

Студијски програм: МАС Биологија модул Биологија и модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Методологија научно-истраживачког рада (МБ110)			
Наставник: Зорица З. Стојановић-Радић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: /			
Циљ предмета			
<ul style="list-style-type: none"> - Упознавање са концептом научног написа и научне стручне литературе - Припрема студената за осмишљавање и израду научног истраживања - Особљавање за самостално писање и публикацију научног рада 			
Исход предмета			
<p>Након успешно реализованог програма Методологије научно-истраживачког рада и положеног испита, судент је оспособљен да:</p> <ul style="list-style-type: none"> - успешно претражује научну и стручну литературу, - примењује и сажима литературне податке за одабир адекватног предмета истраживања - самостално изради план истраживања - реализује истраживање и интерпретира добијене податке - на основу анализе и интерпретације података добијених из истраживања, самостално напише научни напис у виду научног чланка, мастер тезе или докторске дисертације - буде оспособљен да самостално пошаље рад научном часопису, буде упознат са процедуром слања рада и периодом (као и сврхом) процеса рецензије - буде упознат са методама процене и вредновања истраживачког рада 			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
<p>Појам, улога и историја науке. Значај научног рада, научна информација и комуникација. Научни напис и врсте научног написа. Избор теме, постављање хипотезе и планирање истраживања. Проучавање литературе за научно истраживачки рад. Сакупљање материјала, припрема и обрада узорака - рад у лабораторији и на терену. Обрада, анализа и приказивање добијених података. Писање извештаја о научно истраживању. Структура оригиналног научног рада. Начини презентације резултата научно-истраживачког рада – усмено излагање и постер презентација. Објављивање извештаја о научно истраживању. Вредновање научног рада. Морал и етика у науци.</p>			
<i>Практична настава: Вежбе</i>			
<p>Избор теме и израда идејне скице научног рада: формулација проблема, одеђивање предмета и циљева научног рада. Постављање хипотезе. Претрага литературних података. Основни принципи рада у биолошкој лабораторији. Сакупљање података у биолошким истраживањима. Коришћење програма MS Word и Power Point. Обрада података у научно истраживању коришћењем MS Excell. Статистичке методе за обраду података (MS Excell). Садржај и писање научног рада. Цитирање научне литературе: Листа референци. Употреба програма за аутоматско генерисање Листе референци (Литературе) - Mendeley. Графичко приказивање података. Слање рада у часопис. Упутства за ауторе. Садржај и писање дипломског рада, мастер рада и докторске дисертације. Презентовање научног рада: публикација, усмена и постер презентација. Вредновање научног рада.</p>			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Савић, Ј. 2001. Како написати, објавити и вредновати научно дело у биомедицини. ГКП "СавРО", Стара Пазова. 2. Миланков, В., Јакшић, П. 2006. Методологија научно-истраживачког рада у биолошким дисциплинама. Депарتمان за биологију и екологију, ПМФ Универзитета у Новом Саду, Нови Сад. 3. Боројевић, С. 1978. Методологија експерименталног научног рада. Раднички универзитет "Радивој Ћирпанов", Нови Сад. 			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2 (30)	
		Практична настава: 2 (30)	
Методе извођења наставе			
Интерактивна предавања, индивидуалан рад, групни рад и консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	20	усмени испит	20
колоквијум-и	30		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Молекуларна биологија прокариота (ММ12О)			
Наставник: Татјана М. Михајилов-Крстев, Зорица З. Стојановић-Радић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Микробиологија и Принципи молекуларне биологије			
Циљ предмета - стицање знања о молекуларним основама ћелијских процеса у прокариотским ћелијама; - разумевање експресије и преноса генетичке информације прокариота.			
Исход предмета - захваљујући разумевању молекуларно-биолошких процеса прокариота студенти могу да прате савремена достигнућа на пољу молекуларне биологије и да разумеју апликативну вредност и потенцијал тих достигнућа у развоју биомедицине и биотехнологије.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Организација генома бактерија. Регулација репликације хромозома и ћелијска деоба. Плаزمиди бактерија. Регулација транскрипције код бактерија. Посттранскрипциона регулација генске експресије бактерија. Молекуларне основе хоризонталног трансфера гена код бактерија. Молекуларне основе интеракције бактерија са домаћином. Молекуларна биологија бактериофага. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе</i> Анализа експерименталних приступа, метода и техника у молекуларној биологији прокариота, тумачење резултата и критичка процена њиховог доприноса на том научном пољу.			
Литература 1. Snyder L. and Chamnpness W. (2013): Molecular genetics of bacteria– third edition, ASM, USA. 2. Dale J.W. and Park S.F. (2004): Molecular genetics of bacteria– fourth edition, John Wiley and Sons, England. 3. Матић, Г. (1997): Основи молекуларне биологије, Завет, Београд. 4. Савић Павићевић, Д. и Матић, Г. (2011): Молекуларна биологија 1, ННК Интернационал.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2 (30)	Практична настава: 2 (30)
Методе извођења наставе Предавања (трансмисивна и смислена вербална рецептивна настава), интерактивна настава (рад у групама, тимска настава), практична настава, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	20
практична настава	15	усмени испит	30
колоквијум-и	30		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Молекуларна генетика (ММ130)			
Наставник: Владимир Ј. Цветковић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: /			
Циљ предмета -уознавање студената и проширивање знања из генетике, стечених на ранијим нивоима студија, са основима молекуларне генетике и методама у молекуларно-генетичким истраживањима.			
Исход предмета - разумевање основних процеса у молекуларној генетици као што су механизам експресије и рекомбинације гена као и познавање молекуларно-генетичких метода.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у молекуларну генетику. Експресија гена. Регулација експресије гена код прокариота: регулација код иницијације и након иницијације транскрипције. Регулација експресије гена код еукариота: епигенетичка регулација, регулација код иницијације транскрипције, транскрипционо утишавање, генетичко утискивање (<i>eng. genomic imprinting</i>). Рекомбинација ДНК. Хомологна рекомбинација и место-специфична рекомбинација. Генска конверзија. Транспозиција. Технологија рекомбинантне ДНК. Клонирање гена. Генетички модификовани организми. Основни механизми у апоптози. Мутације: молекуларна основа мутација гена. Детекција мутација. Геномика. Секвенцирање генома. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе</i> Увод у молекуларну генетику. Уознавање са основним принципима рада у лабораторији за молекуларно-генетичке анализе. Рад са нуклеинским киселинама. Изолација ДНК и РНК из различитог биолошког материјала помоћу комплета за изолацију. Методе за анализу хормозома, ДНК, РНК и протеина. Визуелизација нуклеинских киселина електрофорезом. Агарозни и полиакриламидни гелови за електрофорезу. Различите методе мерења концентрације нуклеинских киселина. <i>PCR</i> базиране методе у молекуларној генетици. Метода анализе експресије гена: апсолутна и релативна квантификација. <i>Real Time PCR</i> . Реверзна транскрипција. <i>Two-step RT-qPCR</i> . <i>One-step RT-qPCR</i> . <i>Nested-PCR</i> . Одабир прајмера за <i>PCR</i> анализе. Претраживање база података на интернету.			
Литература 1. Г. Брајушковић, Молекуларна биологија 2, Савремена администрација, 2012. 2. J. D. Watson, T. A. Baker, A. Gann, M. Levine, R. Losick, Molecular Biology of the Gene, 7 th Edition, New York, 2014. 3. J.J. Pasternak, An introduction to human molecular genetics: mechanisms of inherited diseases, John Wiley & Sons, 2005. 4. P. J. Russell, Genetics: A Molecular Approach, Pearson Benjamin Cummings, 2006. 5. Релевантни радови из области.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2 (30)	Практична настава: 2 (30)	
Методе извођења наставе Интерактивна предавања, вежбе, други облици наставе и консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	усмени испит	40
активност на вежбама и ДОН	5		
Колоквијум	20		
Тест	30		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Култура биљних ћелија (ММ141)			
Наставник: Драгана Д. Стојичић			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Стицање знања о основама методе културе биљних ћелија, ткива и органа <i>in vitro</i> . Упознавање са механизмима физиолошких процеса током гајења биљних ћелија, ткива и органа на хранљивим подлогама различитог састава. Овладавање радом у лабораторији за културу <i>in vitro</i>			
Исход предмета Након успешно реализованог програма Култура биљних ћелија и положеног испита, студент је оспособљен да: - активно повеже знања о различитим механизмима физиолошких процеса растења и развића биљака - самостално изводи експерименте у лабораторији за културу <i>in vitro</i> , - на конкретним примерима повеже науку и практичну примену ове методе у вегетативном размножавању одређених биљних врста, - стечено знање примени у истраживањима на вишим нивоима студија.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Историјат о култури биљног ткива. Хранљиве подлоге, минералне соли, шећери, хормони, витамини, адитиви. Рад у стерилним условима, стерилизација биљног материјала, подлога и судова. Микропропагација. Органогенеза. Соматска ембриогенеза. Андрогенеза. Соматска хибридизација. Генетичке трансформације, трансфер гена. Сомаклонално и гаметоклонално варирање. Протопласти, фузија протопласта. Секундарни метаболити. Биосинтетичка семена. Продукција секундарних метаболита. <i>Практична настава: Вежбе,</i> Припремање основних (сток) раствора. Припремање хранљивих подлога, стерилизација, аутоклавирање, обука рада у стерилним условима ламинарне коморе. Изолација биљних ограна и њихово гајење на стерилној хранљивој подлози.			
Литература 1. Стојичић, Д. Физиологија биљака. Универзитет у Нишу, ПМФ, Ниш. (у штампи) 2. Нешковић, М., Коњевић, Р., Ћулафић, Ј., 2003: Физиологија биљака. NNK-International, Београд. 3. Винтерхалтер, Д., Винтерхалтер, Б., 1996: Култура <i>in vitro</i> и микропропагација биљака. Axial, Београд. 4. Парић, А., Пустахија, Ф., Каралија, Е., 2011: Пропагација биљака културом <i>in vitro</i> , Природно-математички факултет, Сарајево.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:2 (30)	Практична настава:2 (30)	
Методe извођења наставе Интерактивна предавања, лабораторијске вежбе, семинарски рад и консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	Поена
активност у току предавања	5	писмени испит	20
семинарски рад	20	усмени испит	40
Колоквијум	15		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Култура анималних ћелија (ММ142)			
Наставник: Перица Ј. Васиљевић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов:			
Циљ предмета			
- упознавање са основним техникама манипулације анималним ћелијама и ткивима и њиховом применом.			
Исход предмета			
- способност за самосталан рад са културама ћелија и ткива.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Биологија ћелија одређених за гајење у ин витро условима. Организација лабораторије за ћелијску културу. Опрема за рад са анималним ћелијама у ин витро условима. Стерилне технике. Посуде за гајење. Медијими и суплументи за култивацију ћелија. Примарне културе. Субкултуре и ћелијске линије. Клонирање и карактеризација ћелија. Примена микроскопских метода у култивацији анималних ћелија. Култивација специфичних ћелијских типова. Тестови пролиферације и цитотоксичности. Криопрезервација и банке ћелија и ћелијских линија. Добра лабораторијска пракса у лабораторијама за културу анималних ћелија.			
<i>Практична настава:</i>			
Основа правила стерилног рада. Препремање медијума за гајење ћелија. Културе анималних ћелија (примарне културе и ћелијске линије). Бројање ћелија. Цитометрија. Рад са културама анималних ћелија (одмрзавање, гајење, пасажирање, замрзавање ћелија у култури). Анализа култура ћелија на инвертном, флуоросцентном и скенинг електронском микроскопу гајених ћелија. Тестови вијабилности, пролиферације ћелија и цитотоксичности (трипан плаво, Н ³ – тимидин, МТТ). Диференцијација матичних ћелија у различитим медијумима.			
Литература			
1. Freshney, R.I., 2006: Animal Cell culture: Practical approach, 2 nd Edition. IRL Press, Oxford. UK.			
2. Davis, J.M., 2011: Animal cell culture: essential methods. John Wiley & Sons Ltd			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2(30)	Практична настава: 2 (30)	
Методe извођења наставе			
Предавања (трансмисивна и смислена вербална рецептивна настава), интерактивна настава (рад у групама студената), практична настава, лабораторијска настава, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	10	усмени испит	30
тест затвореног типа	30		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Експериментална молекуларна биологија (ММ143)			
Наставник: Татјана Јб. Митровић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: /			
Циљ предмета - упознавање са савременим молекуларно биолошким техникама методама.			
Исход предмета Након успешно реализованог програма Експерименталне биохемије и положеног испита студенти могу да: - примењују принципе добре лабораторијске праксе при експерименталном раду, - изолују различите типове биомолекула, - примене молекуларно биолошке технике за анализу узорака, - формулишу адекватне закључке о урађеној анализи.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основна правила добре лабораторијске праксе (GLP). Рад са инфективним и потенцијално инфективним материјалом. Врсте лабораторија на основу биолошке сигурности. Врсте експерименталног материјала и њихове обраде. Центрифугирање - принцип и подела. Хроматографија - принцип и подела. Изолација протеина. Електрофореза - принцип и подела. Електрофореза протеина – принцип и подела. Системи 2D електрофорезе. Изоелектрофокусирање. Пептидно мапирање. Секвенцирање протеина. Western blot. Имуно технике – имунохистохемија, RIA, ELISA. Изолација нуклеинских киселина. Електрофореза ДНК. Електрофореза РНК. Електрофореза у пулсирајућем пољу. Southern blot. Northern blot. Секвенцирање ДНК. Секвенцирање РНК. PCR, RT-PCR и Real Time PCR (qPCR). Протеински и ДНК чипови. <i>Практична настава:</i> Основни принципи добре лабораторијске праксе. Припрема раствора за изолацију биомолекула. Сепарација биљних пигмената папирном хроматографијом и њихова карактеризација спектрофотометријском методом. Изолација хромозомалне и плазмидне ДНК <i>E.coli</i> методом брзе лизе. Електрофореза екстракта бактеријских ћелија на агарозном гелу. Изоловање плазмидне ДНК из <i>E.coli</i> “мини-преп”методом. Одређивање њене концентрације спектрофотометријском методом. Електрофореза плазмидне ДНК на агарозном гелу. Изоловање геномске ДНК из анималног или хуманог ткива. Одређивање њене концентрације спектрофотометријском методом. Електрофореза геномске ДНК на агарозном гелу. Изоловање РНК из анималног или хуманог ткива. Одређивање њене концентрације спектрофотометријском методом. Електрофореза РНК на денатуришућем агарозном гелу. Изоловање протеина из анималног или хуманог ткива. Одређивање концентрације протеина спектрофотометријском методом. Електрофореза протеина на полиакриламидном гелу. Умножавање ДНК PCR методом. Електрофореза PCR продуката. Реверзна транскрипција РНК у комплементарну ДНК и умножавање PCR-ом (RT-PCR). Провера PCR продуката на гелу. Анализа резултата Real Time PCR-а.			
Литература 1. Т. Митровић, Основни принципи експерименталне биохемије I – Геномика и протеомика, Природно-математички факултет, Ниш, 2012. 2. Т. Митровић, Основни принципи експерименталне биохемије II – Методе изолације, сепарације и квантификације нуклеинских киселина и протеина, Природно-математички факултет, Ниш, 2012. 3. K. Wilson, J. Walker, Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology, 7 th edition. Cambridge University Press, Cambridge, New York, USA, 2010. 4. S. Surzycky, Human Molecular Biology Laboratory Manuel, Blackwell Publishing Company, USA, 2003.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 2 (30)	Практична настава: 2(30)
Методе извођења наставе Интерактивна настава, лабораторијске вежбе, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	Поена
активност у току предавања	5	усмени испит	60
практична настава	5		
колоквијум	10		
тест	20		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Форензичка биологија (ММ151)			
Наставник: Владимир А. Жикић; Владимир Ј. Цветковић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: /			
Циљ предмета - Упознавање са основима примене ДНК анализе у форензици. - Упознавање са морфологијом, систематиком и биологијом инсеката од значаја за форензику. - Могућности примене знања о врстама и њиховим животним циклусима у форензичким истрагама.			
Исход предмета - Стицање знања о примени ДНК анализе у форензици. - Оспособљавање студената за идентификацију, сакупљање и гајење инсеката и других зглавара од значаја за форензику.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Осврт на историјски развој форензичке генетике. Биолошки материјал у форензици. ДНК отисци – <i>DNA fingerprinting</i> . Генерисање и интерпретација ДНК профила. Примена ДНК анализе у утврђивању идентитета. Полиморфизми у једном нуклеотиду. Тандемски поновци. Примена минисателита <i>VNTR</i> (енг. <i>Variable Number Tandem Repeats</i>) и микросателита <i>STR</i> (енг. <i>Short Tandem Repeats</i>) у форензици. Употреба митохондријске ДНК у форензици. Анализа ДНК код посмртних остатака. Базе ДНК профила. Примена форензичке генетике у конзервационој биологији. Други приступи и методе у форензичкој биологији. Препознавање пола, старости, расе, узраста на основу костију. Историјат форензичке ентомологије. Циљеви и задаци коришћења инсекта и других зглавара у форензици. Сакупљање инсеката значајних за форензичку ентомологију (у природи и на месту злочина). Идентификација релевантних група инсеката. Методе гајења јединки сакупљених на терену. Животни циклуси инсеката значајних за форензичка истраживања. Екологија инсеката од значаја за форензику. Хидробиологија у функцији форензичке биологије. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе</i> Основни принципи добре лабораторијске праксе приликом рада са ДНК. Детекција и сакупљање биолошког материјала. Транспорт и чување биолошког материјала. Обрада биолошког материјала. Методе форензичке генетике – Изолација и квантификација ДНК, <i>PCR</i> анализа, <i>DNA fingerprinting</i> , <i>STR typing</i> . Интерпретација ДНК профила. Методе прикупљања инсеката на терену. Сакупљање инсеката са експерименталних поставки (симулација места злочина). Методе лабораторијских испитивања: кључеви, инструменти и опрема за идентификацију инсеката, гајење инсеката, методе анализе података.			
Литература 1. М. Н. Crawford, <i>Anthropological Genetics – Theory, Methods and Applications</i> , Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007. 2. D. Primorac, D. Marjanović, I. Gornik, G. Lauc, Š. Andelinović, M. Definis-Gojanović, D. Sutlović, D. Primorac, T. Pivac, G. Mršić, et al., <i>Analiza DNA u sudskoj medicini i pravosuđu</i> , Zagreb: Medicinska naklada, 2008. 3. W. Goodwin, A. Lainacre, S. Hadi, <i>An Introduction to Forensic Genetics</i> . 2nd edition, John Wiley and Sons, Chichester, UK, 2007. 4. Петровић, А. (2012): Форензичка ентомологија (ауторизована скрипта). Биолошки факултет, Београд. 5. Byrd, J.H., Castner, J.L. (2010): <i>Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations</i> . 2nd edition. CRC Press, Boca Raton, USA. 6. Gennard, E.D. (2007): <i>Forensic entomology an introduction</i> . 2nd edition. John Wiley and Sons, Chichester, UK. 7. Heather, M. C. (Editor) (2005): <i>Forensic botany. Principles and amplications to criminal casework</i> . New York. 8. Н.Туџић, Г. Матић, О генима и људима : елементи генетике и еволуције, Центар за примењену Психологију, 2005. 9. Релевантни оригинални, прегледни научни радови и поглавља књига из ове области.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2 (30)		Практична настава: 2 (30)
Методе извођења наставе Интерактивна предавања, вежбе и консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	усмени испит	40
практична настава	5		
колоквијум-и	40		
Семинар	10		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Експериментална хематологија (ММ152)			
Наставник: Перица Ј. Васиљевић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: /			
Циљ предмета			
<ul style="list-style-type: none"> - Упознавање са основама хематопоезе и патолошким поремећајима везаним за њу. - Савладавање рутинских и посебних хематолошких техника, као и мануелне и аутоматске обраде ћелија крви. 			
Исход предмета			
<ul style="list-style-type: none"> - Способност за самосталан лабораторијски рад у овој области уз разликовање нормалне од патолошке морфологије и хематолошких поремећаја. 			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Матичне ћелије и хематопоеза. Молекуларна регулација хематопоезе. Улога микросредине у хематопоези. Еритроцитопоеза. Поремећаји у продукцији, функцији и деструкцији еритроцита (анемије, хемоглобинопатије, таласемије, ензимске дефицијенције). Гранулоцитопоеза. Развој моноцита. Лимфоцитопоеза. Мијелоидни и лимфоидни поремећаји. Хематолошки малигнитети. Имунохематологија. Имунопролиферативне болести. Аутоимуни хематолошки поремећаји. Тромбоцитопоеза. Коагулација крви и хемостаза. Поремећаји коагулације крви и хемостазе. Биологија матичних ћелија. Експериментална и клиничка трансплантација матичних ћелија. Генска терапија. Клиничко биохемијско и цитолошко испитивање крви. Молекуларна дијагностика у хематологији. Крвни паразити код људи и животиња.			
<i>Практична настава:</i>			
Узимање крви и узорка хематопоезног ткива. Припрема размаза крви и њихово бојење. Одређивање хематокрита. Одређивање броја еритроцита. Одређивање концентрације хемоглобина. Одређивање еритроцитних индекса (MCV, MCH, MCHC). Одређивање броја ретикулоцита. Одређивање брзине седиментације еритроцита. Нормална и патолошка морфологија еритроцитне лозе. Одређивање броја леукоцита. Одређивање леукоцитне формуле. Нормална морфологија леукоцита периферне крви. Одређивање броја тромбоцита. Испитивање поремећаја хемостазе и коагулације крви (одређивање протромбинског времена, парцијалног тромбопластинског времена и тромбинског времена). Одређивање времена крварења. Одређивање фактора коагулације. Аспирација косне сржи и њено испитивање. Изолација и диференцијација матичних ћелија хематопоезе у култури. Молекуларна дијагностика у хематологији. Крвни паразити код људи и животиња.			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Петровић, М., Допсај, В., Рајић, В., Рајић, М., Милојевић, З., 2002: Лабораторијска хематологија. Београд. 2. Hoffman, R., 2005: Hematology basic principles and practice. Churchill Livingstone. 3. Лабар Б. и сар. ,2007: Хематологија. Школска књига. Загреб. 4. Weiss D J., Wardrop K. J., 2010: Schalm's veterinary hematology. – 6th ed. Blackwell Publishing Ltd. 			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2(30)	
		Практична настава: 2 (30)	
Методe извођења наставе			
Предавања (трансмисивна и смислена вербална рецептивна настава), интерактивна настава (рад у групама студената), практична настава, лабораторијска настава, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	Поена
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	10	усмени испит	30
тест затвореног типа	30		

Студијски програм: МАС Биологија модул Биологија и модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Биологија човека (МБ210)			
Наставник: Јелена С. Виторовић, Драгана М. Стојадиновић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: /			
Циљ предмета			
Упознавање са специфичностима грађе људског тела и његовим функционисањем кроз грађу и функцију система органа човека.			
Исход предмета			
Одлушан програм и положен испит из предмета Биологија човека доприноси бољем разумевању функционисања људског тела и оспособљавају студента да примени стечена знања у истраживањима, просвети и у свакодневном животу.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Место човека у природи и његова јединственост у живом свету. Структурна организација људског тела. Функционална организација људског тела и контрола унутрашње средине – хомеостатски механизми главних функционалних система и контролни системи тела. Основе и специфичности грађе и функције органских система човека – кожа; скелетни систем; мишићни систем; кардиоваскуларни систем; имунски систем; лимфни систем, респираторни систем; дигестивни систем; систем органа за излучивање; ендокрини систем; нервни систем; чула; репродуктивни систем мушкарца и жене. Пренатални развој човека. Фазе постнаталног развоја.			
<i>Практична настава:</i>			
Упознавање са људским телом коришћењем виртуелних 3D модела човека и модела скелета и торза. Упознавање са грађом система органа кроз шеме, анатомске карте и виртуелне моделе. Анализа хистолошке грађе појединих органа под микроскопом. Одређивање леукоцитарне формуле. Одређивање времена крварења и коагулације. Испитивање инхибиције коагулације. Одређивање активности амилазе из пљувачке. Квалитативна и квантитативна анализа урина.			
Литература			
1. Mader S, Windelspecht M. Human biology, Twelfth edition. Mc Graw Hill, 2012.			
2. Guyton AC, John E Hall. Medicinska fiziologija, trinaesto izdanje. Data Status, 2019.			
3. Tatjana Pavlica i Rada Rakić. Humana biologija. Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, 2019.			
4. Stefanović N, Antić S, Vasović LJ, Čukuranović R, Pavlović S, Arsić S: Anatomija čoveka za studente farmacije. Autorsko izdanje, Niš, 2004.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3 (45)	Практична настава: 2 (30)	
Методe извођења наставе			
Интерактивна предавања, практична настава - комбинација теоријских и лабораторијских вежби и консултације.			
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	30		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Молекуларна биологија еукариота (ММ22О)			
Наставник: Тајјана Љ. Митровић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: /			
Циљ предмета - стицање знања о функционалној организацији еукариотске ћелије и еукариотског генома, - дубље разумевање молекуларних основа репликације, транскрипције и транслације, као и механизма регулације експресије гена код еукариота.			
Исход предмета Након успешног реализованог програма Молекуларне биологије и положеног испита студенти могу да: - разликују нивое структурне организације нуклеинских киселина и протеина, - објасне структуру и функцију еукариотског генома и транскриптома, - разумеју механизме регулације експресије гена, - дефинишу улогу епигенома у регулацији експресије гена и појави неких болести.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Структура и организација еукариотске ћелије. Динамичка организација нуклеуса. Биомакромолекули одговорни за складиштење, пренос и реализацију генетичке информације. Примарна и секундарна структура нуклеинских киселина. Терцијерна структура ДНК (крстасте структуре, троструки хеликси, четвороструки хеликси, суперспирале). Терцијерна структура РНК (tRNA, рибозими). Кватернарна структура ДНК (хроматин, нивои организације хроматина, хроматин-архитектонски протеини, хроматин-ремодулишући комплекси, хистон модификујући ензими). Кватернарна структура РНК (рибозими). Врсте РНК (mRNA, tRNA, rRNA; циркуларне РНК (circRNA); мале некодирајуће РНК (snRNA, snoRNA, miRNA, siRNA, piRNA, tiRNA); велике некодирајуће РНК (lncRNA). Примарна и секундарна структура протеина. Терцијерна структура протеина. Кватернарна структура протеина. Структура и организација еукариотских генома. Пројекат секвенцирања хуманог генома. Функционалне – омике (геномика, транскриптомика, протеомика, епигеномика). Пројекат ENCODE. Нивои регулације експресије гена. Репликација код еукариота. Регулација репликације код еукариота. Транскрипција код еукариота. Регулација транскрипције код еукариота. Посттранскрипциона регулација експресије гена (алтернативна обрада примарног транскрипта, едитовање РНК, контрола стабилности и деградације mRNA, посттранскрипционо утишавање гена). Транслација код еукариота. Регулација транслације код еукариота (транспорт РНК и локална транслациона регулација). Посттранслациона обрада протеина. <i>Практична настава:</i> Претрага база података (NCBI, Entrez). Дизајнирање прајмера за PCR. Умножавање ДНК ланчаном реакцијом ДНК полимеразе (PCR методом). Електрофореза PCR продуката. Мултиплекс PCR. SNP генотипизација. Секвенцирање PCR продуката. Real Time PCR. Southern Blot анализа. Полиморфизам у дужини рестрикционих фрагмената (RFLP).			
Литература 1. Т. Митровић, Основни принципи експерименталне биохемије I – Геномика и протеомика, Природно-математички факултет, Ниш, 2012. 2. Д. Савић- Павићевић, Г. Матић, Молекуларна биологија 1, 2. издање, ННК Интернационал, Београд, 2020. 3. Г. Брајушковећ, Молекуларна биологија 2, Савремена администрација, Београд, 2012. 4. В. Alberts, А. Johnson, J. Lewis, D. Morgan, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, Molecular Biology of the Cell. 6 th edition, Garland Publ. Inc., New York, USA, 2014. 5. J.D. Watson, T.A. Baker, S.P. Bell, A. Gan, M. Levine, R. Losick, Molecular Biology of the Gene, 7 th edition, Pearson Education, Inc., Benjamin Cummings, Cold Spring Harbor Laboratory Press, San Francisco, USA, 2013.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2 (30)	Практична настава: 2 (30)	
Методe извођења наставе Интерактивна предавања, експериментални рад у лабораторији и консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	усмени испит	60
практична настава	5		
колоквијум	10		
Тест	20		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Молекуларна биологија и биотехнологија биљака (ММ23О)			
Наставник: Светлана М. Тошић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема посебних услова			
Циљ предмета 1. Стицање знања о молекуларним основама физиолошких процеса биљака. 2. Упознавање са основном улогом биљака у биотехнологији.			
Исход предмета Студенти ће разумети молекуларне основе регулаторних механизма основних биолошких процеса код биљака, као и принципе биотехнологије биљака. Биће оспособљени да планирају експерименте и интерпретирају резултате.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Тотипотентност и пластичност биљне ћелије. Модел организми. Структурне и функционалне одлике биљног генома. Геном органела. Транскрипциони фактори. Регулација експресије гена. Рецептори и трансдукција сигнала код биљака. Молекуларни механизми деловања фитохормона. Молекуларни механизми регулације развића биљака. Молекуларни механизми одговора на абиотички стрес. Молекуларни механизми одговора на патогене, инсекте и повреде. Основни концепт биотехнологије биљака. Генетичке трансформације. Трансфер гена и оплемењивање биљака. Генетички модификоване биљке. Примена биотехнологије биљака. <i>Практична настава:</i> Изоловање ДНК из пшенице. Квантификација ДНК спектрофотометријском методом.. Изоловање РНК из биљака и квантификација. Дизајн експерименталног задатка. Ефекат различитих фактора стреса на биохемијске и молекуларне параметре код експерименталних биљака у контролисаним условима. Истраживачки задатак. Презентовање истраживачког задатка и дискусија.			
Литература 1. Biochemistry and Molecular Biology of Plants: Buchanan, Gruissem, Jones; Ed. American Society of Plant Physiologists (2002). 2. Биотехнологија и генетичко инжењерство биљака: др Ана Симоновић, ННК-Интернационал, Београд (2011). 3. DNA and Biotechnology: Fitzgerald-Hayes M., Reichsman F., Elsevier Academic Press. (2010).			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 3 (45)	Практична настава: 2 (30)
Методe извођења наставе Интерактивна предавања, рад у лабораторији и консултације			
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
семинарски рад	30		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Ендокринологија (ММ241)			
Наставник: Јелена С. Виторовић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: /			
Циљ предмета			
<ul style="list-style-type: none"> - разумевање улоге и значаја ендокриног система у одржавању хомеостазе - упознавање са организацијом ендокриног система - стицање знања о физиолошким функцијама хормона и њиховим механизмима деловања. 			
Исход предмета			
<p>Након успешно реализованог програма и положеног испита из предмета Ендокринологија, студент је оспособљен да:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разуме механизме деловања хормона и њихову регулацију - успешно сагледа значај и улогу ендокриног система у регулацији и интеграцији процеса који се одвијају у организму - након адекватно постављеног и завршеног експеримента изврши обраду, процену и тумачење добијених резултата 			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
<p>Организација ендокриног система. Ендокрини систем и хомеостаза. Повратна спрега. Физиолошка улога хормона. Подела и синтеза хормона. Секретија, транспорт и метаболизам хормона. Механизми деловања хормона – хормонски рецептори. Хипоталамо-хипофизни систем - неуроендокрина регулација. Физиологија хормона хипоталамуса, аденохипофизе, неурохипофизе, надбубрежних жлезда и штитасте жлезде. Хормонска регулација хомеостазе калцијума и фосфата - паратхормон, витамин Д, калцитонин. Ендокрини панкреас и регулација метаболизма угљених хидрата, липида и протеина. Ендокрина контрола функције репродуктивних органа. Ендокрина контрола порођаја, лактације, пубертет и менопауза. Веза између ендокриног и имунског система. Хормони и стрес. Физиолошка улога хормона нежлезданог порекла. Поремећаји ендокриног система.</p>			
<i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе</i>			
<p>Компјутерске симулације механизма деловања хормона и регулације. Експерименталне методе у ендокринологији. Адреналектомија. Тироидектомија. Оваријектомија. Хистеректомија. Анализа последица уклањања ендокриних жлезди. Дијагностика поремећаја ендокриног система.</p>			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Гордана Цвијић и Небојша Јаснић. Основи ендокринологије. Универзитет у Београду - Биолошки факултет, Београд, 2017. 2. Guyton AC, John E Hall. Медицинска физиологија. Data Status, 2011. 3. Jonathan D. Kibble, Colby R Halsey. Медицинска физиологија – клинички контекст. Data Status, 2013. 			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2 (30)	Практична настава: 1 (15)
Методe извођења наставе			
Интерактивна предавања, интерактивна практична настава, индивидуалан експериментални рад у лабораторији, семинарски радови, компјутерске симулације и консултације			
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
семинарски	20		

Студијски програм: Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Молекуларна систематика (ММ242)			
Наставник: Саша С. Станковић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов:			
Циљ предмета			
<ul style="list-style-type: none"> - Упознавање са основним методама и принципима молекуларне систематике. - Оспособљавање за практични и самостални истраживачки рад у систематици употребом адекватних молекуларних маркера. - Разумевање филогенетских односа и таксономског статуса одређене таксономске категорије. 			
Исход предмета			
Након успешно реализованог програма Молекуларне систематике и положеног испита, студент је оспособљен да:			
<ul style="list-style-type: none"> - примењује основне методе у молекуларној систематици. - припреми узорак, изолује ДНК материјал и умножи жељени регион. - обрађује и анализира добијене секвенце употребом адекватног софтвера и реконструише филогенетска стабла на основу добијених података. 			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Увод. Развој молекуларне систематике. Молекуларни маркери и њихова употреба у систематици. Секвенцирање и поравнавање секвенци. Теоријске поставке филогенетских анализа. Филогенетске методе базиране на генетичким дистанцама. Филогенетска стабла и њихова терминологија. Таксономски статус одабране групе и утврђивање филогенетских и филогеографских односа.			
<i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе</i>			
Изолација укупне геномске ДНК. Умножавање одабраног региона PCR методом. Израда агарозног гела и провера амплификације. FASTA формат секвенци, обрађивање и поравнавање. Одређивање генетичких дистанци између анализираних таксона. Конструкција и анализа филогенетских стабала.			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Avise, J.C. 1994. Molecular markers, natural history and evolution. New York: Chapman & Hall. 2. Avise, J.C. 2000. Phylogeography: the history and formation of species. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. 3. Jović, J., Marić, S. 2012) Molekularna Sistematika, Praktikum. Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet. 4. Simonović, P. 2004. Principi zoološke sistematike. ZUNS, Beograd. 5. DeSalle, R., Giribet, G., Wheeler, W. (Eds.) 2002. Techniques in molecular systematics and evolution. Springer Science & Business Media. 6. Matic, G. 1997. Osnovi molekularne biologije, Zavet, Beograd. 			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2 (30)	
		Практична настава: 1 (15)	
Методe извођења наставе			
Предавања (трансмисивна и смислена вербална рецептивна настава), интерактивна настава (рад у групама, тимска настава), практична настава, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	20
практична настава	15	усмени испит	30
колоквијум-и	30		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Хумана генетика (ММ251)			
Наставник: Татјана Љ. Митровић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов:			
Циљ предмета - упознавање са молекуларном основном честих болести код људи и методама и техникама њихове детекције.			
Исход предмета - разумевање молекуларне основе честих болести код људи као и метода за њихову детекцију.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у молекуларну генетику хуманих болести. Молекуларна кариотипизација (<i>FISH, M-FISH, SKY</i> и друге технике). Геномски импринтинг: епигенетичка модификација. Молекуларна генетика комплексних хуманих обољења. Молекуларна генетика неких болести код људи: митохондријских болести, болести мишића, неуролошких болести и болести чула вида. Молекуларно-генетичка основа малигнух болести. Хемоглобинопатије. Молекуларна дијагностика наследних болести. Методе за детекцију дефеката у генима. Принципи генске терапије и етички проблеми. Молекуларни маркери. Полиморфност ДНК. Минисателити и микросателити. Основне молекуларно-генетичке методе у пренаталној и преимплантационој дијагностици наследних обољења. Генетичка саветовалишта. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе</i> Технике молекуларне кариотипизације (<i>FISH, M-FISH, SKY</i>). Молекуларна дијагностика. Методе дијагностике базиране на <i>PCR</i> -у. Употреба молекуларно-генетичких техника у пренаталној и преимплантационој дијагностици. Дијагностика моногенских болести (методе за откривање мутација у генима). Коришћење база података. Генетичка саветовалишта.			
Литература 1. Станковић Ж, Живанов-Чурлис Ј, Најман С., Биологија са хуманом генетиком, Медицински факултет, Ниш, 2001. 1. J.J. Pasternak, An introduction to human molecular genetics: mechanisms of inherited diseases, John Wiley & Sons, 2005. 2. A. Wright, N. Hastie, Genes and Common Diseases -Genetics in Modern Medicine, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007. 3. R. J. Epstein, Human Molecular Biology – An Introduction to the Molecular Basis of Health and Disease, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2003. 4. Релевантни оригинални и прегледни научни радови као и поглавља књига из области.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 2 (30)	Практична настава: 2 (30)
Методе извођења наставе Интерактивна предавања, вежбе и консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	усмени испит	40
активност на вежбама	5		
колоквијум	30		
семинар	20		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Основи генетичког инжењерства и биотехнологије (ММ252)			
Наставник: Татјана Јб. Митровић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: /			
Циљ предмета			
- упознавање са технологијом рекомбинантне ДНК и њеном применом, - савлађивање принципа других аспеката савремене биотехнологије.			
Исход предмета			
Након успешно реализованог програма Основа генетичког инжењерства и биотехнологије и положеног испита студенти могу да примењују основне технике манипулације генима и ћелијама, постану део истраживачких тимова који се баве генском терапијом, персонализованом медицином, биофармацеутским инжењерством и фармакогеномиком, терапеутским клонирањем, ткивним инжењерством и регенеративном медицином, микропропагацијом, биоремедијацијом, биоинформатиком и другим аспектима биотехнологије, са разумевањем прате развој у области биотехнологије.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Генетичко инжењерство (технологија рекомбинантне ДНК, молекуларно клонирање) – појам и историјат Рестрикционе ендонуклеазе – појам и подела Дигестија ДНК рестрикционим ензимима. Рестрикционо мапирање ДНК. Вектори за клонирање – бактериофаги, вируси, плазмиди, козмиди, фазмиди, вештачки хромозоми (вештачки хромозоми Р1 бактериофага (РАСs), вештачки бактеријски хромозоми (ВАСs), вештачки квашчеви хромозоми (YACs), вештачки сисарски хромозоми, (MACs), вештачки хумани хромозоми (HACs)). Експресиони вектори. Репортер гени. ДНК лигаза. Лигација вектора и инсерта. Остали ензими који се користе у генетичком инжењерству – ДНК и РНК полимеразе, реверзна транскриптаза, дезоксирибонуклеазе, рибонуклеазе, ензими за модификацију крајева ДНК. Природна и индукована компетенција бактеријских ћелија. Хоризонтални трансфер гена – коњугација, трансформација, трансфекција и трансдукција прокариотских ћелија. Трансфер гена у ћелије у прокариотске и еукариотске ћелије у култури. Хемијске методе трансфера гена у ћелију (метода калцијум фосфатне копреципитације, липофекција, DEAE Dextran метода, протопластна фузија). Физичке методе трансфера гена у ћелију (електропорација ћелије, Gene Gun техника или бомбардовање ћелија микропартикулама обложеним са ДНК, микроинјекција ДНК у ћелију). Биолошке методе трансфера гена у ћелију (вирусни вектори). Транзитна трансфекција и стабилна трансформација еукариотских ћелија у култури. Трансформација компетентних ћелија <i>E.coli</i> рекомбинованим вектором (вектор + инсерт). Идентификација клона <i>E.coli</i> са рекомбинованом ДНК. Геномска и сDNA библиотека. Идентификација клона библиотеке са жељеним геном. Секвенцирање ДНК наредне генерације (NSG). Амплификација ДНК ланчаном реакцијом ДНК полимеразе (PCR и Real Time PCR (qPCR)). RT-PCR. Чип технологија. Примарне и секундарне ћелијске линије у култури. Генска терапија – принцип, подела, сигурност, ефикасност, преклиничка и клиничка тестирања, етика. Персонализована прецизна медицина. Биофармацеутско инжењерство и фармакогеномика. Генетски модификовани организми (GMO). Технологија клонирања организама (терапеутско и репродуктивно клонирање). Ткивно инжењерство и регенеративна медицина. Технике зелене биотехнологије. Агригеномика. Биоремедијација. Биоинформатика. Базе података – болести, геноми, ДНК секвенце, SNPs, РНК секвенце, микроРНК секвенце, протеинске секвенце, пептидне мапе...			
<i>Практична настава:</i>			
Основни принципи добре лабораторијске праксе у молекуларно биолошким и биотехнолошким лабораторијама. Основна правила рада у микробиолошким стерилним собама. Припрема течних и чврстих подлога за гајење <i>E.coli</i> . Одмрзавање и опорављање DH5 α TM соја <i>E.coli</i> који у себи носи комерцијални плазмид. Изоловање плазмидне ДНК из <i>E.coli</i> “мини-преп”методом. Одређивање њене концентрације и степена чистоће спектрофотометријском методом. Електрофореза плазмидне ДНК на агарозном гелу. Дигестија плазмидне ДНК рестрикционим ензимом. Провера дигестије на агарозном гелу. Изоловање гена за клонирање из другог плазида (аналитичка и препаративна дигестија плазида са геном, електрофореза, изоловање ДНК фрагмента из агарозног гела). Припрема и замрзавање компетентних ћелија DH5 α TM соја <i>E.coli</i> . Лигација линеаризованог плазида и гена. Трансформација компетентних ћелија <i>E.coli</i> лигационом смешом. Анализа рекомбинантних клонова <i>E.coli</i> . Рестрикционо мапирање. Употреба софтвера у рестрикционо мапирању. Основна правила рада у стерилним собама за рад са ћелијама у култури. Основна правила рада у стерилним собама за рад са потенцијално инфективним и инфективним материјалом. Основна правила рада у стерилној соби за генску терапију вирусним векторима. Концентровање рекомбинованих вирусних вектора за генску терапију. Генска терапија невирусним методама. Различите стратегије секвенцирања гена и генома (Maxam-Gilbert-ова метода, Sanger-ова метода, аутоматско секвенцирање и NSG секвенцирање). Биоинформатичке базе података и њихова употреба у молекуларној биологији и биотехнологији. Употреба GeneChip® (Affymetrix, Thermo Fisher Scientific) у прецизној медицини.			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Т. Митровић, Основни принципи експерименталне биохемије I – Геномика и протеомика, Природно-математички факултет, Ниш, 2012. 2. Т. Митровић, Основни принципи експерименталне биохемије II – Методе изолације, сепарације и квантификације нуклеинских киселина и протеина, Природно-математички факултет, Ниш, 2012. 3. M.R. Green, J. Sambrook, Molecular Cloning: a Laboratory Manual, 4th edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York, USA, 2012. 4. B.R. Glick, J.J. Pasternak, C.L. Patten, Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA, 4th edition, ASM Press, Washington, USA, 2010. 5. J.E. Smith, Biotechnology, 5th edition, Cambridge University Press, Cambridge New York, USA, 2009. 6. D.S.T. Nicholl, An Introduction to Genetic Engineering, 3rd edition, Cambridge University Press, Cambridge, New York, USA, 2008. 7. C. Howe, Gene Cloning and Manipulation, Cambridge University Press, Cambridge, New York, USA, 2007. 8. F.M. Ausubel, R. Brent, R.E. Kingston, D.D. Moore, J.A. Smith, J.G. Seidman, K. Struhl, Current Protocols in Molecular Biology, John Wiley & Sons, Inc., New York, USA, 2003. 9. J. Sambrook, D.W. Russell, Molecular Cloning: a Laboratory Manual, 3th edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York, USA, 2001. 10. J. Sambrook, E.F. Fritsch, T. Maniatis, Molecular Cloning: a Laboratory Manual, 2nd edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York, USA, 1989. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2 (30)		Практична настава: 2(30)
Методе извођења наставе			
Интерактивна настава, лабораторијске вежбе, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	посна	Завршни испит	Поена
активност у току предавања	5	усмени испит	60
практична настава	5		
Колоквијум	10		
Тест	20		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Биохемија и физиологија микроорганизама (ММ341)			
Наставник: Татјана М. Михајилов-Крстев, Зорица З. Стојановић-Радић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Биохемија, Микробиологија, Молекуларна биологија прокариота			
Циљ предмета <ul style="list-style-type: none"> - упознавање са метаболичким процесима који се одвијају у микроорганизмима - усавршавање знања о биохемијским реакцијама у ћелијама микроорганизама разумевање физиологије микроорганизама			
Исход предмета <ul style="list-style-type: none"> - познавање разноврсности биохемијских реакција које се одвијају у микроорганизмима - савладавање метода за изучавање биохемијских процеса у микроорганизмима способност примене знања о метаболизму и физиологији микроорганизама за њихово детаљније проучавање			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Структурна организација ћелије микроорганизама. Опште карактеристике метаболизма микробне ћелије. Ћелијски омотач и синтеза његових компоненти. Биоенергетика мембране и цитосола. Нутритивни типови микроорганизама. Осморегулација. Метаболички диверзитет микроорганизама. Специфичности метаболизма микроорганизама-фотосинтеза и хемолитотрофија. Метаболизам екстремофилних микроорганизама. Регулација метаболичке активности микроорганизама. Одржавање хомеостазе. Стрес и адаптација на стрес. Продукти секундарног метаболизма микроорганизама. Транспорт и секреција протеина. Примена метаболичких процеса различитих група микроорганизама. <i>Практична настава: Вежбе</i> Значај селективних и диференцијалних подлога. Утврђивање различитих нутритивних типова микроорганизама. Утицај хипо/хипертоније средине на раст и преживљавање микроорганизама. Метаболички диверзитет микроорганизама. Продукција, изолација и примена секундарних метаболита микроорганизама. Узгајање микроорганизама у биомаси.			
Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Talaro, K.P., Talaro, A. 2002. Foundations in Microbiology, Fourth Edition. McGraw-Hill, New York. 2. Rouz, A. H.: (1975): Hemijska mikrobiologija. ICS Beograd. 3. White, D. 1995. The physiology and biochemistry of prokaryotes. Oxford University Press, New York. 4. Gottschalk, G. 1979. Bacterial metabolism. Springer-Verlag, New York. 5. Ђукић Д. А., Јемцев В. Т. 2003. Микробиолошка биотехнологија. Дерета, Београд. 			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2 (30) Практична настава: 2 (30)	
Методe извођења наставе Интерактивна предавања, индивидуалан рад, групни рад и консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	Поена
активност у току предавања	10	усмени испит	20
практична настава	10		
колоквијум-и	40		

Студијски програм: МАС Биологија модул Биологија и модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Теорија органске еволуције (МБ310)			
Наставник: Драгана М. Стојадиновић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: /			
Циљ предмета			
- стицање знања о механизмима промена у генетичким системима и о структурираности и значају интеракција генетичких система и њиховог окружења			
Исход предмета			
Након успешно реализованог програма Конзервациона биологија и положеног испита, студент је оспособљен да разуме:			
- динамику молекуларне еволуције,			
- значај интеракција биотичких система за очување биолошке разноврсности;			
- ефекте биолошке и културне еволуције на будућност људске врсте.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Еволуција ДНК секвенци; гена и протеина. Генеалогичка гена. Еволуција генетичких система. Еволуција фенотипа – фенотипска пластичност. Еволуција понашања. Еволуциона стабилне стратегије. Еволуција социјалног понашања. Еволуција форме и функције. Еволуција интеракција између врста. Еволуција компоненти животне историје. Еволуционе новине. Еволуција таксона изнад нивоа врсте. Еволуција специфичних особина људи. Социобиологија и еволуциона психологија. Еволуциона етика			
<i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе</i>			
Анализа генских фамилија. Анализа филограма. Еволуција полова. Норма реакције. Сексуална селекција. Модел еволутивно стабилне стратегије. Селекција у сродничком кругу. Алометријски односи. Еволуција вируленције. Репродуктивни успех. Основни телесни склопови. Еволуциони трендови. Анализа еволуције мозга човека. Еволуција језика. Еугеника: анализа случајева.			
Литература			
1. Herron, J.C., Freeman, S. 2015. Evolutionary Analysis. Fifth edition. Pearson Education Ltd, Essex, England			
2. Futuyma, D. J. 2013. Evolution. Third edition. Sinauer Associates, INC. Publisher Sunderland, Massachusetts U.S.A.			
3. Стојковић, Б., Туцић, Н. Од молекула до организма: Молекуларна и фенотипска еволуција. Службени гласник, Београд, 2012.			
4. Собер, Е., 2006: Филозофија биологије. Плато. Београд.			
5. Туцић, Н., 2003: Еволуциона биологија. ННК. Београд.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2 (30)	Практична настава: 2 (30)	
Методe извођења наставе			
Предавања (трансмисивна и смислена вербална рецептивна настава), интерактивна настава (рад у групама студената, тимска настава), практична настава (вежбе)			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	поена
Тестови	10	писмени испит	10
колоквијум	25	усмени испит	30
Семинар	25		

Студијски програм: МАС Биологија, модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Молекуларна физиологија (ММ32О)			
Наставник: Перица Ј. Васиљевић, Јелена С. Виторовић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: /			
Циљ предмета			
<ul style="list-style-type: none"> - Упознавање са молекуларним основама физиолошких и патофизиолошких процеса. - Упознавање са основним механизмима функционисања ћелија, ткива, органа, органских система и организма. - Разумевање молекуларних механизма који усмеравају специјализацију ћелија код сисара. 			
Исход предмета			
<ul style="list-style-type: none"> - Разумевање како еукариотске ћелије функционишу у контексту целог вишећелијског организма. - Стицање вештине критичког мишљења, постављања хипотеза и основе експерименталног дизајна у молекуларној и ћелијској биологији. - Примена стечених знања у објашњавању нормалних и патолошких стања организма као и потенцијални развој болести. 			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
<p>Основи биофизике-реакције првог и другог реда. Повратне реакције. Повезане реакције. Термодинамика биолошких система. Спајање субјединица у макромолекулске структуре у ћелији. Рецептори. Пријем и трансдукција сигнала из спољашње средине. Сигнални путеви. Секундарни гласници. Интеграција сигнала. Неурохуморална трансмисија и неурохуморални трансмитери. Синтеза, секреција, транспорт, метаболизам и деловање хормона на циљне ћелије. Молекуларни и физиолошки одговор на стрес. Биохемијска и молекуларна основа антиоксидативног деловања. Метаболички поремећаји. Молекуларне основе старења. Молекуларне основе трудноће. Механизми репарације ткива. Основе молекуларне имунологије – Разноврсност рецептора у имунском систему. Активација рецептора и одговор имунокомпетентних ћелија. Интеракције ћелија у имунском систему. Механизми инфламације. Фагоцитоза. Поремећаји регулације имунског одговора.</p>			
<i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе</i>			
<p>Микроскопија (светлосна, електронска). Методе проучавања структуре молекула (секвенционирање, диференцијално центрифугирање, нуклеарна магнетна резонанца). Методе праћења фагоцитозе. Методе праћења инфламације. Одређивање активности антиоксидативних ензима. Липидна пероксидација. Тестови цитотоксичности.</p>			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Guyton AC, John E Hall. Медицинска физиологија. Data Status, 2011. 2. Jonathan D. Kibble, Colby R Halsey. Медицинска физиологија – клинички контекст. Data Status, 2013. 3. Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S. Osnovna imunologija, šesto izdanje, Data Status, Beograd 2019. 4. Abbas A, Lichtman A, Pillai S. Cellular and Molecular Immunology. Saunders Elsevier, 2010. 5. Гордана Цвијић и Небојша Јаснић. Основи ендокринологије. Универзитет у Београду - Биолошки факултет, Београд, 2017. 6. Pollard T D. et al., 2007: Cell Biology (2nd ed.).Elsevier. Imprint: Saunders, 2008. 			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 2 (30)	Практична настава: 2 (30)
Методе извођења наставе			
Интерактивна предавања, интерактивна практична настава, индивидуални рад у лабораторији, семинарски радови, компјутерске симулације и консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	20	усмени испит	30
Семинарски	20		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Биотехнологија (ММ33О)			
Наставник: Наташа М. Јоковић, Татјана Љ. Митровић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов:/			
Циљ предмета			
<ul style="list-style-type: none"> - стицање знања о различитим биотехнологијама заснованим на употреби микроорганизама, еукариотских ћелија, нуклеинских киселина и наночестица, - упознавање са употребом биотехнологија у решавању проблема савременог друштва у погледу обезбеђења енергената, хране и лекова, лечења генетских болести и заштити животне средине, различитим аспектима људског живота, - разумевање биоетичких питања везаних за примену неких врста биотехнологија, - оспособљавање студената за лабораторијски рад у биотехнолошким истраживањима. 			
Исход предмета			
<p>Након успешно реализованог програма Биотехнологија и положеног испита, студент је оспособљен да:</p> <ul style="list-style-type: none"> - успешно сагледа све биолошке процесе који су основа за различите врсте биотехнологија, - разуме основне принципе и могућност употребе различитих биотехнологија у односу на њихова ограничења, - примењује основне технике рада у биотехнолошким истраживањима. - изврши обраду, процену и тумачење добијених лабораторијских резултата. 			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
<p>Појам и основни концепт биотехнологије. Индустријски микробиолошки процеси. Алкохолна и метанска ферментација. Култура биљних ћелија и микропропагација. Култура анималних ћелија. Стем ћелије, репрограмирање адултих ћелија, ткивни инжињеринг. Технологија рекомбинантне ДНК. Молекуларне методе у биотехнологији. Генетички модификовани микроорганизми. Генетички модификоване биљке. Генетички модификоване животиње. Хумане генетичке болести и генска терапија. Генска терапија у лечењу канцера. Нанотехнологија. Биоинформатика.</p>			
<i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе</i>			
<p>Стандардна права. Мутације са УВ светлости. Мутације са азотастом киселином. Млечнокиселинска ферментација. Производња биомасе квасца. Алкохолна ферментација. Синтеза декстрана. Семинарски радови са тематиком савремених трендова у биотехнологији</p>			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. G. Acquah, Understanding Biotechnology, Pearson Education Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2004 2. D. P. Clark, N. J. Pazdernik, Biotechnology- Applying the Genetic Revolution, Elsevier Academic Press., 2009 3. M. Fitzgerald-Hayes, F. Reichsman, DNA and Biotechnology, Elsevier Academic Press., 2010 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2 (30)	Практична настава: 2 (30)	
Методe извођења наставе			
Интерактивна предавања, индивидуалан експериментални рад у лабораторији и консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	Поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава	10	усмени испит	50
семинарски рад	30		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Молекуларна биологија и биотехнологија биљака (ММ23О)			
Наставник: Светлана М. Тошић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема посебних услова			
Циљ предмета			
1. Стицање знања о молекуларним основама физиолошких процеса биљака.			
2. Упознавање са основном улогом биљака у биотехнологији.			
Исход предмета			
Студенти ће разумети молекуларне основе регулаторних механизма основних биолошких процеса код биљака, као и принципе биотехнологије биљака. Биће оспособљени да планирају експерименте и интерпретирају резултате.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Тотипотентност и пластичност биљне ћелије. Модел организми.			
Структурне и функционалне одлике биљног генома.			
Геном органела.			
Транскрипциони фактори.			
Регулација експресије гена.			
Рецептори и трансдукција сигнала код биљака.			
Молекуларни механизми деловања фитохормона.			
Молекуларни механизми регулације развића биљака.			
Молекуларни механизми одговора на абиотички стрес.			
Молекуларни механизми одговора на патогене, инсекте и повреду.			
Основни концепт биотехнологије биљака.			
Генетичке трансформације. Трансфер гена и оплемењивање биљака.			
Генетички модификоване биљке.			
Примена биотехнологије биљака.			
<i>Практична настава:</i>			
Изоловање ДНК из пшенице. Квантификација ДНК спектрофотометријском методом.			
Изоловање РНК из биљака и квантификација.			
Дизајн експерименталног задатка.			
Ефекат различитих фактора стреса на биохемијске и молекуларне параметре код експерименталних биљака у контролисаним условима.			
Истраживачки задатак. Презентовање истраживачког задатка и дискусија.			
Литература			
1. Biochemistry and Molecular Biology of Plants: Buchanan, Gruissem, Jones; Ed. American Society of Plant Physiologists (2002).			
2. Биотехнологија и генетичко инжењерство биљака: др Ана Симоновић, ННК-Интернационал, Београд (2011).			
3. DNA and Biotechnology: Fitzgerald-Hayes M., Reichsman F., Elsevier Academic Press. (2010).			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3 (45)	Практична настава: 2 (30)	
Методe извођења наставе			
Интерактивна предавања, рад у лабораторији и консултације			
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
семинарски рад	30		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Екофизиологија (ММ342)			
Наставник: Љубиша Б. Ђорђевић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: /			
Циљ предмета			
1. Разумети како су се физиолошки системи животиња прилагодили различитим нормалним и екстремним срединама одн. како анатомија, физиологија и понашање прилагођују животиње различитим условима.			
2. Објаснити основне механизме којима физиологија, анатомија и понашање утичу на процес адаптирања различитим условима.			
3. Креирати и анализирати екофизиолошке експерименте базиране на хипотези.			
4. Анализирати и разумети модерну литературу из области екофизиологије.			
Исход предмета			
Знања стечена у оквиру овог предмета омогућиће студентима разумевање специфичних физиолошких механизма које животиње користе за очување хомеостазе у уобичајеним проблемима окружења и екстремним условима животне средине.			
Садржај предмета			
Увод у екофизиологију животиња, Термална физиологија, Физиолошке адаптације животиња у пустињама и сувим саванама, Физиолошке адаптације животиња у поларним областима, Хибернација и торпор, Оријентација и навигација код животиња, Функционална морфологија и физиологија кретања, Функционална морфологија и физиологија летења, Физиологија животиња у екстремним осмотским срединама, Физиологија рођења морских сисара, Биолошки сатови: како се животиње прилагођавају цикличним променама, Екстремна физиологија човека - професионални спорт, Екстремна физиологија човека - рођење и летење.			
Литература			
1. Willmer P., Stone G. Johnston I. (2000) Environmental Physiology of Animals. Blackwell Science Ltd., USA.			
2. R. Harding (ed.): "Environmental Physiology, 3rd ed.", The Open University Press, UK, 2004			
3. D. Robinson: "Animal Performance", The Open University Press, UK, 1997			
4. R. Hill, G. Wyse, M. Anderson: "Animal Physiology, 3rd ed.", Sinauer Associates, USA, 2012			
5. Радојичић Р. (2006) Општа екофизиологија. Завод за уџбенике, Београд.			
6. Штајн А., Жикић Р., Саичић З. (2007) Екофизиологија и екотоксикологија животиња. ПМФ, Крагујевац			
7. Научни радови и ревијални радови из области екофизиологије животиња.			
Презентације предавања, текстови и експериментални протоколи обезбеђени од стране наставника.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2 (30)	Практична настава: 2 (30)
Методе извођења наставе			
Интерактивна предавања, индивидуалан рад и консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	0	усмени испит	50
колоквијум-и	20		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Молекуларна еволуција (ММ351)			
Наставник: Драгана М. Стојадиновић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: /			
Циљ предмета			
<ul style="list-style-type: none"> -Упознавање са променама насталим на молекуларном нивоу, њиховом динамиком и факторима који до њих доводе. -Упознавање са улогом молекуларних механизма у еволуцији генома. -Упознавање са еволуцијом молекулских система и утицајем исте на еволуционе промене фенотипа. -Упознавање са основним методама статистичке обраде молекуларних података и њиховом применом у филогенетским реконструкцијама. 			
Исход предмета			
-Разумевање узрочно-последичних веза између еволуције молекулских система и еволуционих промена и развића различитих фенотипова.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Гени, генетички код и мутације. Постанак и рана еволуција генетичких система. Динамика гена у популацијама. Еволуционе промене у нуклеотидним секвенцама. Стопе и обрасци нуклеотидних супституција. Еволуција генома. Еволуција генске регулације. Дупликација генома, мешање егзона и усклађена еволуција. Еволуција транспозицијом. Развојна еволуција. Молекуларна филогенија и филогенетска стабла. Молекулски сат. Методе филогенетске реконструкције. ДНК полиморфизам у популацијама.			
<i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе</i>			
Типови и стопе мутација. Принцип континуитета и Дарвин-Ајгенов циклус. Модели нуклеотидних супституција. Дивергенција ДНК секвенци. Кодирајуће и некодирајуће секвенце. Поређење хомологих секвенци. Еволуција хромозома. Генске фамилије и губитак гена. Ретро секвенце и хоризонтални трансфер гена. Локални молекулски сат. Примери молекуларне филогеније: филогенија људи и мајмуна; порекло скривеносеменица. Методе филогенетске реконструкције-примена. Генеалогичка гена.			
Литература			
1. Li, W.-H. и Graur, D. Fundamentals of molecular evolution (second edition). Sinauer Associates, Inc. Pub. USA, 2000.			
2. Li, W.-H. Molecular evolution. Sinauer Associates, Inc. Pub. USA, 1997.			
3. Freeman, S., Herron, J. C. Evolutionary analysis (third edition). Pearson Education, Inc. New Jersey, USA, 2004.			
4. Higgs, P. G. и Attwood, T. K. Bioinformatics and molecular evolution. John Wiley & Sons, Inc. USA, 2013.			
5. Стојковић, Б. и Туцић, Н. Од молекула до организма: Молекуларна и фенотипска еволуција. Службени гласник, Београд, 2012.			
6. Manfred D. L. Form and function in developmental evolution. Cambridge, 2009.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2(30)	Практична настава: 2 (30)	
Методe извођења наставе			
Интерактивна предавања, дискусије, семинари и консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току предавања	5	писмени испит	20
практична настава	15	усмени испит	30
колоквијум-и	20		
семинар-и	10		

Студијски програм: МАС Биологија модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Основи биоинформатике (ММ352)			
Наставник: Татјана Љ. Митровић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: /			
Циљ предмета			
- упознавање са протоком биоинформација у природи и применом рачунарских наука и информационе технологије у расветљавању тих механизма, - класификација, организација, предикција и визуелизација биолошких података употребом биоинформатичких техника.			
Исход предмета			
Након успешно реализованог програма Основа биоинформатике и положеног испита студенти могу да: - користе базе података и биоинформатичке алате у анализи и интерпретацији биолошких података.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Увод у биоинформатику. Информативност биомолекула и трансфер генетичке информације. Примарна, секундарна, терцијарна и кватернарна структура нуклеинских киселина (ДНК и РНК). Генетички код. Структурна организација хуманог генома - генске и екстрагенске секвенце. Структурна организација еукариотских гена - дефиниција гена, егзона и интрона. Примарна, секундарна, терцијарна и кватернарна структура протеина. Секвенцирање генома, транскриптома и протеома. Базе биолошких података – појам и класификације (примарне и секундарне базе, опште и специјализоване). Мета-базе (Entrez). Базе ДНК секвенци (GenBank, EMBL-EBI, DDBJ). Базе РНК секвенци (Rfam, miRBase). Базе секвенци протеина (PDB, SCOP). Базе протеинских модела (PMP, ModBase, SWISS-MODEL, InterPRO) и протеин-протеин интеракција (Bio-GRID). Секундарне базе биолошких података (RefSeq, NapMap, OMIM). Базе генома (Ensembl). Технологија чипа (microarray) и базе података генске експресије (GEO, ArrayExpress, TCGA, caBIG) и протеинске продукције (HPA). Остале специјализоване базе биолошких података (базе SNPs (dbSNP), цитогеномичке базе, фенотипске базе (PHI-Base), базе модел-организама, таксономске базе, радиолошке базе). Базе литературе (KOBSON, PubMed). Примена биоинформатике у биотехнологији, медицини и фармакогеномици.			
<i>Практична настава:</i>			
Базе података NCBI. Претрага GenBank. Употреба BLAST i FASTA софтвера за анализу ДНК секвенци. Софтвери за рестрикционо мапирање у биотехнологији. Примена Primer-BLAST у дизајнирању прајмера за PCR. Технике секвенцирања и анализе хуманог генома. Претрага бази секвенци. Технологија чипа и базе података. Претрага база литературе (KOBSON, PubMed).			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Т. Митровић, Основни принципи експерименталне биохемије I – Геномика и протеомика, Природно-математички факултет, Ниш, 2012. 2. A. Lesk, Introduction to Bioinformatics, 4th edition, Oxford University Press, Oxford, UK, 2013. 3. B.R. Glick, J.J. Pasternak, C.L. Patten, Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA, 4th edition, ASM Press, Washington, USA, 2010. 4. J. Xiong, Essential Bioinformatics. 1st edition. Cambridge University Press, Oxford, UK, 2006. 5. D. W. Mount, Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis. 2nd edition. Cold Spring Harbour Laboratory Press, Cold Spring Harbour, New York, USA, 2004. 6. D. Higgins, W. Taylor, Bioinformatics: Sequence, Structure and Databanks: a Practical Approach, 1st edition, Oxford University Press, Oxford, UK, 2001. 7. D. L. Hartl, E. W. Jones, Genetics: Analysis of Genes and Genomes, 5th edition, Johnes and Bartlett Publishers, Sudbury, USA, 2001. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2 (30)		Практична настава: 2(30)
Методe извођења наставе			
Интерактивна настава, лабораторијске вежбе, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	усмени испит	60
практична настава	5		
Колоквијум	10		
Тест	20		

Студијски програм: МАС Биологија модул Биологија и модул молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Стручна пракса (МБ410)			
Наставник/наставници: Сви наставници који изводе наставу на студијском програму			
Статус предмета: Обавезни			
Број ЕСПБ: 3			
Услов: /			
Циљ предмета <p>СТИЦАЊЕ НЕОПХОДНИХ ЗНАЊА О ОРГАНИЗАЦИЈИ, ФУНКЦИОНИСАЊУ, ПОСЛОВАЊУ И УПРАВЉАЊУ ИНСТИТУЦИЈА КОЈЕ СЕ БАВЕ ПОСЛОВИМА У ОКВИРУ СТРУКЕ ЗА КОЈУ СЕ СТУДЕНТ ОСПОСОБЉАВА. ОСПОСОБЉАВАЊЕ СТУДЕНАТА ЗА ПРИМЕНУ ПРЕТХОДНО СТЕЧЕНИХ ЗНАЊА У РЕАЛНОМ ОКРУЖЕЊУ.</p>			
Исход предмета <p>ПО УСПЕШНОМ ЗАВРШЕТКУ СТРУЧНЕ ПРАКСЕ СТУДЕНТ ЈЕ У СТАЊУ ДА: САГЛЕДА СПЕЦИФИЧНОСТИ ИЗАБРАНЕ ИНСТИТУЦИЈЕ У КОЈОЈ ЈЕ ОБАВЉЕНА СТРУЧНА ПРАКСА И ДА ИХ УПОРЕДИ СА СВОЈИМ АКАДЕМСКИМ ЗНАЊЕМ; РАЗУМЕ И ОБЈАСНИ НАЧИН ФУНКЦИОНИСАЊА ИНСТИТУЦИЈЕ У КОЈОЈ ЈЕ ОБАВИО ПРАКСУ У ОРГАНИЗАЦИОНОМ И СТРУЧНОМ СМISЛУ; ДА УСПЕШНО САРАЂУЈЕ СА ЧЛАНОВИМА ТИМА У ПОСТАВЉАЊУ ЗАДАТКА, ИЗБОРУ НАЧИНА РЕШАВАЊА ПОСТАВЉЕНОГ ЦИЉА, ИЗРАДИ ЕФИКАСНЕ ОРГАНИЗАЦИОНЕ ШЕМЕ ИСПУЊЕЊА ЗАДАТКА, АЖУРНОМ ВОЂЕЊУ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ И ПРАКТИЧНОЈ РЕАЛИЗАЦИЈИ; ПРЕЗЕНТУЈЕ РЕЗУЛТАТЕ СВОГ ПРАКТИЧНОГ РАДА У ПИСАНОЈ ФОРМИ У ВИДУ ДНЕВНИКА СТРУЧНЕ ПРАКСЕ И СЕМИНАРСКОГ РАДА, И УСМЕНИМ ИЗЛАГАЊЕМ.</p>			
Садржај предмета <p>САДРЖАЈ СТРУЧНЕ ПРАКСЕ ФОРМИРА СЕ ЗА СВАКОГ СТУДЕНТА ПОСЕБНО У ДОГОВОРУ СА НАСТАВНИКОМ КОЈИ РУКОВОДИ СТРУЧНОМ ПРАКСОМ И ПРЕДСТАВНИКОМ ПРИВРЕДНЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ ИЛИ ИНСТИТУЦИЈЕ У КОЈИМА СЕ ОБАВЉА СТРУЧНА ПРАКСА. СТРУЧНА ПРАКСА СЕ РЕАЛИЗУЈЕ У ПРОИЗВОДНИМ ПРЕДУЗЕЊИМА, ИНСТИТУТИМА, НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКИМ ИНСТИТУЦИЈАМА ИЛИ ВИСОКОШКОЛСКИМ УСТАНОВАМА, У ПРИВАТНОМ ИЛИ ЈАВНОМ СЕКТОРУ, У КОЈИМА СЕ ОБАВЉАЈУ РАЗЛИЧИТЕ ДЕЛАТНОСТИ ПОВЕЗАНЕ СА БИОЛОГИЈОМ. ИЗБОР ИНСТИТУЦИЈЕ СПРОВОДИ СЕ У КОНСУЛТАЦИЈИ СА НАСТАВНИКОМ КОЈИ РУКОВОДИ СТРУЧНОМ ПРАКСОМ.</p> <p>ТОКОМ ОБАВЉАЊА СТРУЧНЕ ПРАКСЕ, СТУДЕНТ СЕ УПОЗНАЈЕ СА ОРГАНИЗАЦИЈОМ ИНСТИТУЦИЈЕ, ЊЕНИМ ЦИЉЕВИМА ПОСЛОВАЊА, МЕСТОМ ОРГАНИЗАЦИОНЕ ЈЕДИНИЦЕ У КОЈОЈ ОБАВЉА СТРУЧНУ ПРАКСУ И ЊЕНУ УНУТРАШЊУ ОРГАНИЗАЦИЈУ И РЕДОВНО ИСПУЊАВА РАДНЕ ОБАВЕЗЕ КОЈЕ СУ МУ ОДРЕЂЕНЕ. ТОКОМ СТРУЧНЕ ПРАКСЕ СТУДЕНТ ВОДИ ДНЕВНИК, У КОМЕ ОПИСУЈЕ СВОЈЕ АКТИВНОСТИ.</p>			
Литература <p>ИЗБОР ЛИТЕРАТУРЕ ЈЕ У СКЛАДУ СА КОНКРЕТНОМ ТЕМАТСКОМ ЦЕЛИНОМ СТРУЧНЕ ПРАКСЕ СТУДЕНТА.</p>			
Број часова наставе		Остали часови: 6	
Методе извођења наставе <p>СТУДЕНТ СА ЛИСТЕ ПОНУЂЕНИХ ИНСТИТУЦИЈА У ДОГОВОРУ СА НАСТАВНИКОМ КОЈИ РУКОВОДИ СТРУЧНОМ ПРАКСОМ, БИРА МЕСТО ОБАВЉАЊА СТРУЧНЕ ПРАКСЕ. УЗ ПИСМЕНИ УПУТ ЗА СТРУЧНУ ПРАКСУ, ЈАВЉА СЕ ЛИЦУ НАДЛЕЖНОМ ЗА ЊЕНО ИЗВОЂЕЊЕ У ИЗАБРАНОЈ ИНСТИТУЦИЈИ.</p> <p>ПРАКСА СЕ РЕАЛИЗУЈЕ КРОЗ САМОСТАЛАН РАД, УЗ КОНСУЛТАЦИЈЕ И ПИСАЊЕ ДНЕВНИКА У КОМЕ СТУДЕНТ ОПИСУЈЕ АКТИВНОСТИ И ПОСЛОВЕ КОЈЕ ЈЕ ОБАВЉАО ЗА ВРЕМЕ СТРУЧНЕ ПРАКСЕ. ПО ОБАВЉЕНОЈ ПРАКСИ, НА ОСНОВУ ДНЕВНИКА СТУДЕНТА И ЗАПОСЛАНОГ ЛИЦА У ПРЕДУЗЕЊУ КОЈЕ ВОДИ СТУДЕНТА, ПОТПИСОМ И ПЕЧАТОМ ПРЕДУЗЕЊА ПОТВРЂУЈЕ СЕ ДА ЈЕ ПРАКСА ОБАВЉЕНА.</p> <p>МЕРИЛА УСПЕШНОСТИ СТРУЧНЕ ПРАКСЕ СУ РЕДОВНО ПОХАЂАЊЕ, АКТИВНО УЧЕШЋЕ У РАДУ И КВАЛИТЕТ ПИСАЊА ДНЕВНИКА. ПО ЗАВРШЕТКУ ПРАКСЕ, СТУДЕНТ ПИШЕ СЕМИНАРСКИ РАД, А ЗАТИМ ПРИСТУПА УСМЕНОЈ ОДБРАНИ.</p>			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
стручна пракса	40	писмени испит	/
Дневник	10	усмени испит	30
семинарски рад	20		

Студијски програм: МАС Биологија модул Биологија и модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Предмет завршног рада (МБ420)			
Наставник/наставници: Сви наставници који изводе наставу на студијском програму			
Статус предмета: Обавезни			
Број ЕСПБ: 15			
Услов: /			
Циљ предмета <p>СТИЦАЊЕ научних и стручних апликативних знања за решавање конкретних задатака из праксе. ПРЕТРАЖИВАЊЕ литературе и упознавање са методологијом истраживања из области теме завршног (мастер) рада. РАЗВИЈАЊЕ методологије за приступ решавању задатка, процену његове структуре и сложености, предлагање начина његовог решавања.</p>			
Исход предмета <p>Студент је оспособљен да самостално примењује претходно стечена знања из различитих области Биологије на критичку процену постављеног задатка, његову систематску анализу и предлаже могућа решења. Самостално, методично и плански приступа извршењу постављеног задатка, уважавајући како своју тако и улоге осталих колега у професионалној хијерархији. У стању је да примени стечена знања на нове задатке и да их решава на ефикасан начин.</p>			
Садржај предмета <p>Студент према својим интересовањима и склоностима бира област студијског рада и са предметним наставником дефинише конкретан задатак. Студент се припрема се реализацију постављеног циља и спроводи одређене експерименте. Студијски рад обухвата проучавање литературе, дизајн експеримената, реализацију експеримента, обраду података и израду семинарског рада из области којој припада тема студијског истраживачког рада.</p>			
Литература <p>У складу са обласћу студијског истраживачког рада студента.</p>			
Број часова активне наставе	Студијски истраживачки рад: 20		
Методе извођења наставе <p>Практични рад, консултације.</p>			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	поена
семинарски рад	50	усмени испит	50

Студијски програм: МАС Биологија модул Биологија и модул Молекуларна биологија и физиологија			
Назив предмета: Завршни (мастер) рад (МБ430)			
Наставник/наставници: Сви наставници који изводе наставу на студијском програму			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 12			
Услов: /			
Циљ предмета Циљ овог предмета је укључивање студента у научно-истраживачки рад, и његово оспособљавање да самостално приступи задатом проблему, да се упозна са литературом из предметне области, да своје резултате припреми, обради и тумачи их примењујући научну методологију.			
Исход предмета По успешном завршетку овог предмета студент је у стању да: презентује резултате свог истраживања у писаној форми у виду завршног рада; дискутује и објашњава резултате свог истраживања; усмено презентује резултате истраживања тј. мастер рад; одговара на постављена питања која се односе на тему његовог истраживања.			
Садржај предмета Студент под руководством ментора обрађује и тумачи резултате истраживања и пише завршни (мастер) рад. Завршни рад садржи образложење теме истраживања, увод, теоријски део, примењену методологију истраживања, опис самог истраживања и резултате истраживања, дискусију резултата, закључна разматрања и списак коришћене литературе. Након завршетка завршног рада студент приступа његовој јавној одбрани.			
Литература Литература у складу са изабраном темом мастер рада.			
Број часова активне наставе:		Остали часови: 2	
Методe извођења наставе: Завршни (мастер) рад може да буде истраживачки рад (експериментални или неки други истраживачки рад) или прегледни рад. У изради завршног (мастер) рада користе се методе примерене изабраној теми мастер рада.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
мастер рад	60	усмени испит	40