

## Модул докторских академских студија „Микроби и инфекција“

### Циљеви и трајање програма

**Циљ студија** је да истраживачи стекну образовање и искуство из микробиолошких, имунолошких и клиничких аспеката инфекције, са посебним нагласком на области где се ове дисциплине преплићу, обједињујући клинички и базично-научни приступ биомедицинским истраживањима.

Докторске академске студије Медицинског факултета, модул "Микроби и инфекција" се организују као **трогодишње студије**. Укупан број ЕСПБ бодова је 180.

По завршетку студијског програма стиче се назив: доктор медицинских наука - смер микроби и инфекција.

### ПОСЕБНИ услови уписа на студијски програм

- лица са завршеним интегрисаним академским студијским програмом из медицинских наука у трајању од 6 година (360 ЕСПБ); ИЛИ
- лица са завршеним академским студијама биолошке или медицинске оријентације које је на претходним нивоима студија остварило најмање 300 ЕСПБ.
- право уписа директно у другу годину имају кандидати који после завршених интегрисаних академских студија из медицинских наука имају завршене академске специјалистичке студије на Медицинском факултету (60 ЕСПБ) из неке од релевантних клиничких или базичних области и које је показало смисао за научно-истраживачки рад што се доказује публикацијама у часописима индексираним у *Medline* бази података у којима је кандидат аутор;
- предност имају лица која су запослена на Медицинском факултету у Београду или ангажована на пројекту у коме је Факултет институционални носилац пројекта, а чија је тема везана за област наведеног модула и обухвата базична и клиничка истраживања.
- За конкурс је уз осталу документацију потребно приложити и мотивационо писмо за упис на модул „Микроби и инфекција“

## Структура програма

Током докторских студија, студент је обавезан да похађа и положи **Обавезна заједничке предмете, 3 обавезна предмета специфична за модул и 1 изборни предмет**. Обавезни предмети слушају се током прва 2 семестра, а изборни у трећем семестру.

Семестар	Структура програма
<b>I</b>	<p><b>Обавезни заједнички предмети:</b> Методологија научно-истраживачког рада* (4ЕСПБ); Статистика за истраживаче у области биомедицинских наука (базични курс) (5ЕСПБ); Истраживачка етика (1 ЕСПБ); <b>Активности:</b> есеји презентације, публикације (10 ЕСПБ) Ротације између истраживачких јединица (10 ЕСПБ)</p> <p><b>30 ЕСПБ</b></p>
<b>II</b>	<p><b>Обавезни предмети специфични за модул</b> Молекуларни и ћелијски аспекти патогенезе инфективних болести (5 ЕСПБ); Имуност у инфекцији (5 ЕСПБ); Молекуларне методе у микробиологији и имунологији (5 ЕСПБ). <b>Активности:</b> есеји презентације, публикације (10 ЕСПБ) Ротације између истраживачких јединица (5 ЕСПБ)</p> <p><b>30 ЕСПБ</b></p>
<b>III</b>	<p><b>Изборни предмет</b> (1 од 16 понуђених)** (5 ЕСПБ) <b>Активности:</b> есеји презентације, публикације (10 ЕСПБ); Израда докторске дисертације-студијски истраживачки рад (15 ЕСПБ)</p> <p><b>30 ЕСПБ</b></p>
<b>IV</b>	<p><b>Израда публикација и докторске дисертације</b></p> <p>Есеји, презентације индивидуалног рада кандидата, публикавање (15 ЕСПБ); Израда докторске дисертације-студијски истраживачки рад (15 ЕСПБ)</p> <p><b>30 ЕСПБ</b></p>
<b>V i VI</b>	<p><b>Израда докторске дисертације</b></p> <p>Израда докторске дисертације-студијски истраживачки рад (30 ЕСПБ)</p> <p><b>60 ЕСПБ</b></p>

\* У оквиру наставе из Методологије научно-истраживачког рада студенти бирају један од три изборна предмета по сопственом избору.

\*\*Детаљан списак и опис предмета видети под Садржај програма специфичан за модул

Током прва три семестра студија одвијају се и остале **обавезне едукативне активности**:

- **Ротације између истраживачких јединица**

Сваки студент током прве и друге године треба да проведе одређено време у лабораторијама Института за микробиологију и имунологију Медицинског факултета, као и у клиничким истраживачким јединицама укљученим у програм, пре свега на Клиници за инфективне и тропске болести КЦС, да би упознао и савладао различите лабораторијске и клиничке методе и вештине неопходне за наставак студија и истраживачки рад. Лабораторијске вештине које треба савладати током ових ротација обухватају основне принципе рада са културама ћелија, анализе нуклеинских киселина, основне принципе проточне цитофлуориметрије и сл. Савладавање ових вештина потврђује одговорни наставник.

- **Семинари ("Journal Club")**

Током сваке школске године организују се семинари типа "Journal Club" на којима студент треба да присуствује и активно учествује током читавих студија. На семинарима студенти приказују резултате релевантних истраживања из најновије научне литературе, као и резултате сопствених истраживања. Циљ ових семинара је да код студената подстакну критичку анализу савремене научне литературе, као и да омогуће стицање способности за презентовање сопствених резултата истраживања

- **Предавања по позиву**

Сваки студент током прве и друге године докторских студија треба да одслуша најмање 2 предавања гостујућих професора или предавача на Медицинском факултету у Београду, из шире области обухваћене програмом модула.

- **Есеји и презентације индивидуалног рада кандидата, публикавање**

Резултате истраживачког рада током прве и друге године докторских студија сваки студент треба да презентује као коаутор, најмање у виду постера, на научном састанку националног нивоа (нпр. Конгрес инфектолога, Микромед, Конгрес имунолога...). Наведени резултати могу бити из шире области обухваћене програмом модула.

## Садржај програма специфичан за модул - обавезни предмети:

- **Молекуларни и ћелијски аспекти патогенезе инфективних болести** (руководилац проф др. Милош Кораћ):

**Циљ предмета** је свеобухватни преглед механизма инфекције и патогенезе инфективних болести, са нагласком на молекуларни и ћелијски ниво. **Садржај предмета** обухвата својства микроорганизама као узрочника инфекције, патогенезу инфекција по системима органа, проблем резистенција на антибиотике и антимицорбне лекове уопште, инфекције имунокомпромитованих итд. **Исход предмета** чини познавање савремених принципа тумачења и механизма инфекције и патогенезе инфективних болести.

- **Имуност у инфекцији** (руководилац проф др. Вера Правица):

**Циљ предмета** је упознавање са принципима организације имунског система и главним механизмима одбране од бактеријских, вирусних, паразитских и гљивичних инфекција. **Садржај предмета** укључује упознавање грађа и функционална организација имунског система, аспекте урођене и стечене имуности, основна својства антигена, принципи грађе антитела и Т-ћелијског рецептора и механизми настанка њихове разноликости, регулацију имунског одговора, механизме одбране од бактеријских, вирусних, паразитских и гљивичних инфекција итд. Очекивани **исход предмета** чини познавање принципа и механизма одбране од различитих инфективних агенаса.

- **Молекуларне методе у микробиологији и имунологији** (руководилац проф др. Маја Станојевић):

**Циљ предмета** је упознавање са молекуларним методама у истраживању микроорганизама и дијагностици инфективних болести. **Садржај предмета** укључује упознавање са принципима и модалитетима реакције ланчане полимеризације (PCR), са принципима и приступима ДНК секвенцирању, са методама типизације микроорганизама, лабораторијским техникама у имунологији итд. **Исход предмета** је познавање принципа и начина извођења молекуларних и других савремених метода у истраживању микроорганизама и дијагностици инфективних болести и њихова примена у истраживачком раду.

## Садржај програма специфичан за модул - изборни предмети:

- **Биоинформатика, филогенетска анализа и еволутивна генетика патогена** (руководилац проф др. Маја Станојевић):

**Циљ предмета** је упознавање са методама филогенетске анализе у истраживању еволутивних односа између гена, организама и популација микроорганизама, истраживању и праћењу инфективних болести. **Садржај предмета** обухвата принципе молекуларне еволуције, методе реконструкције филогенетских стабала, молекуларни подаци и базе, методе детекције рекомбинације, принцип молекуларног сата итд. **Исход предмета** чини познавање принципа и примене метода филогенетске анализе у истраживању микроорганизама и њихова примена у истраживачком раду.

- **Резистенција микроорганизама на антимикуробне лекове** (руководилац проф др. Наташа Опавски):

**Циљ предмета** је познавање са механизмима резистенције микроорганизама на антимикуробне лекове и генском основном резистенције, као и основним принципима детекције резистенције *in vitro*, на основу којих се дају препоруке за лечење заразних болести. **Садржај предмета** укључује упознавање са механизмима резистенције микроорганизама на антимикуробне супстанце, са генском основном и маркерима резистенције, са методама и проблемима у детекцији и лечењу резистентних микроорганизама итд. **Исход предмета** чини познавање механизма и принципа испитивања осетљивости микроорганизама као и тумачења резултата.

- **Општа вирусологија** (руководилац проф др. Александра Кнежевић):

**Циљ предмета** је упознавање са биолошким карактеристикама вируса као инфективних агенаса и патогенетских процеса на нивоу интеракције домаћина и вируса, значајних за дијагностику, терапију и превенцију вирусних инфекција. **Садржај предмета** обухвата упознавање са грађом, репликацијом вируса, интеракцијама између вируса, типовима вирусних инфекција итд. **Исход предмета** чини познавање и разумевање биолошких карактеристика вируса и патогенетских процеса у току вирусних инфекција значајних за истраживања.

- **Општа бактериологија – одабрана поглавља** (руководилац проф др. Наташа Опавски):

**Циљ предмета** је упознавање са специфичностима грађе бактеријске ћелије, организацијом бактеријског генома, процесом деобе бактерија и размене генског материјала, као и механизмима којима бактерије избегавају имунски систем домаћина и доводе до оштећења. **Садржај предмета** обухвата упознавање са специфичностима грађе и физиологије бактеријске ћелије, са организацијом и експресијом бактеријског генома, са механизмима избегавања имунског одговора, токсинима и секретационим системима код бактерија, растом бактерија у биофилму итд. **Исход предмета** чини познавање специфичности грађе и вируленције бактерија значајних за хуману медицину, као и механизма које бактерије користе да би опстале у домаћину и довеле до његовог оштећења.

- **Медицинска паразитологија–изабрана поглавља** (руководилац доц др Ивана Чоловић Чаловски):

**Циљ предмета** је Сагледавање значаја паразита као изазивача хуманих инфекција уз посебан осврт на наше ендемске паразитозе, могућности дијагностиковања и лечења, као и основне смернице у сузбијању паразитоза. **Садржај предмета** обухвата упознавање са одликама паразитизма и односом паразит-домаћин, са морфологијом и животним циклусима паразита, патогенезом паразитских болести, ендемским паразитозама, принципима дијагностике, лечења, превенције и сузбијања паразитских болести, итд. **Исход предмета** чини формирање критичког приступа у препознавању паразитских болести, вођењу кроз дијагностичке процедуре, терапијске могућности и мере превенције паразитоза.

- **Основе медицинске микологије** (руководилац проф др. Сања Митровић): **Циљ предмета** је упознавање са основама медицинске микологије, принципима истраживања гљива и дијагностике гљивичних инфекција. **Садржај предмета** обухвата теме о еволуцији знања о гљивама и микозама, филогенији и таксономији гљива, ултраструктури, геному морфологији и

фенотипизацији гљива , специфичности физиолошких и биохемијских карактеристика гљива, патогенези гљивичних инфекција, дијагностици и терапији гљивичних инфекција. **Исход предмета** представља познавање принципа и начина извођења аналитичких и дијагностичких метода у истраживању гљива изазивача хуманих инфекција

- **Имунопрофилактика инфективних болести** (руководилац проф др. Милош Марковић):  
**Циљ предмета** је упознавање са принципима имунопрофилактике инфективних болести. **Садржај предмета** обухвата упознавање са принципима и врстама имунизације, типовима вакцина, њиховим особинама и механизмом деловања, са приступима у прављењу нових вакцина, постојећим вакцинама у употреби и оним у развоју. **Исход предмета** чини азумевање принципа активне и пасивне имунизације и познавање препарата и вакцина који су у употреби или у развоју.

- **Хумани микробиом** (руководилац проф др. Драгана Вуковић):  
**Циљ предмета** је сагледавање начина и значаја истраживања хуманог микробиома и комплексне улоге коју микробиом има у одржавању здравља и настанку различитих обољења човека. **Садржај предмета** обухвата упознавање са саставом, значајем и техникама истраживања хуманог микробиома, са утицајем генотипа организма домаћина и употребе антибиотика на састав микробиома, значајем хуманог микробиома у патогенези обољења. **Исход предмета** чини познавање принципа и кључних резултата досадашњих истраживања хуманог микробиома и стицање знања о примени резултата оваквих истраживања у различитим областима медицине.

- **Нове и претеће вирусне инфекције** (руководилац проф др. Маја Станојевић):  
**Циљ предмета** је упознавање са концептом нових и претећих агенаса (“emerging, reemerging”), са општим еволуционим процесима који доводе до прескока баријере врсте и даљег ширења у човеку као новом домаћину, као и својствима најзначајнијих нових/претећих вирусних агенаса. **Садржај предмета упознавање са** концептом и механизмима настанка нових и претећих вируса, са анимални извори за појаву нових хуманих вируса, са појединим породицама и врстама нових и претећих вируса (Bunyaviridae, Coronaviridae, Filoviridae, Rabdoviridae, атипични вирусни агенси). **Исход предмета** чини познавање концепта и механизма настанка нових и претећих агенаса као и својствима најзначајнијих нових/претећих вирусних агенаса.

- **Онкогени вируси** (руководилац проф др. Александра Кнежевић):  
**Циљ предмета** је упознавање са улогом вируса у настанку малигнитета, механизмима вирусне онкогенезе и најзначајнијим вирусима који се доводе у везу са настанком одређених хуманих карцинома. **Садржај предмета обухвата упознавање са** етиолошком улогом вируса у настанку карцинома и механизмима вирусне онкогенезе , најзначајнијим ДНК и РНК онкогеним вирусима (химани папилома вируси, херпес вируси, хумани полиомавируси, вируси хепатитиса Б и Ц, ретровируси. **Исход предмета** чини познавање и разумевање улоге онкогених вируса и механизма онкогенезе у настанку хуманих карцинома и могућностима истраживања у овој области.

- **Вируси и трудноћа** (руководилац проф др.Маја Ћупић):

**Циљ предмета** је упознавање са најзначајнијим и најчешћим вирусима узрочницима инфекција у трудноћи и са савременим лабораторијским поступцима за скрининг, дијагностику, праћење и третмана вирусних инфекција у трудноћи. **Садржај предмета** обухвата упознавање са специфичностима имунског одговора код трудница, могућностима дијагностике, праћења и терапије вирусних инфекција у трудноћи, специфичностима појединих вирусних инфекција у трудноћи (*Cytomegalovirus*, *Herpes simplex*, *Varicella-Zoster*, *Rubella*, ХИВ). **Исход предмета** је препознавање значаја лабораторијског и клиничког мониторинга вирусних инфекција у трудноћи и одабира адекватних поступака за правовремену и поуздану дијагностику вирусних инфекција у трудноћи

- **Занемарене и тропске болести** (руководилац проф др Александар Џамић):

**Циљ предмета** је упознавање са вештинама неопходним за разумевање, дијагностиковање, лечење и превенцију обољења која су посебно заступљена у тропским земљама и земљама у развоју, као и релативно ретким, „занемареним“ инфективним болестима које се све чешће јављају на нашим просторима. **Садржај предмета** чини упознавање са проблематиком здравља у тропским крајевима, симптомима и знацима тропских болести, инфекцијама код путника (маларија, лајшманиоза, филариозе, ехинококоза и цистицеркоза, цревне инфекције, инфекције ЦНС-а, арбовирусне инфекције, лепра, ендемске трепонематозе, бартонелозе, ерлихиоза и анаплазмоза, сакагија и мелиоидоза, туберкулоза и микобактериозе, инфекције трематодама које се преносе путем хране, гљивичне инфекције). **Исход предмета** чини основана примена лабораторијских и клиничких сазнања у разумевању занемарених и тропских болести

- **Медицинска ентомологија** (руководилац проф др Александар Џамић):

**Циљ предмета** је упознавање са основним принципима медицинске ентомологије, односно артроподама, векторима различитих инфективних агенаса и паразитима човека, укључујући основе екологије, еволуције и генетике вектора и агенаса. **Садржај предмета чини упознавање са основном таксономијом и биологијом артропода, патолошким стањима изазваним артроподама и принципима њиховог лечења, форензичка ентомологија, молекуларне методе у медицинској ентомологији, индивидуалне заштитне мере од артропода. Исход предмета** је основа за идентификацију артропода, паразита и вектора, као и општи приступ обољењима човека која изазивају, терапијским могућностима и индивидуалној заштити у еколошки прихватљивом смислу.

-**Транслациона медицина и микологија** (руководилац проф др Валентина Арсић Арсенијевић):

**Циљ предмета:** Транслациона микологија - предиктивни, превентивни, персонализовани и иновативни приступи у циљу ефикасне дијагнозе болести и исхода лечења. **Садржај предмета** чине основи молекуларне микологије, гљивични биомаркери - прогностички и дијагностички значај, лабораторијски подаци - управљање и обрада применом математичких модела, лабораторијска визуелизација и моделовање гљивичних обољења, интегративна платформа за клиничко-лабораторијске и епидемиолошке податке, глобална и локална оптерећеност гљивичним обољењима, површне гљивичне инфекције и јавно здравље, инвазивне гљивичне инфекције и високо ризични пацијенти, иновације у персонализованој дијагностици и терапији

гљивичних болести, истраживање клиничких случајева **Исход предмета:** Стицање знања и вештина из области транслационе медицине и микологије које су основ за даљи напредак у процесу увођења лабораторијских, дијагностичких и терапијских приступа у клиничку праксу.

- **Имунитет и инфекције код примаоца трансплантата ткива и органа** (руководилац проф. др Вера Правица):

**Циљ предмета је** упознавање са специфичностима имунског одговора и инфекција код примаоца трансплантата ткива и органа. **Садржај предмета** чине изучавање принципа трансплантације, трансплантационих антигена и имунског одговора на трансплантирана ткива, превенције и третмана одбацивања калема, карактеристика имунодефицијенције изазване имуносупресивном терапијом, као и инфекција код примаоца трансплантата. **Исход предмета је** разумевање принципа трансплантације и имуносупресивне терапије, као и ограничења имунског одговора и специфичности инфекција код примаоца трансплантата ткива и органа



**Програмски савет смера Микроби и инфркција:**

Проф. др Маја Станојевић, катедра за микробиологију, председник

Проф. др Милош Кораћ, катедра за инфективне болести

Проф. др Вера Правица, катедра за имунологију

Проф. др Драгана Вуковић, катедра за микробиологију

Проф. др Александра Кнежевић, катедра за микробиологију

Проф. др Милош Марковић, катедра за имунологију

Проф. др Александар Џамић, катедра за микробиологију