. Литература за овај смер је обезбеђена и у библиотекама чланица Универзитета чији наставници учествују у овом програму. Ти факултети обезбеђују коришћење библиотечког фонда из својих или других услова (књиге, монографије, научни часописи и друга периодична издања) у обиму потребном за извођење програма докторских студија. Осим тога, ови факултети имају приступ базама података и дигиталним библиотекама, као и другим електронским ресурсима који су неопходни за израду докторских дисертација и за научно-истраживачки рад. Најзначајнији извори литературе су свакако КОБСОН и Универзитетска библиотека. Студентима је омогућен приступ академској мрежи.

Све то представља погодну истраживачку и материјалну основу за организовање и извођење овог студијског програма. За ефикасно и квалитетно извођење наставе у потпуности су обезбеђени потребни људски, просторни, техничко-технолошки, лабораторијски, рачунарски, библиотечки и други ресурси. Коришћење тих ресурса регулише се посебним уговором између Универзитета у Београду и факултета чији наставници учествују у реализацији студијског програма докторских академских студија **биомедицинско инжењерство и технологије**. Сви ресурси су примерени карактеру студија и броју студената. Квалитет ових ресурса обезбеђује извођење теоријске и практичне наставе, као и клиничког рада на високом и савременом нивоу.

Настава се изводи у добро опремљеним учионицама, специјализованим салама и лабораторијама. Универзитет у Београду поседује лабораторије и опрему како на техничким тако и на другим факултетима. Медицински факултет у заједници са Клиничким центром Србије има организован клинички и експериментални медицински рад. Опрема која се користи за реализацију програма студија детаљно је наведена у документацији при акредитацији Универзитета у Београду као високошколске установе.

Истраживачки рад се остварује и у сарадњи са домаћим и страним институцијама са којима Универзитет у Београду и релевантни факултети имају споразуме о сарадњи на докторским студијама, или са којима учествују у реализацији међународних истраживачких пројеката. Највећи број наставника остварује значајну сарадњу са водећим истраживачима, а активно учествује у настави и реализацији докторских дисертација у Европи и шире.

Финансирање програма је могуће из три извора: школарина, пројекти и донације. Основа финансирања експерименталног рада мора да се обезбеди из пројеката, а сами трошкови студирања су у највећој мери покривени школарином. Студенти треба да буду укључени у пројекте и финансијер треба да покрива и школарину с обзиром да се ради о школовању са пуним радним временом.

Стандард 11: Контрола квалитета

Контрола квалитета студијског програма докторских академских студија **биомедицинског инжењерства и технологија** подразумева редовно и систематично праћење квалитета и предузимање мера за унапређење квалитета следећих његових елемената: курикулум, настава, наставници и сарадници, оцењивање студената, уџбеници и литература. Контрола квалитета студијског програма докторских академских студија биомедицинског инжењерства и технологија обавља се у унапред одређеним временским периодима у складу са законом. У контроли квалитета обезбеђена је активна улога студената и њихова оцена квалитета програма.

У оквиру програма мултидисциплинарног образовања у домену биомедицинског инжењерства и технологија ће бити развијени методи праћења и примене највиших стандарда аналогни стандардима који се примењују у водећим образовним установама у Европи и свету. Квалитет рада ће се пратити кроз квантификоване критеријуме (публикације у часописима са високим импакт фактором, учествовање на пројектима који се финансирају од стране Европске заједнице и слично).

Један важан облик провере квалитета је и потенцијална интеграција, односно организација заједничких програма са европским школама.

Предвиђено је анонимно анкетање студената у току студија, при добијању дипломе и након извесног временаведеног на радном месту. Такође је предвиђено анкетање свих запослених, као и послодаваца свршених студената. Након обрађених података анкета, планирана је анализа резултата и разговор са студентима са крајњим циљем да се побољша квалитет и организација наставе. Обзиром да до сада нису уписивани студенти на овај студијски програм, предвиђено анкетање није могло да буде обављено.

Све иницијативе и одлуке везане за спровођење студијског програма докторских студија биомедицинског инжењерства и технологија полазе са факултета Универзитета у Београду чији наставници учествују у реализацији тог студијског програма. Предлози се упућују на разматрање Већу за студије при Универзитету у Београду, које доставља своју препоруку релевантним факултетима. Поред тога, о предлозима одлука заузима став Комисија за квалитет на нивоу универзитета.

Програм биомедицинског инжењерства и технологија је организован на нивоу Универзитета и научни ниво се прати на Већу за мултидисциплинарне студије. Програмом управља стручно тело Програмски савет које је састављено од максимално девет наставника који су у досадашњем раду постигли запажене резултате према светским критеријумима. Један од задатака овог управног тела је обезбеђење научног подмлатка који ће постепено замењивати наставнике који су сада у зрелом добу и припремати се за даљи развој и увођење нових области у складу са светским трендовима, финансијским могућностима и приоритетима које постави држава преко својих стручних тела.

Програмски одбор има задатак да формира рецензентску групу која је у стању да на основу пре свега научних и стручних резултата студената процени успешност и укаже на пропусте да би се оптимизирали услови рада и резултати.

Програмски одбор ће редовно анализирати резултате рада и у складу са могућностима вршити корекције у ходу. У овом делу значајну компоненту контроле ће дати научна већа матичних факултета на којима су запослени наставници на овом Програму.

Стандард 12: Јавност у раду

Универзитет у Београду организује докторске академске студије, чији је циљ оспособљавање кандидата за самосталан научноистраживачки рад, и којима се стиче највиши степен образовања.

Универзитет у Београду, на својој Web адреси www.bg.ac.rs има опцију, где у оквиру опције менија: Студије има ставку Докторске студије (<http://www.bg.ac.rs/sr/studije/doktorske.php>) где су истакнути општи услови за упис и праћење ових студија у оквиру Универзитета.

Систем Е-тезе (<http://eteze.bg.ac.rs/>) као део Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду намењен је похрањивању, претраживању и преузимању докторских дисертација одбрањених на Универзитету у Београду. Систем „Е-тезе“ намењен је претраживању и докторских дисертација из локалног репозиторијума, као и из узајамне базе података докторских дисертација универзитета у Београду, Нишу и Крагујевцу. Локални и узајамни репозиторијум докторских дисертација чине интегрални део дигиталних репозиторијума – PHAIDRA у којима се индексирају и архивирају научни и стручни радови наставника и сарадника Универзитета у Београду, Универзитета у Нишу и Универзитета у Крагујевцу. У складу са политиком заштите ауторских права, репозиторијуми садрже дисертације које имају потписане изјаве којима кандидат/докторанд овлашћује универзитет да у дигитални репозиторијум унесе дисертацију под одређеним лиценцим условима. Дисертације је могуће претраживати у систему „Е-тезе“ или у оквиру универзитетског репозиторијума PHAIDRA.

На истој адреси се налазе и услови за предају докторске дисертације као и њена форма у оквиру поднаслова Стандардни облик и садржај докторске дисертације која се брани на Универзитету у Београду. Понуђени су електронски облици неопходних докумената. Извештаји докторских дисертација са свим релевантним подацима се у овом тренутку могу наћи на адреси <http://uvidok.rcub.bg.ac.rs/>. Иста могућност је омогућена претраживањем архиве електронских седница Већа за студије при Универзитету на адреси <http://www.bg.ac.rs/sr/organi/pri-univerzitetu/sednice.php#>

При Универзитету у Београду тренутно се одвија пет студијских програма докторских студија које се могу пратити на адреси <http://www.bg.ac.rs/sr/studije/studije-uni/studije-uni.php>.

Web адреса на којој се налазе подаци о студијском програму **биомедицинско инжењерство и технологије** је www.bg.ac.rs/sr/studije/studije-uni/bmi.php. Ови подаци се перманентно ажурирају у складу са променама/изменама. У овом тренутку јавности су доступни следећи документи <http://www.bg.ac.rs/files/sr/studije/studije-uni/BIT%20reakreditacija.pdf> докторских академских студија Биомедицинског инжењерства (БМИ): [Чланови Програмског савета](#)  за мултидисциплинарне академске докторске студије, област: Биомедицинско инжењерство и технологије; [Листа ангажованих наставника](#)  за извођење наставе на студијском програму Биомедицинско инжењерство и технологије у школској 2015/16. години; [Презентација студијског програма](#) , [Презентација студијског програма](#) ; [Кратак садржај програмског садржаја предмета](#) . У плану је да након реакредитације на овој адреси буду доступни и Картони ментора са свим релевантним подацима. У оквиру адресе www.bg.ac.rs/sr/studije/studije-uni/bmi.php континуално се уносе информације намењене студентима ових студија (нпр. конкурси за упис, обавештења о ранг листама и сл.).