



**УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ИНСТИТУТУ ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ**

Студијски програм

**МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ
МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА И ФИЗИОЛОГИЈА
У ИНСТИТУТУ ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ**

КЊИГА ПРЕДМЕТА

Крагујевац, 2022.

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ201 Експериментални модели и методе у молекуларној биологији и физиологији			
Наставници: Бранка И. Огњановић, Данијела В. Тодоровић			
Статус предмета: Обавезан (О)			
Број ЕСПБ: 4			
Циљ предмета			
Упознавање студената са основним принципима експерименталног рада у молекуларно-биолошким истраживањима, као и са основним модел системима (лабораторијске животиње, <i>in vitro</i> модели - примарне ћелијске културе и ћелијске линије). Пружање основних вештина гајења експерименталних животиња, манипулације и процесуирања ћелија и ткива, као и разумевање употребе експерименталних модела у молекуларно-биолошким и физиолошким студијама и проучавању патолошких стања.			
Исход предмета			
Након реализованих наставних активности и испитних обавеза студенти ће моћи да објасне и примене методе манипулације биолошким материјалом у молекуларно-биолошким истраживањима и да овладају техникама за анализу структуре, функције и интеракција макромолекула различитих биосистема. Студенти ће такође бити оспособљени за рад са биолошким материјалом у стерилним условима и да користе експерименталне моделе у дизајнирању студија у молекуларно-биолошким истраживањима.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Дизајнирање експерименталног третмана. Принципи рада са експерименталним животињама и етичке процедуре. Модел организми у молекуларним истраживањима (бактерије, квасци, нематодe, биљке, инсекти, рибе, сисари); <i>In vitro</i> експериментални модели - примарне ћелијске културе и ћелијске линије. Анимални модели за испитивање молекуларно-биолошких и физиолошких процеса и патофизиолошких механизма. Принципи изолације биолошког материјала из биљних ткива и ћелија. Методе за изолацију и квантификацију протеина, ДНК и РНК из ћелијских култура и ткива. Имунолошке методе за детекцију протеина у ћелији. Трансфекција и трансдукција ћелијских култура. Основне технике припреме узорака за светлосну и флуоресцентну микроскопију. Методе бојења цитолошких и хистолошких препарата (имунохистохемија, имуноцитохемија, имунофлуоресценција). Генетски инжењеринг - клонирање биљака и животиња, генетски модификовани организми, терапеутско клонирање, етичка питања.			
<i>Практична настава:</i> Гајење експерименталних животиња. Изолација органа и ткива. Методе процесуирања ткива. Фракционисање узорака. Принципи и протоколи извођења стерилног рада у лабораторији за културу ткива. Одржавање ћелијске линије. Замрзавање и одмрзавање ћелијских линија. Пропагација адхерентних и плутајућих ћелијских линија. Успостављање примарне културе и имортализација. Бројање ћелија, одређивање концентрације ћелија. Одређивање вијабилности ћелија (trypan blue, acridine orange, МТТ есеј). Технике имунобојења ћелија и визуелизација. Технике изолација и анализе протеина и нуклеинских киселина. Методе одређивања фаза ћелијског циклуса (проточна цитометрија). Методе за одређивање ензимске активности.			
Литература			
Вучинић М, Тодоровић З. (уредници). Експерименталне животиње и Експериментални модели. Факултет ветеринарске медицине, Медицински факултет и Фармацеутски факултет Универзитета у Београду. 2010.			
Ђурашевић С, Цвијић Г, Ђорђевић Ј. Експериментална физиологија животиња и човека. Биолошки факултет, Универзитет у Београду, Београд. 2007.			
Keith Wilson, John Walker. Principles and techniques of biochemistry and molecular biology. 7th edition. Cambridge University Press. 2010.			
Van Zutphen LFM, Baumans V, Beynen AC. Principles of Laboratory Animal Science. Revised Edition, Elsevier, Amsterdam, 2001.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 1		Практична настава: 4
Методе извођења наставе			
Теоријска настава – предавања – Power Point презентације; Практична настава се реализује кроз експериментални рад у лабораторији.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	60
практична настава	5	усмени испит	20
колоквијум-и	10	.....

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ202 Основи биоинформатике и биостатистике			
Наставник: Борис Д. Фуртула			
Статус предмета: Обавезан (О)			
Број ЕСПБ: 4			
Услов:			
Циљ предмета			
Упознавање студената са математичким, статистичким и компјутерским алатом и техникама које служе за решавање различитих проблема у молекуларној биологији. Упознавање са биоинформатичким компјутерским програмима отвореног кода.			
Исход предмета			
Студент је оспособљен за самостално коришћење статистичких и информатичких метода и алата који се користе у биоинформатици, молекуларној биологији и сродним областима.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Шта је биоинформатика? Кратак историјски осврт на биоинформатику и њен развој. Биолошке базе података. Математичке и статистичке методе у биоинформатици. Теорија графова. Вероватноћа. Процена грешке. Статистички тестови. Корелација. Упоредивање секвенци. Упоредивање парова секвенци. Претраживање база података по сличности. Молекулски формати. Упоредивање више секвенци истовремено. Молекулска филогенетика. Основи филогенетике. Конструкција филогенетских стабала. Структурна биоинформатика. Увод у QSAR. Молекулски дескриптори.			
<i>Практична настава:</i> Упознавање са програмским пакетом СПСС, бесплатним пакетом ПСПП. Упознавање са програмским језиком Р. Израчунавање основних величина дескриптивне статистике. Процена грешке мерења. Статистичко тестирање просечних вредности скупа података. Статистичко тестирање дисперзије скупова података. Статистичка процена грубих грешака мерења. Једнофакторна анализа варијанси. Испитивање “нормалности” статистичког узорка. Корелација. Упознавање са форматима фајлова који се користе у биоинформатици. Упоредивање нуклеинских и пептидних секвенци уз помоћ програма BLAST. Рачунање молекулских дескриптора. Пример примене молекулских дескриптора у QSAR истраживању.			
Литература			
Фуртула, Б. Скрипта из биоинформатике, 2021.			
Банковић Д. Основи биостатистике са програмима у PASCAL-у, ПМФ, Крагујевац, 1995.			
Гутман И. Увод у хемијску теорију графова. ПМФ, Крагујевац, 2003.			
Xiong J. Essential Bioinformatics. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2006.			
Polanski A, Kimmel M. Bioinformatics. Springer, Berlin, 2007.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2		Практична настава: 2
Методе извођења наставе			
Теоријска, интерактивна настава, дискусије, семинари.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	50
практична настава	5	усмени испит	30
колоквијум-и		.....
семинар-и	10		

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ203 Молекуларна биологија			
Наставник: Милена Г. Милутиновић			
Статус предмета: Обавезан (О)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов:			
Циљ предмета			
Упознавање са детаљима структурне организације генома организама. Расветљавање процеса рекомбинације, репарације и регулације протока генетичких информација, као и механизма регулације експресије гена у прокариотским и еукариотским ћелијама. Овладавање основним методама за анализу и манипулацију нуклеинским киселинама и протеинима.			
Исход предмета			
Након завршетка курса студент би требало да уме да објасни основне процесе одржавања и регулације протока генетичких информација у живим системима. Студент би требало да разликује принципе организације генома и контроле генске експресије код прокариота и еукариота, да се оспособи за експериментално анализирање нуклеинских киселина и протеина. Такође, да стекне разумевање механизма извора варијабилности хроматинског материјала и да сагледа могућности примене метода и принципа молекуларне биологије у различитим биолошким истраживањима, као и у дијагностици и терапијама. Биће оспособљен за укључивање у научноистраживачки рад.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Модел системи у молекуларној биологији. Геном прокариотске и еукариотске ћелије. Нивои организације хроматинског материјала. Ковалентне модификације хистона, хистонски код и епигенетика. Механизми репликације ДНК код прокариота и еукариота, ДНК полимеразе, регулација репликације. Рекомбинације молекула ДНК. Хомологна рекомбинација. Рекомбинација ДНК специфична за место. Рекомбинација ДНК транспозицијом. Механизми репарација оштећених молекула ДНК. Механизми транскрипције и транслације. Транскрипциони фактори и структуре молекула иРНК. Механизми регулације синтезе и обраде протеина. Пратиоци протеина. Посттранслационе модификације протеина. Регулација експресије прокариотских гена. Регулација експресије еукариотских гена. Молекуларно-биолошке методе за анализу хромозома, ДНК, РНК и протеина. Епигеномика и физиологија гена. Секвенцирање молекула ДНК. Технологија рекомбинантне ДНК. Технологије циљаног едитовања генома – TALEN, CRISPR/Cas9. ДНК маркери и мапирање генома. Биоинформатичка и компаративна геномика.			
<i>Практична настава:</i> Културе хуманих ћелија као модел системи у молекуларној биологији. Принципи изолације ДНК. Методе изолације иРНК. ДНК и протеинска електрофореза. Моноклонска антитета. Практично извођење PCR методе. Методе анализе хромозома. Дизајнирање прајмера за PCR. Одређивање експресије иРНК (RealTime PCR). Испитивање епигенетског деловања лиганада - анализа метилационог профила секвенци ДНК и хистона. SNP генотипизација. Стратегије геномског мапирања. DNK секвенцирање. DNK чип.			
Израда семинарских радова.			
Литература			
Савић Павићевић Д, Матић Г. Молекуларна биологија 1, друго издање. NNK International, Београд. 2020.			
Брајушковић Г. Молекуларна биологија 2. Савремена администрација, Београд, 2012.			
James D. Watson. Molecular Biology of the Gene, 6th Edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2007.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе: Теоријска настава – предавања – Power Point презентације, семинарски радови; Практична настава: лабораторијске вежбе, рачунарске симулације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени/практични испит	20
практична настава	5	усмени испит	50
колоквијум-и	10	.....
семинар-и	10		

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Називпредмета: МБФ204 Молекуларна и ћелијска физиологија			
Наставник: Милош М. Матић			
Статус предмета: Обавезан (О)			
БројЕСПБ: 6			
Услов:			
Циљпредмета			
Расветљавање одвијања физиолошких процеса на молекуларном плану, разумевање принципа физиолошких регулација, од међућелијске комуникације и ткивне хомеостазе, до комплексних сигналних интеракција органских система, као и расветљавање молекуларних механизма одређених патофизиолошких стања.			
Исход предмета			
Након завршетка наставе студент би требало да овлада разумевањем основних молекуларних и ћелијских механизма физиолошких процеса, као што су међуткивна и међућелијска комуникација и регулација интеграције сензорних стимулуса нарушене хомеостазе и неурохуморалних одговора, да препознаје молекуларну основу патофизиолошких стања и да овлада експерименталним вештинама анализе ткива и ћелија, да самостално интерпретира литературне изворе, постаља хипотезе и укључи у истраживања.			
Садржајпредмета.			
<i>Теоријска настава:</i> Принципи системске и ћелијске хомеостазе. Механизми регистрације физиолошких сигнала. Физиолошке адаптације на стресне стимулансе. Принципи неуротрансмисије и синаптичке интеграције. Примери неуралних физиолошких регулација. Неуроендокрина регулација и типови хуморалних физиолошких механизма. Неуроендокрина регулација стрес-одговора. Молекуларни механизми трансмембранског и везикуларног транспорта. Молекуларни механизми међућелијског транспорта. Интраћелијски транспорт и сигнална улога органела. Регулација ћелијског циклуса и одржавање ткивне хомеостазе. Поремећаји ћелијског циклуса у патофизиолошким стањима. Цитофизиолошке адаптације на стресоре. Сигнални механизми интермедијарног метаболизма и биоенергетике. Метаболички поремећаји. Редокс сигнализација и оксидациони стрес. Улога редокс хомеостазе у настанку ћелијских оштећења и ћелијском старењу. Физиологија биолошких ритмова.			
<i>Практична настава:</i> Вежбе, Други облици наставе, семинарски радови, рачунарске симулације			
Механизми физиолошких регулација. Физиолошке варијабле и сензорна регистрација. Пропагација ткива и ћелија у <i>in vitro</i> условима. Примена метода молекуларне биологије у истраживањима физиолошких поремећаја (blotting, RT-PCR, секвенцирање). Методе детекције физиолошких сигналних молекула (ELISA, спектрофотометрија, флуориметрија). Одређивање параметара енергетског и оксидационо-антиоксидационог метаболизма. Одређивање ефеката токсиканата на ћелијски циклус и индукцију програмиране ћелијске смрти (апоптозе). Одређивање параметара интермедијалног метаболизма. Патофизиолошке основе метаболичких поремећаја. Израда семинарских радова.			
Литература			
Огњановић Б, Матић М, Пауновић М. Молекуларни аспекти ћелијске физиологије. Природно-математички факултет, Крагујевац, 2018.			
Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. Molecular Biology of the Cell. 5 th ed. Garland Science, New York, 2008.			
Lodish H, Berk A, Zipursky L, Matsudaira P, Baltimore D, Darnell J. Molecular Cell Biology. 6th edition, Freeman & Co, New York, 2008.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 2
Методезвођења наставе: Теоријска настава – предавања – Power Point презентације, семинарски радови; Практична настава: лабораторијске вежбе.			
Оценазнања(максималнибројпоена100)			
Предиспитнеобавезе	поена	Завршнииспит	поена
активностутокуппредавања	5	писмени/практичнииспит	20
практичнанастава	5	усменииспит	50
колоквијум-и	10	.....
семинар-и	10		

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ205 Увод у научно-истраживачки рад			
Наставник: Маријана М. Косанић			
Статус предмета: Изборни (ИБ1)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов:			
Циљ предмета			
Упознавање студената са основним принципима методологије научних истраживања. Припремање студената за самостално дизајнирање експеримента, за самостално спровођење истраживања, као и за самостално презентовање резултата свог истраживања у писаној и усменој форми како би могли стечена знања да примене приликом писања и одбране завршног (мастер) рада.			
Исход предмета			
Након успешно реализованих предиспитних и испитних обавеза студенти ће бити оспособљени да самостално припреме и презентују резултате истраживања (у писаној и усменој форми), почевши од семинарских радова па до завршних (мастер) радова...			
Студенти ће овладати вештином претраживања литературне базе података, израдом детаљног плана истраживања, вештином обраде резултата сопствених истраживања, као и вештинама презентације добијених резултата у писаној форми и у виду усменог излагања.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Увод и значај научног рада; Методе истраживања; Етапе научно-истраживачког рада; Избор теме за научни рад; Проучавање и прикупљање литературних података; Стварање радне хипотезе (степен истражености дате теме, идеја задатка, стварање радне хипотезе); Планирање и извођење експеримента; Лабораторијска опрема и њихова употреба; Рад на терену; Обрада и приказивање резултата (табеларно и графичко приказивање података, статистичка обрада); Научно дело (научни напис); Завршни (мастер) рад; Упутство за израду завршног (мастер) рада (фазе писања, садржај појединих делова, стил писања, језик, правопис, цитирање података из литературе, израда прилога, техничка припрема); Презентација резултата истраживања (писмено, усмено, постер, видео); Етика научног рада.			
<i>Практична настава:</i> Технике прикупљања, сређивања и проучавања литературе; Дизајнирање табела; Дизајнирање илустрација; Упутство за писање завршног (мастер) рада (фазе писања, садржај појединих делова, стил писања, језик, правопис, цитирање података из литературе, израда прилога, техничка припрема); Постер презентација; PowerPoint презентација; Усмено излагање; Писана израда и усмено излагање семинарских радова.			
Литература			
Савић ЈЂ, Филипи Матутиновић С. Методологија научног сазнања II. Како написати објавити вредновати научно дело у биомедицини. Дата Статус, Београд, 2014.			
Поповић З. Како написати и објавити научно дело. 3. издање. Академска мисао, Београд, 2014.			
Миланков В, Јакшић П. Методологија научно-истраживачког рада у биолошким дисциплинама. Природно-математички факултет, Нови Сад, 2006.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе: Предавања, вежбе, семинарски радови, консултације са студентима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	40
практична настава	5	усмени испит	30
колоквијум-и		.....
семинар-и	20		

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ206 Молекуларна биологија и физиологија микроорганизама			
Наставник: Ивана Д. Радојевић			
Статус предмета: Изборни (ИБ1)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов:			
Циљ предмета			
Разумевање структурне организације прокариотске ћелије. Стицање знања из молекуларних основа процеса репликације, транскрипције и транслације, процеса који обезбеђују функционисање и промет генетске информације у прокариотској ћелији. Разумевање физиологије патогенезе и имунологије.			
Исход предмета			
По зваршетку наставе од студента се очекује да може да опише: структуру и грађу прокариотске ћелије, структуру и улогу биомакромолекула, концепт гена и геном прокариота, механизме репликације, транскрипције, експресије гена код прокариота, генетичку анализу бактерија, механизме репарације ДНК код прокариота, макромолекуле микроорганизама, енергетски метаболизам микроорганизама, примарне и секундарне метаболите, као и физиологију патогенезе и имунологије. Од студента се очекује способност примене знања, техника и вештина у пракси.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Структура и грађа прокариотске ћелије. Структура и биолошка улога биомакромолекула укључених у промет генетске информације - ДНК, РНК и протеина. Генетички код. Концепт гена и геном прокариота. Механизми репликација ДНК. Механизми транскрипције код прокариота. Структура и РНК. Регулација експресије гена код прокариота. Транспортне РНК. Рибозоми. Биосинтеза протеина. Мутације и мутагенеза. Генетичка анализа бактерија. Механизми репарације ДНК код прокариота. Плазмиди. F - плазмид и коњугација. Покретни генетички елементи - транспозони. Молекуларна биологија <i>Archea</i> . Бактериофаги. Технологија рекомбиноване ДНК. Рестрикционе ендонуклеазе. Вектори за клонирање. Експресиони системи. Идентификација клона који носи испитивани фрагмент. Макромолекули микроорганизама: синтеза и регулација. Енергетски метаболизам микроорганизама: ферментације, анаеробна респирација, аеробна респирација. Метаболизам хемолитотрофа. Енергетски метаболизам фототрофа. Биосинтеза и раст микроорганизама. Специфични путеви биосинтезе микроорганизама. Примарни и секундарни метаболити. Физиологија патогенезе и имунологије.			
<i>Практична настава:</i> Структура нуклеинских киселина и протеина. Денатурација ДНК. Хиперхромни ефекат. Методе у молекуларној биологији. Електрофореза. Техника PCR (<i>Polymerase chain reaction</i>). Southern blot. Northern blot. Western blot. цДНК библиотеке. Рекомбинантна ДНК. Прокариотска ћелија у култури, лабораторијски рад. Изолација ДНК. Трансфекција. Електрофореза ДНК.			
Литература			
Јелена Кнежевић-Вукчевић, Бранка Вуковић-Гачић, Драга Симић, Основи биологије прокариота, Модул 2. Основи генетике прокариота. Биолошки факултет Универзитета у Београду, 2009.			
Душанка Савић Павићевић, Гордана Матић, Молекуларна биологија 1. NNK International, Београд, 2011.			
Michael T. Madigan, John M. Martinko, Kelly S. Bender, Daniel H. Buckley, David A. Stahl, Brock Biology of Microorganisms. 14ed. Boston: Pearson, 2015.			
Frans J. de Bruin, Handbook of Molecular Microbial Ecology I: Metagenomics and Complementary Approaches. Wiley-Blackwell, 2011.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе: Предавања: Power Point презентације), интерактивна настава, кратки филмови, дискусије. Практична настава: теоријске вежбе, демонстрације, експериментални рад, решавање проблемских задатака.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени/практични испит	20
практична настава	5	усмени испит	30
колоквијум-и	40	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ207 Молекуларна биологија и екологија биљака			
Наставници: Милан С. Станковић, Биљана М. Бојовић			
Статус предмета: Изборни (ИБ1)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов:			
Циљ предмета			
Упознавање студената са основним појмовима, принципима и механизмима молекуларне биологије, физиологије и екологије биљака, са методолошким приступом у истраживањима молекуларно-еколошке диференцијације биљака, као и са механизмима интеракције биљака са животном средином на молекуларној основи.			
Исход предмета			
Након реализованих теоријских и практичних активности студент ће моћи да: дефинише основне молекуларне принципе физиолошких процеса и еколошких адаптација биљака; објасни сложене молекуларне механизме и да их доведе у везу са функционалним основама живог света; процени значај молекуларне биологије и екологије у таксономији и еволуцији биљака; развије критичко мишљење и способност примене усвојених знања; овлада техникама и вештинама које су потребне за бављење научно-истраживачким радом.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Увод у молекуларну биологију и екологију биљака. Молекуларни аспекти деловања фитохормона. Трансдукција сигнала и регулација експресије гена у биљним ћелијама. Молекуларни механизми деловања светлости у процесима растења и развића биљака. Молекуларни принципи морфогенезе биљака <i>in vitro</i> . Генетичке трансформације: методе за пренос гена, селекцију и регенерацију трансформисаних биљака. Трансфер гена као комплементарни поступак у селекцији и генетичкој резистенцији гајених и индустријских биљака. Основни принципи и молекуларне методе у таксономији, палеоботаници, еволуционој биологији биљака и фитогеографији. Молекуларно-еколошка диференцијација биљака. Молекуларни механизми интеракције биљака и животне средине. Молекуларни механизми алелопатије. Биологија и екологија секундарних метаболита биљака. Варијабилност и регулација секундарног метаболизма. Методе <i>in situ</i> и <i>ex situ</i> заштите биљака.			
<i>Практична настава - Реализоваће се на недељном нивоу кроз следеће експерименталне лабораторијске вежбе:</i> Утицај фитохормона на експресију гена и синтезу ензима у ендосперму семена. Молекуларно физиолошка улога светлости и фитохрома у процесу клијања семена. Интерпопулациона и фенолошка варијабилност секундарних метаболита биљака. Утицај еколошких фактора на интензитет секундарних метаболита биљака. Улога секундарних метаболита у алелопатским односима током процеса клијања, раста и развића биљака. Типови култура биљних ћелија, ткива и органа. Методе микропропагације. Соматска ембриогенеза, синтетичка семена. Примена биљних култура у очувању ендемичних и угрожених врста биљака. Генетичке трансформације биљака.			
У оквиру <i>семинарских радова</i> биће реализоване теме које ће омогућити студентима увид у најновије трендове молекуларне биологије и екологије биљака.			
Литература			
Стевановић Б, Јанковић М. Екологија биљака са основама физиолошке екологије биљака. NNK-International, Београд, 2001.			
Нешковић М, Коњевић Р, Тулафић Ј. Физиологија биљака, NNK-International, Београд, 2003.			
Sibila Jelaska. Kultura biljnih stanica i tkiva, Školska knjiga Zagreb, 1994.			
Jeffrey B. Harborne, Billie Lee Turner. Plant Chemosystematics, Academic Press, 1997.			
Adrian Slater, Nigel W. Scott, Mark R. Fowler. Plant biotechnology: the genetic manipulation of plants, Oxford University Press, 2008.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе: Теоријска настава, експерименталне вежбе и семинарски радови			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	
практична настава	5	усмени испит	50
колоквијум-и	20	.....
семинар-и	20		

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ208 Механизми ћелијске сигнализације			
Наставник: Бранка И. Огњановић			
Статус предмета: Изборни (ИБ1)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов:			
Циљ предмета			
Упознавање студената са основним појмовима о механизмима међућелијске комуникације и сигнализације, о сигналним путевима којима се остварује пренос информација у самој ћелији, као интеграција и регулација ћелијских функција.			
Исход предмета			
Након реализованих теоријских и практичних активности студенти би били оспособљени да: разумеју основне молекуларне принципе физиолошких процеса у међућелијској комуникацији и сигнализацији која се остварује преко хемијских сигнала; објасне сигналну трансдукцију преко рецептора везаних са G протеинима; објасне сигналне путеве везане за ензим-рецепторе; објасне трансмисију, пропагацију и амплификацију информација у циљу остваривања адекватног биолошког одговора ћелије; користе литературу доступну на интернету; презентују своје знање и идеје у виду семинарских радова.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Општи преглед типова ћелијске комуникације и основни путеви сигналне трансдукције. Модели међућелијских комуникација. Сигнални молекули (неуротрансмитери, хормони, цитокини,...), хемијска структура и улога. Функционална организација протеина у мембранама и њихова транслокација. Молекуларне основе интеракција између ћелија и/или екстрацелуларног матрикса. Рецептори, структура и типови. Мембрански рецептори. Јонски канали, транспортери. Сигнална трансдукција спрегнута са променом количине јона. Сигнална трансдукција преко рецептора везаних са G протеинима. GPCR-зависна активација аденилат циклазе и протеин киназе А. GPCR- активација фосфолипазе C (PLC) и калцијумски сигналинг. Рецептори који су ензими и сигнални путеви везани за ензим-рецепторе: протеин киназе; сигналом регулисана протеолиза. MAPK-сигнални пут. Гуанилат циклазе и NO/cGMP сигнални пут. Интрацелуларни рецептори. Синаптичка трансмисија. Неуротрансмитери и њихови рецептори. Значај сигналних система у одржавању и поремећајима ћелијског циклуса и процесу програмиране ћелијске смрти (апоптозе).			
<i>Практична настава:</i> Практична настава је организована у виду експерименталних вежби у лабораторији, рачунарских симулација и демонстративних вежби усаглашених са програмом теоријске наставе. Азот моноксид (NO) као сигнални молекул у ћелији и у међућелијској комуникацији. Ћелијски сигналинг посредован p38-MAPK, JNK и ERK-1/2 MAPK путевима - анализа фосфорилације елемената сигналног пута. Рективне врсте кисеоника (ROS) као сигнални молекули. Механизми активације NF-κB сигналног пута. Постранскрипциона регулација генске експресије – генско утишавање (siRNA, dsRNA, antisense). Биће обухваћене следеће анализе: спектрофотометрија, ELISA, RT-PCR, Western blot, хроматин-ДНК имунопреципитација. Израда семинарских радова.			
Литература			
Огњановић Б, Матић М. Основе неурофизиологије. Природно-математички факултет. Крагујевац. 2022.			
Матић Г, Ђорђевић А, Величковић Н, Корићанац Г. Молекуларни механизми преноса сигнала кроз ћелију. Универзитет у Београду, Биолошки факултет. Београд 2015.			
Андрић С, Костић Т. Механизми ћелијске комуникације. WUS Аустрија, Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет. Нови Сад. 2007.			
Krauss G. Biochemistry of Signal Transduction and Regulation. 5th edition, Wiley-VCH, Weinheim, Germany. 2014.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе			
Теоријска настава – предавања – Power Point презентације; семинарски радови;			
Практична настава се реализује кроз експериментални рад у лабораторији.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	20
практична настава	5	усмени испит	50
колоквијум-и	10	.....
семинар-и	10		

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ209 Биолошки активне супстанце			
Наставници: Маријана М. Косанић, Олгица Д. Стефановић			
Статус предмета: Изборни (ИБ1)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов:			
Циљ предмета Проучавање биолошки активних супстанци (БАС) природног порекла, њихове класификације, значаја и примене; упознавање са техникама и методама изолације, идентификације и тестирања биолошке активности.			
Исход предмета По завршетку наставе од студента се очекује да самостално дефинише различите изворе БАС, систематизује припадност различитим групама, објасни њихову улогу, процени значај и примену БАС, као и да самостално изводи методе и технике изолације, квантификације и тестирања биолошких активности БАС (припреми екстракте, уради квалитативну анализу екстраката, савлада технику рада на спектрофотометру, одреди концентрацију секундарних метаболита, анализира антиоксидативну и антимикуробну активност).			
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Проучавање извора БАС (бактерије, алге, гљиве, лишајеви, биљке као продуценти биоактивних супстанци). Биосинтеза БАС. Класификација БАС (секундарни метаболити биљака, лишајске киселине, секундарни метаболити гљива, антибиотици). Изолација БАС. Идентификација БАС. Проучавање различитих улога БАС. Механизми деловања БАС. Продукти микроорганизама (ензими, витамини, хормони, органске киселине, аминокиселине) и њихова примена у медицини, фармацији, прехранбеној индустрији. <i>Практична настава:</i> Одабир, сакупљање, сушење материјала за екстракцију (одређене биљке и гљиве). Припрема екстраката (избор растварача, мацерација, Сокслет екстракција). Припрема екстраката (цеђење и концентрисање). Квалитативна анализа екстраката одабраних биљака и гљива (детектовање одређених група секундарних метаболита). Конструисање стандардних крива за укупне феноле, флавоноиде и танине. Спектрофотометријско одређивање укупних фенола, флавоноида и танина у екстрактима биљака. Спектрофотометријско одређивање укупних фенола и флавоноида у екстрактима гљива. Хроматографија (теоријско упознавање са различитим техникама хроматографије). HPLC анализа (посета хемијској лабораторији). Одређивање антиоксидативне активности екстраката. Одређивање антимикуробне активности екстраката. Израда семинарских радова.			
Литература Основна литература Косанић М. Биолошки активне супстанце алги, гљива и лишајева (скрипта), 2018. Milić B, Đilas S, Čanadanović Brunet J, Sakač M. Biljni polifenoli. Tehnološki fakultet, Novi Sad, 2000. Типсаревих Љ, Јовчић Б. Антибиотици: Молекуларни механизми деловања и резистенције. Универзитет у Београду, Биолошки факултет, Београд, 2013. Додатна литература Ross Watson R. Polyphenols in Plants: Isolation, Purification and Extract Preparation. Academic Press, 2014. Sinha RP, Hader DP. Natural Bioactive Compounds; Technological Advancements. Academic Press, 2020. Стручни радови.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2		Практична настава: 2
Методе извођења наставе Теоријска (PowerPoint презентације) настава, дискусије. Лабораторијски експериментални рад, израда семинарских радова.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	
практична настава	5	усмени испит	60
колоквијум-и		.....
семинар-и	30		

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ210 Хумана генетика			
Наставник: Оливера М. Милошевић-Ђорђевић			
Статус предмета: Изборни (ИБ2)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов:			
Циљ предмета			
Упознавање студената са основним и практичним знањима у области хумане генетике. Програмом су обухваћене следеће области: једарни и митохондријски хумани геном, биолошки значај мутација и наслеђивање, дијагностиковање мутација и генетичко саветовање, технологија рДНК.			
Исход предмета			
По завршетку наставе од студента се очекује да стекне знања о: хуманом геному и променама на нивоу хромозома и на нивоу гена, механизмима наслеђивања болести код људи, генетичкој основи диференцијације пола и поремећаја полности код људи, интеракцији лекова и генома, техникама култивације ћелија у пренаталном дијагностиковању хромозомопатија, техникама у пренаталном дијагностиковању генопатија, примени технологије рекомбинантне ДНК у медицини, принципима рада у генетском саветовалишту. По завршетку наставе од студента се очекује да савлада следеће вештине: култивише лимфоците и припрема хромозомске препарате, анализира хромозоме бојене најчешћим техникама, анализира кариотипове са нумеричким и структурним аберацијама, конструише генеалошко стабло, утврђује тип и механизам наслеђивања болести код људи, овладао је основним техникама за дијагностиковање генских мутација PCR и електрофореза на гелу.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Ћелијска и молекуларна основа наслеђивања: ДНК, структура хромозома, типови секвенци ДНК, мутације, мутагени; Хромозоми човека: методе анализе, молекуларна цитогенетика, деоба ћелија, гаметогенеза; Хромозомске аберације: аберације полних хромозома, аберације аутозомних хромозома, синдроми ломљивости хромозома; Модели наслеђивања: Менделско наслеђивање, мултипни аелизам, антиципација, мозаицизам, геномски отисак, митохондријално наслеђивање; Полигенско и мултифакторско наслеђивање; Фармакогенетика; Генетички фактори честих болести; Диференцијација и поремећаји диференцијације пола; Пренатална дијагностика: методе, индикације за ПД, преимплантациона дијагностика; Технологија рекомбинантне ДНК у медицини-примена генске терапије, производња протеина; Генетичко саветовалиште: дефиниција, постављање дијагнозе, генетичко саветовање, исход генетичког саветовања, проблеми у генетичком саветовању.			
<i>Практична настава:</i> Методе у хуманој цитогенетици: директне и методе краткотрајне култивације; Култивација лимфоцита периферне крви; Методе бојења хуманих хромозома: анализа хуманих хромозома бојених обичном бојом и G техником; Гаметогенеза: израда проблемских задатака из гаметогенезе; Менделско наслеђивање- израда проблемских задатака; Неменделско наслеђивање-полигенско и мултифакторско; Методе пренаталне дијагностике хромозомопатија и генопатија; Опсервирати улогу генских мутација у настанку болести код људи; Дијагностичке методе технологије рДНК у медицини.			
Литература			
Peter Turnpenny, Sian Ellard, Емеријеви основи медицинске генетике. Датастатус, 2006.			
Оливера Милошевић-Ђорђевић, Принципи клиничке цитогенетике. Факултет медицинских наука, 2010.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2		Практична настава: 2
Методе извођења наставе			
Предавања: power point презентације, кратки филмови. Практична настава: експериментални рад, демонстрације, теоријске вежбе, решавање проблемских задатака.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	10
практична настава	5	усмени испит	30
колоквијум-и	50	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ211 Молекуларна имунобиологија			
Наставник: Милош М. Матић			
Статус предмета: Изборни (ИБ2)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов:			
Циљ предмета			
Разјашњавање механизма имунобиолошких реакција и разумевање њихових регулаторних аспеката. Расветљавање улоге имунског одговора у развоју различитих патофизиолошких стања, као и молекуларне основе поремећаја имунског система. Расветљавање употребе дијагностичких параметара у имунобиолошким анализама.			
Исход предмета			
Након завршеног курса студент ће бити оспособљен да разуме молекуларне основе имунобиолошких реакција, њихове регулације, као и молекуларне основе патогенезе различитих поремећаја имунског одговора. Студент би требало да стекне способност да процени и предвиди специфичан механизам реакције имунског система на одговарајући патоген и тумор, да овлада способношћу коришћења основних молекуларних метода у анализи имунских ћелија, молекула и сигналних путева. Такође би требало да буде способан да разуме значај метода молекуларне биологије у дијагностици и праћењу терапије имунобиолошких поремећаја, да осмишља стратегије развоја имунских терапија, као и да критички прегледа и интерпретира литературу, да формира научне хипотеза и буде оспособљен за укључивање у научноистраживачки рад.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Типови ћелија имунског система. Диференцијација хематопоезских линија. Настанак, диференцијација и сазревање Б лимфоцита. Настанак, диференцијација и сазревање Т лимфоцита. Типови имунских рецептора. Процесовање и презентација антигена. Молекуларни механизми целуларног и хуморалног имунског одговора. Механизми имунолошке толеранције. Принципи имуноterapiја. Инфламаторни одговор. Механизми аутоимуности. Имунологија трансплантације. Урођене и стечене имунодефицијенције. Лимфопролиферативне болести. Типови и деловање цитокина. Имунобиологија тумора. Вирусна имунобиологија.			
<i>Практична настава -Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад:</i>			
Пропагација култура имунских и туморских ћелија. Продукција азот-моноксида (NO) у <i>in vitro</i> културама имунских ћелија. Одређивање продукције цитокина у културама имунских ћелија. Примена молекуларно-биолошких техника у имунолошким анализама (Immunoblotting, PCR, qRT PCR, ELISA). Модели истраживања инфламаторних, туморских и аутоимунских болести. Принципи продукције моноклонских антитела и примена у истраживањима и дијагностици. Израда семинарских радова, рачунарске симулације, експерименталне анализе.			
Литература			
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai. Osnovna imunologija: funkcije i poremećaji imunskog sistema. Šesto izdanje, DATASTATUS, Beograd, 2019.			
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai. Cellular and Molecular Immunology. 9th Edition, Elsevier, 2018.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе: Предавања, лабораторијска настава, рачунарске симулације, консултације, израда и излагање семинарских радова			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	20
практична настава	5	усмени испит	50
колоквијум-и	10	.....
семинар-и	10		

Студијски програм: Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ212 Улога ензима у молекуларно-биолошким и физиолошким процесима			
Наставник: Невена Х. Ђукић			
Статус предмета: Изборни (ИБ2)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов:			
Циљ предмета			
Упознавање студената са улогом и механизмом деловања ензима у молекуларно-биолошким и физиолошким процесима, са физиолошком класификацијом ензима, органоспецифичним и дијагностички значајним ензимима.			
Исход предмета			
Након реализованих предиспитних и испитних обавеза студенти ће разумети улогу и механизам дејства ензима у метаболичким процесима. Биће оспособљени да разликују ензиме лучења и интрацелуларне ензиме, дијагностички значајне, органоспецифичне и мултипле облике ензима. Студенти ће бити формирани стручњаци способни за самосталну примену стечених знања из области ензимологије у даљим научним истраживањима, савременим технологијама и будућем раду.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Улога ензима у молекуларно-биолошким и физиолошким процесима. Физиолошка класификација ензима: Ензими лучења – секреторни и екскреторни; Интрацелуларни ензими: цитоплазматични, специфични ензими органела и мембрански ензими. Механизам деловања неких ензима. Мултипли облици ензима – изоензими. Ензими значајни у дијагностици. Органоспецифични ензими. Ензимопатије. Наследни метаболички поремећаји у метаболизму аминокиселина. Наследни метаболички поремећаји у метаболизму угљених хидрата. Наследни метаболички поремећаји у метаболизму липида. Разградња ензима у ћелијама и њихова елиминација. Ензими као лекови.			
<i>Практична настава:</i> Методе за изоловање и пречишћавање ензима. Одређивање активности протеолитичких ензима (трипсина и пепсина). Одређивање активности инвертазе. Одређивање активности фосфорилазе кромпира. Одређивање активности алкалне фосфатазе. Одређивање активност ДН-азе и РН-азе серума. Израда семинарских радова.			
Литература			
Невена Ђукић. Увод у ензимологију. Природно-математички факултет, Крагујевац, 2020.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2		Практична настава: 2
Методе извођења наставе			
Настава се реализује кроз теоријску наставу – усмена излагања, мултимедијалне презентације. Практична настава се реализује кроз експериментални рад у лабораторији и израду семинарских радова.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	30
практична настава	5	усмени испит	30
колоквијум-и	20	.....
семинар-и	10		

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ213 Методе молекуларне биологије у зоологији			
Наставници: Владица М. Симић, Ана С. Митровски Богдановић			
Статус предмета: Изборни (ИБ2)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов:			
Циљ предмета			
Упознавање студената са основним појмовима, принципима и техникама молекуларне биологије у зоолошким истраживањима, посебно са применом генских маркера у таксономским, филогенетским и популационим студијама, као и са молекуларним основама конзервационе биологије дивљих популација, заточених, као и реинтродукованих зоолошких врста.			
Исход предмета			
Након реализованих теоријских и практичних активности студент ће моћи да дефинише основне молекуларне принципе на којима се заснива примена генских маркера и да разуме значај њихове примене у таксономским и филогенетским студијама. Студент ће бити оспособљен да примени усвојена знања и процени њихову применљивост у зоолошким истраживањима и конзервацији биодиверзитета.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Упоредни преглед традиционалних и савремених метода у зоологији. Примена молекуларних метода у зоолошким истраживањима. Генски маркери и значај њихове примене у студијама таксономије, филогенетских односа и популационе генетике. Паразитоиди као модел-систем у молекуларно-биолошким студијама. Примена молекуларне систематике у програмима биолошке контроле. Мерење генетичког диверзитета у зоолошким студијама. Варијабилност популације у простору и времену. Генетички диверзитет појединачних локуса и вишелокусни системи. Генетички дрифт. Ефекат оснивача и проласка популације кроз уско грло на квантитативни генетички диверзитет. Инбридинг у великим и малим популацијама. Губитак генетичког диверзитета у малим популацијама. Редукција генетичког диверзитета у структурираној популацији. Одржавање генетичког диверзитета у великим и малим популацијама. Аутбридинг депресија. Молекуларно-генетички менаџмент дивљих популација, заточених, као и реинтродукованих зоолошких врста.			
<i>Практична настава - Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад:</i> Детекција молекуларне варијабилности помоћу паразитоида као модел-система, употребом генских маркера. Процена ефикасности примене једарних и митохондријалних гена у таксономији и филогенији одабраних зоолошких таксона. Молекуларне методе идентификације и дефинисање конзервационе јединице. Методе хемотаксономије и анализа структуре ДНК. Конструисање филограма. Одређивање просечне хетерозиготности природних популација. Примери молекуларне основе таксономске диференцијације ракова из фамилије Astacidae и неких врста риба (комплекс врста). Писана израда и усмено излагање семинарских радова.			
Литература			
Томановић Ж. Примењена ентомологија. Универзитет у Београду, Биолошки факултет, Београд, 2012.			
Миланков В. Основе конзервационе биологије. Универзитет у Новом Саду, Департман за биологију и екологију. СИМБОЛ Петровадин, 2007.			
Ноу МА. Insect Molecular Genetics: An Introduction to Principles and Applications. Elsevier, 2013.			
Fred VD. Conservation Biology. Springer Science and Business media, 2010.			
Stanton B., Bobbi S.L. An introduction to methods & Models in Ecology, Evolution and Conservation Biology. Princeton University Press Princeton and Oxford, 2010.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе: Теоријска настава, експерименталне вежбе и семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	
практична настава	5	усмени испит	50
колоквијум-и	20	.....
семинар-и	20		

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ214 Вирусологија			
Наставник: Миланко Д. Шеклер			
Статус предмета: Изборни (ИБЗ)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов:			
Циљ предмета			
Циљ наставе је упознавање студената са најновијим достигнућима у области вирусологије и њене примене у различитим научним дисциплинама. Студенти ће бити упознати са методама за изолацију и манипулацију вируса, као и њиховог коришћења у различитим примењеним истраживањима.			
Исход предмета			
Студенти ће стећи основна знања о грађи и животном циклусу вируса. Моћи ће да сагледају начине преношења, мутације и последице инфекције различитих типова вируса. Сагледаће значај примене методологије за детекцију и манипулацију вирусима. Сечено знање ће им омогућити критичко праћење актуелних истраживања у области вирусологије, као и самостално креирање и извођење експеримента.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Грађа, опште особине и животни циклус вируса. Мутација вируса. Класификација и номенклатура вируса. Вирусне инфекције и њихов ефекат на организам. Онкогени потенцијал вируса. Синтеза вакцина и имуни одговор. Методологија изолације вируса. Методе детекције вируса (електронска и светлосна микроскопија, серолошке технике и технике амплификације нуклеинских киселина - PCR, RT-PCR, qPCR, секвенцирање). Употреба вирусних вектора у трансфекцији. Антивирусни лекови и виротерапија (онколитичка...).			
<i>Практична настава:</i> Основи принципа вирусолошке дијагностике. Узимање и слање материјала за вирусолошка испитивања. Методе одређивања бројности вируса. Крива мултипликације вируса. Изолација и умножавање анималних вируса. Методе карактеризације вирусног генома. SDS-PAGE вирусних протеина. Пречишћавање вируса. Отпорност вируса на физичке и хемијске агенсе. Савремене методе детекције вируса - тестови флуоресцентне микроскопије, имунолошке, серолошке и молекуларне методе.			
Писмена израда и усмена презентација семинарских радова.			
Литература			
Крстић Љ. Медицинска вирусологија, друго издање, 2007. Carter, J., Saunders, V (2007): Virology principles and applications. 2nd Edition. John Willey & Sons Ltd. UK Wang-Shic, R. (2016): Molecular Virology of Human Pathogenic Viruses. 1st Edition. Academic Press. USA Оригинални и ревијални радови из области обухваћених темама курса			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2		Практична настава: 2
Методе извођења наставе			
Настава обухвата предавања праћена видео презентацијама, дискусију, радионице, анализу научних радова, писање и усмену одбрану семинарских радова.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава		усмени испит	30
колоквијум-и	20	.....
семинар-и	20		

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ215 Молекуларна биологија и физиологија матичних ћелија			
Наставник: Данијела В. Тодоровић			
Статус предмета: Изборни (ИБЗ)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов:			
Циљ предмета			
Циљ наставе је упознавање студената са најновијим достигнућима у области биологије матичних ћелија и њихове терапијске примене; студенти ће бити упознати и са методама за изолацију и пропацију матичних ћелија и њихово коришћење у различитим експерименталним моделима болести.			
Исход предмета			
Студенти ће стећи основна знања о организацији гена укључених у регулацију ћелијског циклуса и диференцијације матичних ћелија у различитим ткивима. Сагледаће значај примене матичних ћелија у биомедицинским истраживањима и етичке проблеме везане за њихову примену. То знање ће им омогућити критичко праћење актуелних истраживања у области биотехнологије и хумане медицине.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Структура и функција ДНК и хроматина. Рекомбинантна ДНК и клонирање. Транскрипција и транслација – регулација експресије гена. Ћелијски циклус – генетички и епигенетички механизми регулације. Дефиниција и класификација матичних ћелија. Рани развој ембриона. Ембрионалне матичне ћелије – основне морфолошке и функционалне карактеристике, диференцијација и карактеризација. Основне морфолошке и функционалне карактеристике адултних матичних ћелија. „Нише“ матичних ћелија. Хематопоезне и матичне ћелије из пупчане врпце. Мезенхимске матичне ћелије – карактеристике, потенцијал за диференцијацију, имуномодулаторна својства. Основне морфолошке и функционалне карактеристике индукованих плурипотентних матичних ћелија. Механизми индукције плурипотентности. Матичне ћелије канцера. Терапијска примена матичних ћелија. Матичне ћелије ретине. Матичне ћелије зуба. Ћелијска терапија и ткивни инжењеринг. Етичка питања у вези са коришћењем матичних ћелија.			
<i>Практична настава:</i> Рад са ћелијским културама. Основни принципи изоловања и културе мишићних и хуманих ембрионалних матичних ћелија; значај „feeder“ ћелија, фактора раста и „serum-free“ медијума. Хематопоезне матичне ћелије – изолација, култивација, примена. Мезинхимске матичне ћелије – изолација, култивација, диференцијација, примена. Култивација индукованих плурипотентних матичних ћелија. Основне методе молекуларне биологије које се користе у раду са матичним ћелијама. Писмена израда и усмена презентација семинарских радова.			
Литература			
Lanza R., Atala A. Essentials of Stem Cell Biology (3rd Edition). ISBN: 978-0-12-409503-8, Elsevier			
Stem Cells: From Bench to Bedside (Second Edition) Ariff Bongso and Eng Hin Lee ISBN: 978-981-4289-38-2 World Scientific Publications Co.			
Горан Брајушковић. Молекуларна биологија 2. Савремена администрација, Београд, 2012.			
Тодоровић М и Тодоровић Д. Биолошки трагови и анализа молекула ДНК. ИСБН:978-86-7760-137-9, Факултет медицинских наука Универзитета у Крагујевцу.			
Оригинални и ревијски радови из области обухваћених темама курса			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе			
Настава обухвата предавања праћена видео презентацијама, дискусију, радионице, анализу научних радова, писање и усмену одбрану семинарских радова.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава		усмени испит	30
колоквијум-и	20	.....
семинар-и	20		

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ216 Молекуларна биологија канцера			
Наставник: Милена Г. Милутиновић			
Статус предмета: Изборни (ИБЗ)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов:			
Циљ предмета			
Изучавање о структурној и функционалној организацији малигне ћелије, молекуларним механизмима канцерогенезе и метастазе, методологији за изучавање етиологије и дијагностике тумора, стандардним и нестандартним модалитетима лечења тумора.			
Исход предмета			
По завршетку курса студенти би били оспособљени да: разумеју молекуларне механизме канцерогенезе и прогресије канцера, да препознају разлике у биолошким процесима између нетрансформисаних и туморских ћелија, да овладај разумевањем молекуларног окружења тумора, као и да разумеју улогу молекуларне биологије у дијагностици и терапији малигну болести. Такође, студенти би требало да буду способни да примени стечена знања из области молекуларне биологије малигне ћелије, у експерименталном дизајну, интерпретацији резултата, коришћењу литературе и информационог технологија у будућим истраживањима.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Тумор: појам и поделе тумора. Фазе развоја тумора. Генетска основа тумора и дисфункција ћелијских механизма на молекуларном нивоу. Епигенетске (наследне) промене у настанку тумора. Матична ћелија канцера. Протоонкогени и онкогени. Тумор супресорски гени. Гени укључени у контролу ћелијског раста. Гени укључени у регулацију репарације оштећења ДНК. Гени укључени у регулацију процеса апоптозе. Поремећаји у грађи теломера. Морфолошке и биохемијске карактеристике малигну ћелија. Механизми исигнални путеви миграције туморских ћелија. Метастазе и ангиогенеза. Улога имуног система у канцерогенези. Епидемиологија канцера и узроци. Специфичности тумора различитих органа. Терапијски агенси (имуно и генска терапија); подела цитостатика и терапијски покушаји лечења. Тумор маркери. Појава резистентности малигну ћелија. Преклиничка испитивања потенцијалних цитостатика, истраживања <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> .			
<i>Практична настава - Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад:</i> Култура ћелија (рад са ћелијским линијама, гајење ћелија у култури). Испитивање цитотоксичности потенцијалних антиканцерогених супстанци (одређивање вијабилности Трипанблеу методом и МТТ тест цитотоксичности). Детекција апоптозе канцерских ћелија (АО/ЕБ микроскопски есеј). Имунолошке методе у биологији канцера (имунофлуоресценца, WesternBlot). Реактивне врсте кисеоника и азота, ефекти на канцер и апоптозу (одређивање концентрација параметара редокс статуса). Израда семинарских радова.			
Литература			
Јуришић В, Живанчевић-Симоновић С. Етиологија и патогенеза тумора. У: Општа патолошка физиологија, уредник Живанчевић-Симоновић С. Универзитет у Крагујевцу, Медицински факултет 2002, стр. 463-484. Abbas A, Lichtman AH, Pillai S. Osnovna imunologija. Функционисање и поремећаји имуног система. Шесто издање, Дата Статус, Београд, 2019. Mendelsohn J, Howley PM, Israel MA, Gray JW, Thompson, CB. The Molecular Basis of Cancer. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2015. Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. Molecular Biology of the Cell. 5th ed. Garland Science, New York, 2008. Weinberg R. The Biology of Cancer. Garland Science, 2006.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методe извођења наставе: Теоријска настава – предавања – PowerPoint презентације, семинарски радови; Практична настава: лабораторијске вежбе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени/практични испит	20
практична настава	5	усмени испит	50
колоквијум-и	10	.....
семинар-и	10		

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ217 Принципи и методе у генетичкој токсикологији			
Наставник: Дарко В. Грујичић			
Статус предмета: Изборни (ИБЗ)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов:			
Циљ предмета			
Упознавање студената са механизмима генотоксичног ефекта срединских агенаса и новим стратегијама за тестирање генотоксичности применом тестова за детекцију оштећења генетичког материјала на нивоу ДНК молекула, гена и хромозома. Проширивање знања о последицама присуства генотоксичних агенаса и полутаната у животној средини на здравље човека. Упознавање студената са принципима примене генотоксиколошких тестова у детекцији антимулагена.			
Исход предмета			
Након успешно реализованих предиспитних и испитних обавеза студент ће моћи да разуме и сагледа последице деловања генотоксичних агенаса на генетички материјал како појединца, тако и популације. Студент ће бити оспособљен да на основу приказаних основних тестова за детекцију и евалуацију генотоксичног, мутагеног и антимулагеног ефеката агенаса процени применљивост одговарајућег теста у складу са лабораторијским условима, као и у зависности од природе и примене тестираних агенаса.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Мутације и механизми настанка. Механизми деловања физичких, хемијских и биолошких генотоксичних агенаса. Мутагенеза и канцерогенеза. Репарација ДНК молекула и антимулагенеза. Метаболизам ксенобиотика. Однос токсичности и генотоксичности. Тестови за детекцију оштећења генетичког материјала на нивоу ДНК молекула, гена и хромозома. Савремене методе и приступи у детекцији генотоксичних агенаса. Примена нових технологија и развој нових дисциплина.			
<i>Практична настава:</i> Детекција генотоксичности помоћу биљних модел организама (<i>Allium cepa</i> , <i>Tradescantia</i> , <i>Zea mays</i> , <i>Vicia faba</i>). Детекција генотоксичности помоћу анималних модел организама (<i>Mytilus edulis</i> ; <i>Lumbricidae</i> ; <i>Danio rerio</i> ; <i>Mus musculus</i> , <i>Rattus norvegicus</i>). Процена генотоксичног ефекта агенаса анализом хуманог материјала (микронуклеус тест, тест размене сестринских хроматида, комет тест). Биомаркери генотоксичног ефекта аерозагађења. Биомаркери генотоксичног ефекта зрачења.			
Литература			
Зимоњић Д, Анђелковић М. Генотоксични агенси, ефекти, принципи и методологија детекције. Научна књига Београд, 1990.			
Puntarić D, Miškulin M, Bošnjir J i sar., Zdravstvena ekologija, Medicinska naklada, Zagreb, 2012.			
Одабрани радови публиковани у међународним научним часописима из ове области.			
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методје извођења наставе : Предавања- powerpoint презентације, кратки филмови; практична настава- демонстрације, теоријске вежбе, решавање проблемских задатака			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	10
практична настава	5	усмени испит	30
колоквијум-и	50	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ218 Студијски истраживачки рад			
Наставник: Ментор			
Статус предмета: Обавезан (О)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов:			
Циљ предмета			
Упознавање проблематике везане за изабрану ужу област у молекуларној биологији и физиологији. Правилно користећи писану научну литературу, као и садржаје доступне преко Интернета, студент треба да стекне увид у актуелност проблематике изабране за тему Завршног рада. Циљ је почетак истраживања у лабораторији и / или на терену тако што се упознаје са детаљима и савладава технике и методе које се користе у истраживањима у изабраној области. Радећи истраживања циљ је да студент прикупи резултате, од којих ће изабране користити и обрадити у Завршном раду. Осим тога, изучавајући детаљно изабрану област, студент треба да буде оспособљен да препозна отворене проблеме у тој области.			
Исход предмета			
Након положеног Студијског истраживачког рада студент ће савладати технике и методе лабораторијског и / или теренског рада потребног за даљи истраживачки рад, као и правилно коришћење литературе и података доступних преко интернета. У току рада на студијском истраживачком раду треба да је дефинисана тема Завршног рада, прикупљени и обрађени резултати, а студент оспособљен да препозна отворене проблеме у области коју изучава			
Садржај предмета			
Садржај студијског истраживачког рада се одређује за сваког студента посебно. Студент бира један од предмета који је слушао/полагао и у договору са предметним наставником - ментором почиње истраживачки рад и преглед литературе, који ће резултирати коначним формирањем теме за израду завршног рада. Након тога студент започиње рад у лабораторији и / или на терену, сређује добијене резултате; упоређује методе и резултате са сличним радовима доступним преко интернета; студент указује на могућности даљег истраживања у изабраној области. Из прикупљених резултата формира се прецизно тема Завршног рада и сви релевантни подаци се користе у припреми Завршног рада			
Литература			
Литература се састоји од рецензираних књига и стручних и научних радова у зависности од изабране уже области у биологији.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:	СИР:5
Методе извођења наставе			
Индивидуални рад под руководством ментора			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Обављен стручни или истраживачки задатак	25	Рецензија рада	20
Писање стручног или истраживачког рада	25	Усмена презентација рада	30

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: МБФ219 Стручна пракса			
Наставник/наставници: Ментор			
Статус предмета: Обавезан (О)			
Број ЕСПБ: 3			
Услов:			
Циљ предмета Упознавање студената са условима и начином рада у научно-истраживачким институцијама и установама, и привредним организацијама у којима се обављају послови из области молекуларне биологије и физиологије. Студенти треба да сагледају глобалну организацију и начин функционисања организација, упознају са начином рада и функционисања лабораторија, као и да узму учешће у организацији посла.			
Исход предмета Студент је оспособљен за ефикасно и успешно укључивање на пословима из области којим се баве организације у којима су обављали праксу, да унапреде ниво практичних знања, да изграде способност сналажења у новим условима и да побољшају ниво комуницирања.			
Садржај предмета У оквиру 90 радних сати студент се: - упознаје са организацијом, задацима и начином функционисања организације - упознаје са организацијом и начином функционисања лабораторија - оспособи за самостални и тимски научноистраживачки рад - добија конкретне задатке које треба самостално да испуни.			
Литература			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 0	Практична настава: 0	
Методe извођења наставе Пракса се реализује у научно образованим институцијама или привреди, кроз самостални рад. Сваком студенту се додељује један ментор из редова запослених у организацији у којој се пракса обавља. Проучавање процеса и активности путем увида у документацију и практични рад на одређеним пословима. На крају праксе, ментор из организације даје оцену о успешности обављања праксе, која је један од елемената у оцењивању успешности обављене праксе. Након обављене праксе студент у виду семинарског рада подноси извештај о сопственом раду и активностима, а затим га презентује.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	Поена
Редовно испуњавање обавеза на пракси	10	писмени испит	40
семинар-и	50	усмени испит	

Студијски програм: Мастер академске студије Молекуларна биологија и физиологија
Назив предмета: БМФ220 Завршни рад
Наставник или наставници: Ментор завршног рада
Статус предмета: Обавезни (О)
Број ЕСПБ: 10
Услов: положени сви испити предвиђени програмом, односно остварено 50 ЕСПБ
<p>Циљеви завршног рада: Оспособљавање студената за самостално решавање проблема и израду научно-истраживачког рада у одабраној области. У оквиру израде завршног рада, циљ је да се студент оспособи за самосталан рад и креативан приступ у примени стечених практичних и теоријских знања из одговарајуће области, у зависности од одабране теме; савладавање правилног коришћења литературе, поређења својих резултата са резултатима из литературе, правилно коришћење и избор из резултата ширих истраживања обављених у оквиру Студијског истраживачког рада, израду презентације за одбрану рада, јасно и концизно усмено излагање резултата свог рада.</p>
<p>Очекивани исходи: Након положеног завршног рада студенти ће моћи да самостално решавају проблеме из области молекуларне биологије и физиологије применом адекватних метода; стећи самосталност у обради задате теме; стећи способност анализе проблема и налажења решења, са анализом добрих и лоших страна предложеног решења; стећи прецизност у писању и усменом излагању свог рада, уз поштовање расположивог времена. Посебно је важно што ће студенти стећи способност повезивања основних знања из различитих области и њихова примена.</p>
<p>Општи садржаји: Завршни – мастер рад представља самостални истраживачки рад студента у коме он савладава методологије истраживања у одређеним областима биологије и даје допринос у области из које ради завршни рад, уз упутства и консултације са предметним наставником-ментором. Уз помоћ наставника студент формулише проблем, поставља хипотезу, конципира истраживачки приступ и бира одговарајуће методе истраживања. Студент самостално прикупља и обрађује одговарајућу литературу. Након обављеног истраживања, студент припрема завршни рад у форми који садржи следећа поглавља: Увод, Материјал и методе, Резултати, Дискусија, Закључак, Литература. Завршни рад студент пријављује ако је уписао завршни семестар и положио све испите претходног семестра. Детаљне одредбе о пријави, условима за израду и начину одбране овог рада утврђују се Статутом и одговарајућим актима Факултета. Завршни рад је резултат истраживачког студијског рада студента и представља завршни испит за стицање академског назива Мастер молекуларни биолог и физиолог.</p>
<p>Методe извођења: Експериментална – лабораторијска истраживања и/или теренски рад; сређивање, избор и коришћење података добијених у Студијском истраживачком раду; сакупљање и преглед литературе; статистичка обрада резултата; консултације и дискусија резултата са наставником (менторска настава), писање и припрема презентације за одбрану; припрема и предаја 3 укоричена примерка завршног рада ментору и један библиотеци; усмена одбрана рада. Након израде рада и сагласности ментора да је рад успешно урађен, кандидат брани рад пред комисијом која се састоји од најмање три наставника. Датум и време јавне одбране рада објављују се на огласној табли најмање седам дана пре одбране, а оцена о успеху кандидата на завршном раду саопштава се кандидату одмах по завршеној одбрани, уз одговарајуће образложење.</p>
<p>Оцена (максимални број поена 100) - Израда завршног рада (50 поена), - Писање рада (20 поена) - Одбрана завршног рада (30 поена).</p>

