

ИНСТИТУТ ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ

- КЊИГА ПРЕДМЕТА -

МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

БИОЛОГИЈА

– МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА

за стицање другог степена високог образовања и академског назива

Мастер биолог

**Крагујевац
2014**

ОБАВЕЗНИ ПРЕДМЕТИ

	Ш	Назив предмета	С	Тип	Статус предмета	Број часова	ЕСПБ
1.	БМБ201	Увод у научно-истраживачки рад	1	ТМ	О	2+1+0+0	5
2.	БМБ202	Основи биоинформатике и биостатистике	1	ТМ	О	2+1+0+0	5
3.	БМБ220	Студијски истраживачки рад 1	1	СА	О	0+0+0+7	7
4.	БМБ221	Студијски истраживачки рад 2	2	СА	О	0+0+0+12	10
5.	БМБ222	Завршни рад	2	СА	О	-	8

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ201 Увод у научно-истраживачки рад			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Бранислав Р. Ранковић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: уписане мастер студије			
Циљ предмета. Пружање студентима неопходних знања о основним принципима методологије научних истраживања и интерпретације добијених резултата. Оспособљавање студената за самостално дизајнирање експеримента у биологији, спровођење истраживања, писање чланака за научне и стручне часописе на основу добијених резултата и за усмено излагање резултата свог научног рада. Упознавање студената са начином објављивања и вредновања научног дела у биологији и са етичким аспектима истраживања и публикација.			
Исход предмета. Студенти ће бити оспособљени да самостално организују истраживања у биологији. Овладаће вештином претраживања литературне базе података. Самосталном израдом детаљног плана истраживања. Вештином за спровођење истраживања у биологији. Овладаће вештином обраде резултата сопствених истраживања. Техником припреме рукописа и писање чланака за научне и стручне часописе на основу добијених резултата свог научног рада и вештинама усменог излагања резултата сопственог истраживања.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
Значај научног рада. Избор теме за научни рад. Идеја и актуелност задатка. Наслов теме. Методологија истраживања. Научни метод. Научне чињенице. Предност експеримента. Ниво истраживања. Опште методе истраживања. Индуктивно-дедуктивни метод. Емпиријски метод. Увод у експеримент. Моделирање експеримента и избор параметара. Лабораторијска опрема и њихова употреба. Проучавање и прикупљање литературних података. Приказ литературе и радна хипотеза. Степен истражености дате теме. Планирање експеримента. Извођење експеримента. Рад на терену. Обрада и приказивање резултата. Табеларно и графичко приказивање података, статистичка обрада. Закључивање. Принципи дијалектичког метода и закључивање. Непосредно закључивање. Посредно закључивање по аналогији. Индуктивно закључивање. Научно дело (научни натпис). Научни чланак. Стручни чланак. Врсте научних чланака (ревијски, оригинални научни чланак, кратко саопштење, претходно саопштење, саопштење са научних скупова). Докторска дисертација, магистарска теза. Излагање на научним скуповима (усмено, постер, видео презентација, зборник радова). Писање научног чланка и елементи: наслов, абстракт, увод, материјал и методе, резултати, дискусија, закључци, прилози и референце. Фазе писања, садржај појединих делова, стил писања, језик, правопис, цитирање података из литературе, израда прилога, техничка припрема рукописа. Избор научних часописа: цитираност, импакт фактор. Подношење рукописа за објављивање. Рецензија рукописа. Коректура. Интелектуално непоштење у науци. Грешке и подвале у науци. Припрема, добијање и рад на научноистраживачком пројекту.			
Практична настава: Вежбе прате предавања и њихов садржај је усклађен са програмом теоријске наставе.			
Литература			
Боројевић С. Методологија експерименталног научног рада. Друго издање, Просвета, Нови Сад, 1978.			
Савић ЈЂ. Како написати објавити вредновати научно дело у биомедицини. Треће издање, "Култура" Београд, 2001.			
Миланков В, Јакшић П. Методологија научно-истраживачког рада у биолошким дисциплинама. Нови Сад, 2006.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 30	Вежбе: 15	Други облици наставе: Студијски истраживачки рад:	
Методје извођења наставе: Предавања (power-point презентације, видео записи), вежбе .			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава	30	усмени испит	40
колоквијум-и		.....
семинар-и	20		

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ-МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Основне академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ202 Основни биоинформатике и биостатистике			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Борис Д. Фуртула			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: уписане мастер студије			
Циљ предмета Упознавање студената са математичким и компјутерским алатом и техникама које служе за решавање различитих проблема у молекуларној биологији. Упознавање са биоинформатичким компјутерским програмима отореног кода.			
Исход предмета Стицање основних знања из биоинформатике која могу послужити за даљу надоградњу у тој области. Оспособљавање студената за самостално коришћење статистичких и информатичких метода у 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. Статистика. Упоредивање секвенци. Упоредивање парова секвенци. Претраживање база података по сличности. Упоредивање више секвенци истовремено. Предвиђање гена. Предвиђање гена прокариота. Предвиђање гена еукариота. Молекулска филогенетика. Основи филогенетике. Конструкција филогенетских стабала. Структурна биоинформатика. Мапирање генома. Увод у QSAR. <i>Практична настава:</i> Вежбе прате предавања и њихов садржај је усклађен са програмом теоријске наставе.			
Литература Банковић Д. Основи биостатистике са програмима у PASCAL-у, ПМФ, Крагујевац, 1995. Гутман И. Увод у хемијску терију 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			Остали часови
Предавања: 30	Вежбе: 15	Други облици наставе: Студијски истраживачки рад:	
Методe извођења наставе: Теоријска, интерактивна настава, дискусије.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени/практични испит	10
практична настава	5	усмени испт	40
колоквијум-и	30	.....
семинар-и	10		

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА				
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена				
Назив предмета: БМБ220 – Студијски истраживачки рад 1				
Наставник (Име, средње слово, презиме): Ментор				
Статус предмета: Обавезан (О)				
Број ЕСПБ: 7				
Услов: уписан 1. семестар студија				
Циљ предмета Упознавање проблематике везане за изабрану ужу област у молекуларној биологији (1) Генетички инжењеринг и биотехнологија или 2) Хумана молекуларна биологија). Циљ је да студент научи правилно коришћење научне литературе и садржаја доступних преко интернета. Студент у овом семестру почиње 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.				
Исход предмета Студент је савладао технике и методе лабораторијског и / или теренског рада потребне за даљи истраживачки рад; савладао је правилно коришћење литературе и података доступних преко интернета. Дефинисана тема Завршног рада.				
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.				
Литература Литература се састоји од рецензираних књига и стручних и научних радова у зависности од изабране уже области у биологији.				
Број часова активне наставе				Остали часови
Предавања: 0	Вежбе: 0	Други облици наставе: 0	Студијски истраживачки рад: 7	
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	
Обављен стручни или истраживачки задатак		25	Рецензија рада	
Писање стручног или истраживачког рада		25	Усмена презентација рада	
			поена	
			20	
			30	

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ221 – Студијски истраживачки рад 2			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Ментор			
Статус предмета: Обавезан (О)			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: уписан 2. семестар студија			
Циљ предмета Упознавање проблематике везане за изабрану ужу област у молекуларној биологији. Правилно користећи писану научну литературу, као и садржаје доступне преко Интернета, студент стиче увид у актуелност проблематике изабране за тему Завршног рада. Циљ је да студент у овом семестру радећи истраживања у лабораторији и / или на терену 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 Студент је савладао технике и методе лабораторијског и / или теренског рада потребне за даљи истраживачки рад; извршио је истраживања у лабораторији и / или на терену; прикупио резултате и обрадио их, тако да се могу користити у изради Завршног рада. Студент је савладао правилно коришћење литературе и података доступних преко интернета. Студент је оспособљен да препозна отворене проблеме у области коју изучава.			
Садржај предмета Садржај студијског истраживачког рада се одређује за сваког студента посебно. Студент наставља истраживачки рад започет у првом семестру; ради 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			Остали часови
Предавања: 0	Вежбе: 0	Други облици наставе: 0		Студијски истраживачки рад: 12
Методe извођења наставе Самосталан истраживачки рад			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
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 БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена
Назив предмета: БМБ222 – ЗАВРШНИ РАД
Наставник или наставници: Ментор завршног рада
Број ЕСПБ: 8
Услов: положени сви испити предвиђени програмом, односно остварено 48 ЕСПБ
<p>Циљеви завршног рада: Оспособљавање студената за самостално решавање проблема и израду научно-истраживачког рада у одабраној области молекуларне биологије. 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 молекуларне биологије, 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, прецизно писање текста, израду презентације за одбрану рада, јасно и концизно усмено излагање резултата свог рада.</p>
<p>Очекивани исходи: Студенти су оспособљени да самостално решавају проблеме из изабране области молекуларне биологије применом адекватних метода; стичу самосталност у обради задате теме; стичу способности анализе проблема и налажења решења, са анализом добрих и лоших страна предложеног решења, стичу прецизност у писању и усменом излагању свог рада, уз поштовање расположивог времена. Посебно је важна 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. Завршни рад се ради из једне од области студијског програма. 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 биолог – молекуларни биолог. Након завршеног и одбрањеног рада студенти треба да буду способни да решавају проблеме из праксе, као и да наставе школовање уколико се за то одреде.</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 укорићена 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>

ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ

	Ш	Назив предмета	С	Тип	Статус предмета	Број часова	ЕСПБ
1.	БМБ203	Молекуларна биологија микроорганизама	1	НС	ИБ	3+2+0+0	7
2.	БМБ204	Молекуларна биологија еукариота	1	НС	ИБ	3+2+0+0	7
3.	БМБ205	Микробиолошка биотехнологија	1	СА	ИБ	2+2+0+0	6
4.	БМБ206	Генетски модификовани организми	1	СА	ИБ	2+2+0+0	6
5.	БМБ207	Биолошки активне супстанце	1	СА	ИБ	2+2+0+0	6
6.	БМБ208	Матичне ћелије и биотехнологија	1	СА	ИБ	2+2+0+0	6
7.	БМБ209	Генотоксикологија	2	НС	ИБ	2+2+0+0	6
8.	БМБ210	Молекуларна генетика	2	НС	ИБ	2+2+0+0	6
9.	БМБ211	Молекуларна интегративна физиологија	2	НС	ИБ	2+2+0+0	6
10.	БМБ212	Хумана и медицинска генетика	2	НС	ИБ	2+2+0+0	6
11.	БМБ213	Биологија канцера	2	НС	ИБ	2+2+0+0	6
12.	БМБ214	Молекуларни принципи конзервационе биологије	2	СА	ИБ	2+0+2+0	6
13.	БМБ215	Молекуларна биологија и екологија биљака	2	СА	ИБ	2+0+2+0	6
14.	БМБ216	Молекуларне методе у ентомологији	2	СА	ИБ	2+0+2+0	6
15.	БМБ217	Молекуларне методе структурне биологије	2	СА	ИБ	2+0+2+0	6
16.	БМБ218	Методе молекуларне биологије у медицини	2	СА	ИБ	2+0+2+0	6
17.	БМБ219	Биотерапија и биотерапеутици	2	СА	ИБ	2+0+2+0	6

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ203 Молекуларна биологија микроорганизама			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Љиљана Р. Чомић, Снежана Д. Марковић			
Статус предмета: изборни (ИБ1)			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: остварено најмање 6 ЕСПБ из предмета Микробиологија/Биологија прокариота на претходним нивоима студија. Напомена: садржај предмета је намењен студентима који нису имали предмете из основа молекуларне биологије на првом степену студија.			
Циљ предмета Разумевање структурне организације прокариотске ћелије. Стицање знања из молекуларних основа процеса репликације, транскрипције и транслације, процеса који обезбеђују нормално функционисање и промет генетске информације у прокариотској ћелији. Савладавање основних техника молекуларне биологије, односно рекомбиноване ДНК.			
Исход предмета Стицање и разумевање неопходних теоријских знања о молекуларним механизмима протока генетске информације у живим системима. Способност примене усвојених знања и савладаних техника и вештина у пракси. Развијање критичког мишљења и способност укључивања у научноистраживачки рад из дате области.			
Садржај предмета Теоријска настава Основи вирусологије. Структура и грађа прокариотске ћелије. Структура и биолошка улога биомакромолекула укључених у промет генетске информације - дезоксирибонуклеинска киселина (ДНК), рибонуклеинска киселина (РНК) и протеини. 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. Велике рибозомске РНК. Мале рибозомске РНК. Рибозомски протеини. Биосинтеза протеина. Механизми транслације. Мутације и мутагенеза (врсте мутација, мутагени, интра- и интергенска супресија мутација, изолација мутаната, <i>in vitro</i> мутагенеза). Генетичка анализа бактерија (сврставање мутаната у алалне скупове, комплементација, епистаза, одређивање редоследа мутација). Механизми репарације ДНК код прокариота. Плазмиди. F -плазмид и коњугација. Покретни генетички елементи - транспозони. Молекуларна биологија <i>Archea</i> . Бактериофаги. Животни циклус бактериофага ламбда, П1 и Т4. Технологија рекомбиноване ДНК. Рестрикционе ендонуклеазе. Вектори за клонирање. Експресиони системи. Идентификација клона који носи испитивани фрагмент. Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад 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. Практично извођење PCR методе. Електрофореза ДНК.			
Литература Савић-Павићевић Д, Матић Г. Молекуларна биологија 1. NNK International, Београд, 2011. Madigan M, Martinko J, Dunlap P, Clark D. Brock Biology of Microorganisms. Pearson International Edition. 175-352, 2009. Актуелни радови из области.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 45	Вежбе: 30	Други облици наставе: Студијски истраживачки рад:	
Методе извођења наставе: Теоријска (Power Point презентације), интерактивна настава, дискусије. Лабораторијски експериментални рад, решавање проблемских задатака, израда семинарских радова у којима студенти обрађују и презентују најновија научна сазнања из молекуларне биологије прокариота.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени/практични испит	10
практична настава	5	усмени испит	30
колоквијум-и	40	.....
семинар-и	10		

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ204 Молекуларна биологија еукариота			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Снежана Д. Марковић			
Статус предмета: изборни (ИБ1)			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: положен испит Основи молекуларне биологије			
Циљ предмета Разумевање структурне организације и карактеристика генома еукариотске ћелије. Стицање знања из молекуларних основа процеса репликације, транскрипције и транслације, као и механизма регулације експресије гена у еукариотској ћелији. Савладавање основних примењених техника молекуларне биологије, односно основних принципа методологије генетског инжењеринга у еукариотским системима.			
Исход предмета Стицање знања, као и разумевање основних процеса преноса и регулације експресије генетичке информације у еукариотској ћелији; савладавање техника молекуларне биотехнологије. Развијање критичког мишљења и способност укључивања у научноистраживачки рад из дате области. Способност примене усвојених знања и савладаних техника и вештина у пракси.			
Садржај предмета Теоријска настава Структура и грађа једра. Геномика. Концепт гена, геном еукариотске ћелије. Организација генома у једру. Структура хроматинских нити. Ковалентне модификације хистона, хистонски код и епигеномика. Виши нивои структурне организације хроматина. Механизми репликације ДНК код еукариота. ДНК полимеразе, иницијација репликације, репликација у теломерама; регулација репликације. Механизми репарација оштећених молекула ДНК. Генетичка рекомбинација. Механизми транскрипције код еукариота. РНК полимеразе. Транскрипциони фактори. Обрада транскриптата исецањем интрона. Структура еукариотских иРНК. Регулација експресије гена. Механизми транслације код еукариота. Транспортне РНК. Интеракција кодон-антикодон. Структура, функција и биосинтеза рибозома. Биосинтеза протеина. Пратиоци протеина. Посттранслационе модификације протеина. Регулација брзине синтезе протеина у ћелији. Протеомика. Молекуларна биотехнологија у еукариотским системима. Молекуларна биотехнологија у медицини. Производња протеина од интереса за хуману терапију. Моноклонска антитела. Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад Ћелијска и молекуларна биологија у лабораторијским условима. Методе у молекуларној биологији. Претрага геномских база података (NCBI, Entrez,..). Дизајн прајмера за PCR. Компјутерска симулација експеримената Real Time PCR и SNP генотипизација. DNK секвенцирање и дизајн филогенетског стабла изабраног таксона. Пројекат секвенцирања хуманог генома. DNK чип. Изолација ДНК. Практично извођење PCR методе. ДНК електрофореза и фрагментација ДНК молекула на гелу (DNA laddering). Семинарски радови.			
Литература Савић-Павићевић Д, Матић Г. Молекуларна биологија 1. NNK International, Београд, 2011. 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.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 45	Вежбе: 30	Други облици наставе: _____ Студијски истраживачки рад: _____	
Методе извођења наставе: Теоријска (PowerPoint презентације), интерактивна настава, дискусије. Лабораторијски експериментални рад, решавање проблемских задатака, компјутерске симулације експеримената, израда семинарских радова у којима студенти обрађују и презентују најновија научна сазнања из молекуларне биологије.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени/практични испит	10
практична настава	5	усмени испит	40
колоквијум-и	30	.....
семинар-и	10		

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: ВМВ205 Микробиолошка биотехнологија			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Олгица Д. Стефановић			
Статус предмета: изборни (ИБ2)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: уписан семестар			
Циљ предмета Ширење сазнања о улози и значају микроорганизама у разним сферама савременог друштва. Ширење знања о биотехнолошким поступцима и њиховој примени у медицини, пољопривреди, индустрији, екологији.			
Исход предмета Овладавање потребним знањем о производним микроорганизмима, њиховом диверзитету, изолацији, унапређивању, могућности коришћења и значају у биотехнологији. Покаже разумевање биотехнолошког процеса, као и улогу и значај биотехнолошких производа.			
Садржај предмета Теоријска настава Историјски развој и значај микробиолошке биотехнологије. Микроорганизми у биотехнологији (диверзитет, анализа микробних популација и изоловање потенцијалних корисних микроорганизама). Оплемењивање производних микроорганизама (манипулација ген. материјалом). Биотехнолошки поступак (биореактори, технике и начини извођења биопроцеса, издвајање и пречишћавање производа). Микробиолошка синтеза витамина, аминокиселина. Микробиолошка синтеза антибиотика. Микробиолошка трансформација стероида и стерола. Вакцине (рекомбиноване вакцине, ДНК вакцине, нови трендови у развоју вакцина). Терапеутици произведени ген. инжињерингом (инсулин, хормон раста, фактори коагулације итд.). Микроорганизми као храна. Продукција микробне биомасе. Продукција екстрацелуларни полисахарида и њихова примена. Продукција ензима и њихова примена. Биолошка трансформација ксенобиотика (предности, недостаци, ген. инжињеринг) Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад Семинарски радови о савременим трендовима и достигнућима у микробиолошкој биотехнологији. Студенти који нису слушали предмет Основи биотехнологије (ОАБ) кроз семинарске радове обрадиће области примене микробиолошке биотехнологије у прехранбеној индустрији, пољопривредној индустрији, хемијској индустрији, заштити животне средине.			
Литература Ђукић Д, Мандић Л. Технологија микробиолошких производа. Просвета, Београд, 2012. Пејин Д. Индустријска микробиологија. Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду, 2003. Мојовић Љ. Фармацеутска биотехнологија. Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, 2008. Шилер-Маринковић С. Микробна биомаса. Технолошко-металуршки факултет, Београд, 2006. Glazer A, Nikaido H. Microbial biotechnology: fundamentals of applied microbiology. 2nd edition, Cambridge University Press, USA, 2007.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 30	Вежбе: 30	Други облици наставе: Студијски истраживачки рад:	
Методе извођења наставе: Теоријска (Power Point презентације), интерактивна настава. Израда семинарских радова.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит (тест)	40
практична настава	5	усмени испит	30
колоквијум			
семинар-и	20		

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ206 Генетски модификовани организми			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Невена Х. Ђукић			
Статус предмета: изборни (ИБ2)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: уписан семестар			
Циљ предмета Стицање знања о генетским модификацијама биљака и животиња, о користима и ризицима. Разликовања рационалних и вештачких проблема везаних за генетске модификације			
Исход предмета Развијање способности праћења савремених достигнућа из области генетичких модификација и правилног расуђивања на основу научних чињеница.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Појам генетички модификованих организма. Историја генетичких модификација. Техника генетичке модификације: Трансфер гена; Гени маркери успешности трансфера циљних гена; Директна манипулација генима (<i>in situ</i> модификација). Генетски модификоване биљке (прве, друге и треће генерације). Генетски модификоване животиње. Трансгене животиње у циљу побољшања укупних особина. Трансгене животиње као модели у медицини. Користи и ризици од техника генетичких модификација. Етичка и правна питања везана за ГМО. <i>Практична настава:</i> Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад. Семинарски радови са темама конкретних примера генетских модификација биљака и животиња.			
Литература Делетић Н. Увод у молекуларну генетику. Пољопривредни факултет, Универзитет у Приштини, 2009. Амбриовић Ристов А. Методе у молекуларној биологији, Институт Руђер Бошковић, Загреб, 2007. Smith JE. Biotechnology, 4 th ed. Cambridge, University Press, 2004.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 30	Вежбе: 30	Други облици наставе: Студијски истраживачки рад:	
Методe извођења наставе: Теоријска (Power Point презентације), интерактивна настава. Израда семинарских радова.			
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	40
колоквијум-и	20	.....
семинар-и	20		

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ207 Биолошки активне супстанце			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Маријана М. Косанић, Олгица Д. Стефановић			
Статус предмета: Изборни (ИБ2)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: уписан семестар			
Циљ предмета Проучавање биолошки активних супстанци, њихове класификације, изолације, идентификације, биолошке активности и примене			
Исход предмета Овладавање потребним знањем о биолошки активним супстанцама, усвајање метода и механизма њихове биолошке активности и самостална примена стеченог знања			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Проучавање извора биолошки активних супстанци (бактерије, алге, гљиве, лишјајеви, биљке као продуценти биоактивних супстанци). Биосинтеза биолошки активних супстанци. Класификација биолошки активних супстанци (секундарни метаболити биљака, лишјајске киселине, секундарни метаболити гљива, антибиотици). Изолација биолошки активних супстанци. Идентификација биолошки активних супстанци. Проучавање различитих улога биолошки активних супстанци. Механизми деловања биолошки активних супстанци. Продукти микроорганизама (ензими, витамини, хормони, органске киселине, аминокиселине) и њихова примена у медицини, фармацији, прехранбеној индустрији. <i>Практична настава:</i> Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад Вежбе прате предавања са истим програмом. Обухватају експериментални рад у домену одабраних тема (изолација биолошки активних супстанци, одређивање садржаја биолошки активних супстанци, тестирање њихових различитих биолошких активности). Припрема семинарских радова.			
Литература Ross Watson R. Polyphenols in Plants: Isolation, Purification and Extract Preparation. Academic Press, 2014. 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. Вучетић Ј, Врвић М. Микробиолошке синтезе витамина. Нова просвета, Београд, 1992. Стручни радови.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 30	Вежбе: 30	Други облици наставе: Студијски истраживачки рад:	
Методe извођења наставе: Теоријска (PowerPoint презентације), интерактивна настава, дискусије. Лабораторијски експериментални рад, израда самосталног истраживачког рада.			
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	40
колоквијум-и		практични испит	
семинар-и	20		

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ208 Матичне ћелије и биотехнологија			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Славен В. Ерцег, Данијела В. Тодоровић			
Статус предмета: изборни (ИБ2)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: уписан семестар			
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање студената са основним принципима технологије рекомбинантне ДНК и њеном применом у области природних наука. Такође, упознаће се са најновијим достигнућима у области биологије матичних ћелија при чему ће проширити знање о начину диференцијације ћелија у различитим ткивима.			
Исход предмета Студенти ће стећи основна знања о клонирање гена и организама, као и о нерепродуктивном клонирању. 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 Теоријска настава Биотехнологија - дефиниција, историјат, значај, подела. Технологија рекомбинантне ДНК. Рестрикциони ензими. Клонирање молекула ДНК. Геномске и сДНК библиотеке. ДНК маркери и мапе генома. Методе молекуларне генетике: ПЦР, хибридизација, секвенционирање. Гентички инжењеринг и трансгеноза. Трансгени организми. Нокаут (knockout) мишеви. Генска терапија – примена, проблеми, злоупотребе, етичко-морална питања. Клонирање организама. Терапијско (нерепродуктивно) клонирање. Гентички инжењеринг и биотехнологија – за и против, етички проблеми. Матичне ћелије – дефиниција и особине. Ембрионалне и адултне матичне ћелије. Етичка питања. Матичне ћелије – диференцијација, трансдиференцијација. Матичне ћелије као <i>in vitro</i> модел за хумане болести. Матичне ћелије и регенеративна медицина. Ћелијска терапија. Моногенетске болести-генска корекција и матичне ћелије. Тамна страна плурипотенције: матичне ћелије канцера. Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад Писмена израда и усмена презентација семинарских радова			
Литература Deera Bhartiya, Nibedita Lenka. Pluripotent stem cells, 2013. Mohamed Al-Rubeai, Naciri M. Stem cells and Cell Therapy, Springer, 2014. Anderson RE, Hollyfield JG, Matthew ML. Retinal degenerative diseases. Laboratory and Therapeutic Investigations. Edited by Robert E, Springer, 2010. Turnpenny P, Ellard S. Emerijevi osnovi medicinske genetike. 13. izdanje DataStatus Beograd, 2009. Timothy Cox. Molekularna biologija u medicini. Medicinska naklada Zagreb, 2000. Оригинални и ревијски радови из области обухваћених темама курса.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 30	Вежбе: 30	Други облици наставе: Студијски истраживачки рад:	
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	5	писмени испит	20
практична настава	5	усмени испт	30
колоквијум-и	20	.....
семинар-и	20		

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ209 Генотоксикологија			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Дарко В. Грујичић			
Статус предмета: изборни (ИБЗ)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: уписана 1. година студија			
Циљ предмета Упознавање са механизмима генотоксичности срединских агенаса и стицање знања о основним принципима креирања и извођења генотоксичних тестирања у лабораторији, мониторингу генетичке структуре природних популација, као и разумевање принципа евалуације генотоксичности и антигенотоксичности.			
Исход предмета Студент ће стећи знања и увид у механизме генотоксичности и антигенотоксичности различитих агенаса присутних у животној средини, као и способност налажења, коришћења и презентације научних информација и сазнања из генотоксикологије и екогенотоксикологије.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Мутације и механизми настанка. Физички генотоксични агенси. Хемијски генотоксични агенси. Биолошки генотоксични агенси. Повезаност генотоксичног и мутагеног ефекта. Мутагенеза и канцерогенеза. Антимутагенеза и антимутагени. Загађивачи и ксенобиотици (преглед). Однос токсичности и генотоксичности. Принципи детекције и евалуације ефеката генотоксичних агенаса. Подела тестова и стратегије у генотоксиколошким истраживањима у складу са међународним прописима и законским регулативама. Методе и модел организми у мониторингу загађења животне средине генотоксичним агенсима. Методе молекуларне биологије у детекцији генотоксичних агенаса. Савремени приступи у генотоксикологији, примена нових технологија и развој нових дисциплина (фармакогеномика, токсикогеномика). <i>Практична настава:</i> Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад Биолошке методе у генетичкој токсикологији. Детекција генотоксичности помоћу биљних модел организама (<i>Allium cepa</i> , <i>Tradescantia</i> , <i>Zey 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 (примена комет теста на лимфоцитима периферне крви и букалним ћелијама).			
Литература Зимоњић Д, Анђелковић М. Генотоксични агенси, ефекти, принципи и методологија детекције. Научна књига Београд, 1990. Phillip L. Williams, Robert C James, Stephen M Roberts. Principles of toxicology: environmental and industrial applications. 2nd edition, 2000. Одабрани радови публиковани у међународним научним часописима из ове области.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 30	Вежбе: 30	Други облици наставе: Студијски истраживачки рад:	
Методе извођења наставе: Предавања- power point презентације, кратки филмови; практична настава- демонстрације, теоријске вежбе, решавање проблемских задатака, семинари			
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	20	.....
семинар-и			

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈА – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ210 Молекуларна генетика			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Снежана М. Станић			
Статус предмета: изборни (ИБЗ)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: уписан I. семестар			
Циљ предмета Упознавање са структуром, функцијом и механизмима варијабилности наследног материјала. Стицање знања о фенотипским последицама измењене структуре гена и методама за детекцију различитих типова генских мутација. Разумевање савремених метода манипулације генетичким материјалом.			
Исход предмета Студент ће стећи знања и увид у механизме настанка генетичке различитости, као и способност коришћења метода молекуларне генетике у детекцији варијација на нивоу DNK.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Организација и структура генома. Корелација генске експресије и фенотипа. Методе у молекуларној генетици – хронолошки приказ. Промене у структури наследног материјала. Ефекат мутација на квалитет и квантитет протеинских продуката (структурних, транспортних и регулаторних). Умножавање DNK употребом PCR и детекција варијација на нивоу DNK. Детекција хетерозиготних делеција и дупликација. Технике за идентификацију транскрипционих фактора. ``Чувар генома`` - р53: повезаност мутације гена и неких канцера. SNP генотипизација. Минисателити и полиморфизам везан за микросателите (SSLP). Варијације гена одговорних за квантитативне особине. Методе у манипулацији наследним материјалом – рекомбинантна DNK технологија. Генетичка условљеност апоптозе и некрозе. Одступање од генетичких принципа: молекуларна биологија приона и прионске болести. <i>Практична настава:</i> Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад Практична настава је организована у виду експерименталних вежби у лабораторији и демонстративних вежби усаглашених са програмом теоријске наставе			
Литература Брајушковић Г. Молекуларна генетика. Биолошки факултет, Београд, 2010. Peter J Russell, Pearson Benjamin Cummings. Genetics: A Molecular Approach, 2006. Graham R Taylor, Ian NM Day, Wilez-Liss. Guide to Mutation detection, 2005.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 30	Вежбе: 30	Други облици наставе: Студијски истраживачки рад:	
Методе извођења наставе: Предавања - power point презентације; практична настава-демонстрације, 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	
колоквијум-и	30	.....
семинар-и	10		

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈА – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ211 Молекуларна интегративна физиологија			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Бранка И. Огњановић			
Статус предмета: изборни (ИБЗ)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Положени предмети Упоредна физиологија, Молекуларна биологија еукариота			
Циљ предмета Интегрално повезивање информација у области физиологије, од молекуларних процеса, преко ћелијске комуникације, до комплексних интеракција органских система. Продубљивање сазнања о функционисању и повезаности физиолошких процеса, као и расветљавање механизма патофизиолошких стања.			
Исход предмета Стицање знања у области молекуларних механизма регулације физиолошких процеса, њихове међусобне повезаности као и разумевање основа физиолошке патогенезе различитих органских система.			
Садржај предмета Теоријска настава Физиологија стреса: Принципи неуроендокрине и ћелијске регулације стрес одговора. Механизми адаптације на стрес стимулусе. Еволуција стрес одговора. Молекуларно биолошки аспекти физиологије ендокриног система: Општи преглед структуре и функције ендокриних жлезда. Биосинтеза хормона. Типови хормонских рецептора. Принципи интрацелуларне трансдукције сигнала. Молекуларна физиологија репродукције: неуроендокрине функције оваријума и тестиса. Молекуларни механизми овулације, имплантације и плацентације. Молекуларна физиологија плаценте. Молекуларне основе имунолошких реакција: Општи преглед грађе имунског система. Настанак, диференцијација и сазревање ћелија имунског система. Молекуларни механизми целуларног и хуморалног имунског одговора. Дерегулација имунског одговора, аутоимуност, урођене и стечене имунодефицијенције. Молекуларна неуробиологија: Соматосензорне, моторне и когнитивне функције нервног система. Формирање и елиминација синапси. Молекуларни механизми неуротрансмисије. Фармаколошке модификације синапси. Механизми учења и меморије. Неуробиолошка основа афективних реакција. Целуларни и молекуларни путеви деловања специфичних неуротоксина. Молекуларна основа етиологије неуролошких обољења (мултипла склероза, Алцхајмерова, Паркинсонова, Хантингтонова болест, прионске неуродегенерације, ХИВ енцефалитис). Физиологија метаболизма: Механизми енергетског биланса. Метаболички поремећаји. Физиолошке основе метаболичког синдрома. Патофизиологија дијабета. Физиологија биолошких ритмова: Хронометрија, дневни, репродуктивни и годишњи циклуси. Биолошке теорије старења. Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад Израда семинарских радова, рачунарске симулације			
Литература Paul NM Balm. Stress Physiology in Animals, 1999. Guyton AC, Hall JE. Medicinska fiziologija, Jedanaesto izdanje, 2007. Larry Engelking, Alan H Rebar. Metabolic and Endocrine Physiology. Third Edition, 2012. Abul K Abbas, Andrew H Lichtman. Основна имунологија. Треће издање, 2008. Fauser BCJM, Rutherford AJ, Strauss JF. Molecular Biology in Reproductive Medicine. 1999. Constance Hammond. Cellular and Molecular Neurophysiology. Third Edition, 2008.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 30	Вежбе: 30	Други облици наставе: Студијски истраживачки рад:	
Методе извођења наставе: Предавања, лабораторијска настава, 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	40
колоквијум-и	20	.....
семинар-и	10		

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ212 Хумана и медицинска генетика			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Оливера М. Милошевић-Ђорђевић			
Статус предмета: изборни (ИБЗ)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: уписан први семестар			
Циљ предмета Упознавање студената с основним принципима и проблемима у хуманој и медицинској генетици. Студенти ће овладати основним методама у овој области, а које ће моћи да примене у експерименталном и дијагностичком раду.			
Исход предмета Споробност самосталног решавања генетичких проблема, а радом у лабораторији ће се повезати теоретски и практични рад.			
Садржај предмета Теоријска настава 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, мултипли алелизам, 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. Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад: Методе у хуманој цитогенетици: директне и методе краткотрајне култивације; Култивација лимфоцита периферне крви; Методе бојења хуманих хромозома: анализа хуманих хромозома бојених обичном бојом и Г техником; Гаметогенеза: израда проблемских задатака из гаметогенезе; Менделско наслеђивање- израда проблемских задатака; Неменделско наслеђивање-полигенско и мултифакторијално наслеђивање; Методе пренаталне дијагностике хромозомопатија и генопатија; Опресвирати улогу генских мутација у настанку болести код људи; Методе рекомбинантне ДНК у медицини.			
Литература Peter Turnpenny, Sian Ellard .Емеријеви основи медицинске генетике. Датастатус, 2006 Оливера Милошевић Ђорђевић .Принципи клиничке цитогенетике. Факултет медицинских наука, Крагујевац, 2010.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 30	Вежбе: 30	Други облици наставе: Студијски истраживачки рад:	
Методе извођења наставе: Настава се реализује кроз: предавања, вежбе и колоквијуме. Предавања: power point презентацијеи кратки филмови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	30
практична настава	5	усмени испт	
колоквијум-и	60	.....
семинар-и			

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ213 Биологија канцера			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Снежана Д. Марковић			
Статус предмета: изборни (ИБЗ)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: уписан семестар			
Циљ предмета Циљ предмета је стицање знања о молекуларним и ћелијским основама канцерогенезе, као и о могућој примени познавања ових механизма у различитим стратегијама и приступима терапији малигнух болести; значају и примени ћелијских линија као модел ситема у изучавању малигнух ћелија и њиховој улози у преклиничким испитивањима антиканцерогених агенаса.			
Исход предмета Стицање знања, логичко размишљање и способност налажења, повезивања и презентације научних информација и сазнања из области молекуларне основе канцерогенезе и добијање стручног кадра способног за бављење овом проблематиком и примену стеченог знања у будућим експерименталним истраживањима.			
Садржај предмета Теоријска настава Тумор: појам и поделе тумора. Фазе развоја тумора. Генетска основа тумора и дисфункција ћелијских механизма на молекуларном нивоу. Епигенетске (наследне) промене у настанку тумора. Молекуларна основа настанка тумора. Ћелијски циклус. 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. Карактеристике малигнух ћелија. Морфолошке и биохемијске карактеристике малигнух ћелија. Механизми и сигнални путеви миграције туморских ћелија. Метастазе). Механизми туморске ангиогенезе. Улога имуног система у канцерогенези. Епидемиологија канцера и узрочници. Специфичности тумора различитих органа. Терапија тумора. Терапијски агенси (имуно и генска терапија); подела цитостатика и терапијски покушаји лечења. Појава резистентности малигнух ћелија. Ћелијска биологија, културе ћелија. Експерименталне технике и методе у биологији канцера. Преклиничка испитивања потенцијалних цитостатика, истраживања <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> . Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад Култура ћелија (рад са ћелијским линијама, гајење ћелија у култури). Испитивање цитотоксичности потенцијалних антиканцерогених супстанци (одређивање вијабилности Трипан blue методом и МТТ тест цитотоксичности). Детекција апоптозе (АО/ЕБ микроскопски есеј). Имунолошке методе у биологији канцера (имунофлуоресценца, Western Blot). Реактивне врсте кисеоника и азота, ефекти на канцер и апоптозу (одређивање концентрација параметара редокс статуса). Семинарски радови.			
Литература Jurišić V, Živančević-Simonović S. Etiologija i patogeneza tumora. U: Opšta patološka fiziologija, urednik Živančević-Simonović S. Univerzitet u Kragujevcu, Medicinski fakultet 2002, str. 463-484. 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. Weinberg R. The Biology of Cancer. Garland Science, 2006. Научни радови из области.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 30	Вежбе: 30	Други облици наставе: Студијски истраживачки рад:	
Методе извођења наставе: Теоријска (PowerPoint презентације), интерактивна настава, дискусије. Лабораторијски експериментални рад, израда самосталног истраживачког рада. Семинарски радови у којима студенти обрађују најновија научна сазнања о механизмима малигне трансформације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени/практични испит	10
практична настава	5	усмени испит	40
колоквијум-и	30	.....
семинар-и	10		

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА				
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена				
Назив предмета: БМБ214 Молекуларни принципи конзервационе биологије				
Наставник (Име, средње слово, презиме): Владица М. Симић				
Статус предмета: изборни (ИБ4)				
Број ЕСПБ: 6				
Услов: положен испит из основа молекуларне биологије и конзервационе биологије				
Циљ предмета Савладавање знања о молекуларној основи конзервационе биологије у циљу очувања генетичког биодиверзитета.				
Исход предмета Знања и вештине за примену молекуларних принципа и метода у конзервацији биодиверзитета.				
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Конзервациона биологија и молекуларна биологија узајамни однос. Генетичка структура природних популација. Генетички диверзитет, Мерење генетичког диверзитета, Варијабилност у простору и времену-средишне и периферне популације, Генетички диверзитет појединачних локуса. Вишелокусни системи, Еволуција у великим популацијама. Еволуција у малим популацијама, Генетички дрифт, Ефекат оснивача, Ефекат проласка популације кроз уско грло на квантитативни генетички диверзитет. Инбридинг у великим и малим популацијама. Инбридинг депресија, Губитак генетичког диверзитета у малим популацијама, Популациона фрагментација. Редукција генетичког диверзитета у структурираној популацији-просечна хетерозиготност, Одржавање генетичког диверзитета у великим популацијама-балансна селекција, нуклеотидни диверзитет. Одржавање генетичког диверзитета у малим популацијама. Аутбридинг депресија. Молекуларно-генетички менаџмент дивљих популација. Молекуларно генетички менаџмент заточених врста. Молекуларно-генетички менаџмент реинтродукованих врста. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i> Примери примене молекуларних метода у таксономији органских врста. Молекуларне методе идентификације и дефинисање конзервационе јединице. Методе хемотаксономије и анализа структуре ДНК. Молекуларни маркери. Филогенија и филограми. Одређивање просечне хетерозиготности природних популација. Примери молекуларне основе таксономске диференцијације ракова из фам Астацида. Примери молекуларне основе таксономске диференцијација неких врста риба (kompleks vrsta)				
Литература Миланков В. Основе конзервационе биологије. Универзитет у Новом Саду, Департман за биологију и екологију. СИМБОЛ Петроварадин, 2007. Fred Van Dyke. Conservation Biology. Springer Science and Business media. 459pp, 2010. Stanton Braude, Bobbi S Low. An introduction to methods&Models in Ecology, Evolution and Conservation Biology. Princeton University Press Princeton and Oxford. 267pp, 2010.				
Број часова активне наставе			Остали часови	
Предавања: 30	Вежбе: 0	Други облици наставе: 30		
Студијски истраживачки рад:				
Методе извођења наставе: Теоријска (PowerPoint презентације), интерактивна настава, дискусије. Лабораторијски експериментални рад, израда самосталног истраживачког рада.				
Предиспитне обавезе		поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		10	писмени испит	
практична настава		40	усмени испит	50
колоквијум-и			
семинар-и				

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ215 Молекуларна биологија и екологија биљака			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Милан С. Станковић, Биљана М. Бојовић			
Статус предмета: изборни (ИБ4)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: уписан семестар			
Циљ предмета Упознавање са основним појмовима, принципима и методолошким приступом у области молекуларне биологије и екологије биљака.			
Исход предмета Стечена знања и вештине из области молекуларне биологије и екологије биљака са могућностима примене у научно-истраживачком раду и пракси.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у молекуларну биологију и екологију 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. Калусне културе. Производња биолошких супстанци културом ћелија и ткива.. Молекуларни аспекти деловања фитохормона. Основни принципи морфогенезе <i>in vitro</i> . Примена генетичких трансформације у биотехнологији биљака. Трансфер гена као комплементарни поступак у оплемењивању гајених биљака. Генетички модификована резистенција биљака. Чување биљног генофонда у <i>in vitro</i> условима – криопрезервација. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i> Експерименталне лабораторијске вежбе: Интерпопулациона и фенолошка варијабилност секундарних метаболита биљака. Утицај еколошких фактора на интензитет секундарних метаболита биљака. Испитивање алелопатских односа током клијања, раста и развоја биљака. Култура биљних ћелија, ткива и органа. Методе микропропагације. Соматска ембриогенеза, калусна култура. Генетичка трансформација биљака.			
Литература Stevanović B, Janković M. Ekologija biljaka sa osnovama fiziološke ekologije biljaka. NNK-International, Beograd, 2001. Nešković M, Konjević R, Čulafić Lj. Fiziologija biljaka, NNK-International, Beograd, 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. Glenn R. Iason, Marcel Dicke, Susan E. Hartley. The Ecology of Plant Secondary Metabolites: From Genes to Global Processes, Cambridge University Press, 2012.			
Број часова активне наставе			Остали часови: 0
Предавања: 30	Вежбе: 0	Други облици наставе: 30	
			Студијски истраживачки рад: 0
Методe извођења наставе: Теоријска настава и експерименталне вежбе			
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	30
колоквијум-и	20	.....
семинар-и	20		

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ216 Молекуларне методе у ентомологији			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Ана С. Митровски-Богдановић			
Статус предмета: изборни (ИБ4)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: уписан други семестар студија			
Циљ предмета Упознавање са основним техникама молекуларне систематике и значајем њихове примене у ентомологији.			
Исход предмета Оспособљеност студената да примене стечена знања о употреби различитих метода молекуларних анализа у ентомолошким истраживањима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Савремена систематика инсеката. Вредност таксономских информација. Молекуларна систематика и њена примена у ентомолошким истраживањима. Однос молекуларне и традиционалне систематике. Генски маркери у ентомологији. Методе анализе у молекуларној идентификацији инсеката. Значај примене молекуларних метода у студијама таксономије, филогенетских односа и популационе генетике инсеката. Филогенетске методе. Молекуларна идентификација природних непријатеља штетних врста инсеката, као и примена у програмима биолошке контроле. Предност и недостаци молекуларних метода. <i>Практична настава:</i> Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад Екстракција ДНК из инсеката. PCR амплификација маркер гена митохондријалне и једарне ДНК инсеката. Припрема и секвенцирање амплификованих маркер гена. Обрада ДНК секвенци помоћу одговарајућих компјутерских програма (FinchTV). Анализа и поређење ДНК секвенци (BLAST, ClustalW). Методе утврђивања филогенетске сродности међу анализираним врстама инсеката и израда филогенетских стабала у програму MEGA5. Интерпретација интра- и интер- специјске генетичке варијабилности врста и утицаја на систематику инсеката, таксономску позицију врсте и номенклатуру. Однос класичне таксономије и молекуларне систематике инсеката.			
Литература Avice JC. Molecular Markers, Natural History and Evolution. Chapman & Hall, 1994. Avice JC. Phylogeography: the history and formation of species. Harvard University Press, 2000. Hoy M. Insect Molecular Genetics: An Introduction to Principles and Applications. Academic press, 2003. Page DMR, Holmes EC. Molecular Evolution: A Phylogenetic Approach. Blackwell Science Ltd, 1998. Quicke DLJ. Principles and Techniques of Contemporary Taxonomy. Blackie Academic & Professional, 1997. Томановић Ж. Примењена ентомологија. Универзитет у Београду, Биолошки факултет, Београд, 2012. Стручни радови.			
Број часова активне наставе			Остали часови 0
Предавања: 30	Вежбе: 30	Други облици наставе: 30	
Студијски истраживачки рад: 0			
Методe извођења наставе: Теоријска (PowerPoint презентације), интерактивна настава, дискусије. Лабораторијски експериментални рад, израда самосталног истраживачког рада.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	20
практична настава	5	усмени испт	30
колоквијум-и	20	.....
семинар-и	20		

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ217 Молекуларне методе структурне биологије			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Зорица М. Бугарчић			
Статус предмета: изборни (ИБ4)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: положени курсеви из основа хемије, биохемије и молекуларне биологије.			
Циљ предмета Структурна биологија је научна дисциплина изведена из молекуларне биологије, биохемије и биофизике и фокус предмета је на изучавању структуре биомакромолекула (протеина, нуклеинских киселина, липида, (поли)сахарида) и њихових комплекса. Циљ структурне биологије јесте испитивање структуре биомакромолекула, као и њихове биолошке улоге.			
Исход предмета Након успешног апсолвирања предмета предвиђено је да студенти овладају знањем из следећих области: Структура и функција биомакромолекула. Природа интеракција биомакромолекула. Експерименталне методе за одређивање биомакромолекула. Проучавање одговарајућих сервиса светских база података. Примена биомакромолекула и увод у нанотехнологију и биосензорику.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Нуклеинске киселине: Структура и функција ДНК и РНК. Физичке и хемијске особине ДНК и РНК. Ковалентне интеракције ДНК са малим молекулима. Оштећење ДНК. Genomics – основе: структурна и функционална геномика. Протеини: Структура и функција протеина. Идентификација важних секвенци: везујућа/активна места, транспортни механизми, флексибилне секвенце, везивне/каталитичке аминокиселине, протеински мотиви. Модификација протеинске структуре – ефекти мутације. Основни механизми протеинске зависне комуникације у ћелији. Протеинска основа имуног одговора. Proteomics (протеомика) – основе. Липиди: Основе, структура и функција. Lipidomics – основе. Сахариди: Основе, структура и функција. Glycomics – основе. Биомакромолекуларни комплекси: Протеин-протеин комплекси, протеин-ДНК комплекси, протеин-лиганд комплекси. Хистони, нуклеозом, посттранслаторне модификације хистона, хистонски код. Бионанотехнологије: Нанотехнологија у медицини. Наномотори и њихова примена у медицини, индустрији хране, <i>зеленој нанотехнологији</i> , спорту и војсци. Биосензорика: Основе биоелектрохемијског одређивања макромолекула. Савремена дијагностика. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i> Методе одређивања ДНК – Изолација и одређивање концентрације, денатурација и хиперхромни ефекат, електрофореза. Методе одређивања протеина – Изолација и одређивање концентрације, SDS PAGE, Western blot, имунофлуоресценца. Дата базе експерименталних структура – проналажење и евалуација макромолекуларних структура. Комплекси биомакромолекула (протеин-протеин, протеин-ДНК, протеин-лиганд). Евалуација комплекса, анализа интеракција. Семинарски радови.			
Литература Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. Molecular Biology of the Cell. 4th edition ed. New York: Garland Science, 2002. Niketić V. Principi strukture i aktivnosti proteina. Hemijski fakultet, Beograd, 1995.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 30	Вежбе:	Други облици наставе: 30	
Студијски истраживачки рад:			
Методе извођења наставе: Теоријска настава, дискусија семинарских радова, решавање одређених научних проблема у мањим групама. Фокус наставе је на обезбеђивању потребних података за студенте али и на самосталном решавању научне проблематике коришћењем литературе и алата на интернету.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени/практични испит	10
практична настава	5	усмени испит	40
колоквијум-и	30	.....
семинар-и	10		

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ218 Методе молекуларне биологије у медицини			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Данијела В. Годоровић			
Статус предмета: изборни (ИБ4)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: положен испит Основи молекуларне биологије			
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање студената са молекуларном основом различитих обољења, као и са применом различитих техника молекуларне биологије у медицини. Студенти ће стећи знања о повезаности генотипа и фенотипа код моногенских и полигенских поремећаја као и о примени истраживања у дијагностичке и терапијске сврхе.			
Исход предмета Након реализоване наставе студенти ће моћи да разумеју различите приступе у молекуларној медицини и да прате најновија достигнућа и трендове у овој области. Моћи ће да објасне методологију основних техника молекуларне биологије у секвенцирању хуманог генома, као и у дијагностици наследних обољења, у фармакогенетици и у форензици. Студенти ће бити оспособљени да успешно користе стручну литературу, да сами дизајнирају експериментални приступ у конкретном случају, да интерпретирају експерименталне резултате и да закључке јасно износе у писаној и усменој форми.			
Садржај предмета Теоријска настава Пројекат "Хумани геном". Начела медицинске генетике: менделовско и неменделовско наслеђивање. Технике секвенцирања гена. Методе молекуларне генетике у анализи гена и њихових продуката: "blot" анализе (Southern, Northern, Western blot); електрофоретске анализе (електрофореза на агарозном гелу, SDS електрофореза, електрофореза на гелу унутар пулсирајућег поља, PFGE); ланчана реакција полимеразе, PCR. Методе молекуларне биологије у директној и индиректној дијагностици моногенских болести. Функционално и позиционо клонирање. Молекуларно-генетичка анализа полигенских болести. Генетска варијабилност и сколоност. Принципи генске терапије и примена у медицини. Молекуларна биологија наследних карцинома. Мапирање и откривање гена за склоност. Митохондријални геном. Болести које настају као последица промена на митДНК и методе. Фармакогенетика. Фенотипизација и генотипизација. Индивидуализација терапије. Примена анализе молекула ДНК у судској медицини: биолошки трагови; идентификација; утврђивање очинства Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад Писмена израда и усмена презентација семинарских радова. Проблемски оријентисано учење по задатим темама.			
Литература Turnpenny P, Ellard S. Емеријеви основи медицинске генетике. 13 издање, Data Status Београд, 2009. Ellis R, Mountford R. Molecular Diagnosis of Genetic diseases. 2Ed Humana Press, 2000. Timothy Cox. Молекуларна биологија у медицини. Медицинска наклада, Загреб, 2000. Оригинални и ревијски радови из области обухваћених темама курса			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 30	Вежбе: 0	Други облици наставе: 30	
Студијски истраживачки рад:			
Методе извођења наставе: Настава обухвата предавања праћена видео презентацијама, лабораторијске вежбе, решавање теоријских проблема, писање и усмену одбрану 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	30
колоквијум-и	20	.....
семинар-и	20		

Студијски програм: МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ – МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије другог степена			
Назив предмета: БМБ219 Биотерапија и биотерапеутици			
Наставник (Име, средње слово, презиме): Дејан Д. Баскић			
Статус предмета: Изборни (ИБ4)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: уписан семестар			
Циљ предмета: Биотерапија, у најширем смислу, подразумева употребу агенаса биолошког или синтетског порекла који модификују биолошки одговор организма. У ужем смислу биотерапија (имунотерапија), представља форму терапије која користи имунски систем, ћелије и молекуле имунског система укључене у имунски одговор у борби против болести. Историјски, биотерапија представља први покушај да се терапија карцинома учини специфичном у односу на малигне ћелије. Циљ предмета је да студенте упозна са основама и врстама биотерапије, основама имунског система, биологијом нормалне и малигне ћелије, принципима развоја нових биолошких агенаса, принципима имуностимулације, имunosупресије и имунопрофилактике. Поред тога циљ овог предмета је да пружи и основне информације о ћелијама и медијаторима акутне и хроничне инфламације, да објасни основне механизме настанка, ослобађања и акције инфламаторних медијатора. Овим курсом су такође обухваћени развој и употреба лекова који се користе у терапији малигнух болести, аутоимунских и хроничних инфламаторних обољења.			
Исход предмета По завршетку наставе од студента се очекује да буде способан: да зна основне принципе и врсте биотерапије, основне механизме имунског одговора, као и биолошке карактеристике малигне ћелије, да разуме технологију и трендове развоја нових биотерапеутика, буде у стању да објасни основне механизме дејства биотерапеутика, зна које су ћелије и медијатори кључни у настанак антитуморског и инфламаторног одговора, буде у стању да објасни механизме дејства лекова који се користе за контролу имунског одговора и инфламације, разуме основне трендове истраживања имуномодулаторних и антиинфламаторних лекова, разуме патологију малигнух, аутоимунских и инфламаторних болести, као и терапеутске приступе у лечењу ових болести, развије вештине претраживања и евалуације литературе, припремања и презентације постера и семинара, тимског рада.			
Садржај предмета Теоријска настава Дефиниција биотерапије и врсте биотерапеутика. Имуноски систем. Биологија нормалне и малигне ћелије. Интерферони. Цитокини. Фактори раста. Моноклонска антитела. Вакцине. Ретиноиди. Генска терапија. Развој нових биотерапеутика. Будућност биотерапије. Терапија малигнух болести. Терапија аутоимунских и инфламаторних болести. Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад Проблемски оријентисано учење по задатим темама.			
Литература Paula Trahan Rieger. Biotherapy: A Comprehensive Overview. 2 edition, Jones & Bartlett Pub, 2001. Paula Trahan Riege. Clinical Handbook for Biotherapy. 1st edition, Jones & Bartlett Learning, 1999. Abul K Abbas, Andrew H Lichtman. Основна имунологија: функције и поремећаји имунског система. Четврто издање, Data status, Београд, 2013.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 30	Вежбе: 30	Други облици наставе: 30	
Студијски истраживачки рад:			
Методе извођења наставе: Предавања (power-point презентације, видео записи).			
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		.....
семинар-и	20		