

Универзитет у Крагујевцу
**ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ
ФАКУЛТЕТ**



University of Kragujevac
**FACULTY OF
SCIENCE**

Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија

Radoja Domanovića 12, 34000 Kragujevac, Serbia

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

Студијски програм

ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ БИОЛОГИЈЕ

У ИНСТИТУТУ ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ

КЊИГА ПРЕДМЕТА

Крагујевац, 2020.

Табела 5.1. СПЕЦИФИКАЦИЈА ПРЕДМЕТА ДАС БИОЛОГИЈА

Р. Б.	Ш	Назив предмета	Статус	Часови активне наставе			ЕСПБ	Име и презиме наставника
				П	СИР	ОСТАЛО		
1.	Б300	Методологија научноистраживачког рада	О	3	0	0	6	Остојић М. Александар Радојевић Д. Ивана
2.	Б301	Биостатистика и биоинформатика	О	4	0	0	6	Димитријевић Б. Слађана, Ивановић Р. Милош
3.	Б302	Системска физиологија	ИБ1	7	0	0	12	Огњановић И. Бранка, Матић М. Милош
4.	Б303	Молекуларна биологија еукариотске ћелије	ИБ1	7	0	0	12	Марковић Д. Снежана
5.	Б304	Виши курс генетике	ИБ1	7	0	0	12	Станић М. Снежана
6.	Б305	Изабрана поглавља из биохемије	ИБ1	7	0	0	12	Ђукић Х. Невена
7.	Б306	Изабрана поглавља из микробиологије	ИБ1	7	0	0	12	Стефановић Д. Олгица, Радојевић Д. Ивана
8.	Б307	Виши курс микологије	ИБ1	7	0	0	12	Косанић М. Маријана
9.	Б308	Структурна и функционална ботаника	ИБ1	7	0	0	12	Станковић С. Милан, Ђелић Т. Горица, Бојовић М. Биљана
10.	Б309	Принципи таксономије и систематике	ИБ1	7	0	0	12	Топузовић Д. Марина, Милошевић-Златановић М. Светлана
11.	Б310	Виши курс хидрокологије и заштите вода	ИБ1	7	0	0	12	Симић М. Владица
12.	Б311	Истраживачки рад 1	О	0	6	0	6	Ментори
13.	Б312	Молекуларна физиологија	ИБ2	7	0	0	12	Марковић Д. Снежана, Матић М. Милош
14.	Б313	Хумана и медицинска генетика	ИБ2	7	0	0	12	Милошевић-Ђорђевић М. Оливера
15.	Б314	Одабрана поглавља ензимологије	ИБ2	7	0	0	12	Ђукић Х. Невена
16.	Б315	Методе микробиолошких истраживања	ИБ2	7	0	0	12	Стефановић Д. Олгица, Радојевић Д. Ивана
17.	Б316	Методе и технике у микологији	ИБ2	7	0	0	12	Косанић М. Маријана
18.	Б317	Физиолошка екологија биљака	ИБ2	7	0	0	12	Станковић С. Милан, Бојовић М. Биљана
19.	Б318	Биологија и заштита одабраних таксона гљива и виших биљака	ИБ2	7	0	0	12	Ђелић Т. Горица, Косанић М. Маријана
20.	Б319	Биологија и заштита одабраних таксона бескичмењака	ИБ2	7	0	0	12	Стојановић-Петровић М. Мирјана, Пешић Б. Снежана, Митровски-Богдановић С. Ана

21.	Б320	Биологија и заштита одабраних таксона кичмењака	ИБ2	7	0	0	12	Милошевић-Златановић М. Светлана
22.	Б321	Методе у ентомолошким истраживањима	ИБ2	7	0	0	12	Пешић Б. Снежана, Митровски-Богдановић С. Ана
23.	Б322	Методологија хидробиолошких истраживања	ИБ2	7	0	0	12	Симић Б. Снежана, Петровић С. Ана, Бранковић Р. Снежана
24.	Б323	Истраживачки рад 2	О	0	13	0	18	Ментори
25.	Б324	Токсикологија	ИБ3	7	0	0	12	Огњановић И. Бранка
26.	Б325	Молекуларна биотехнологија	ИБ3	7	0	0	12	Марковић Д. Снежана, Шеклић С. Драгана
27.	Б326	Биохемија хране и исхране	ИБ3	7	0	0	12	Ђукић Х. Невена
28.	Б327	Биохемија и физиологија микроорганизама	ИБ3	7	0	0	12	Стефановић Д. Олгица, Радојевић Д. Ивана
29.	Б328	Биолошки активне супстанце гљива и виших биљака	ИБ3	7	0	0	12	Ђелић Т. Горица, Косанић М. Маријана
30.	Б329	Биологија, екологија и конзервација одабраних таксона алги и водених биљака	ИБ3	7	0	0	12	Симић Б. Снежана, Бранковић Р. Снежана
31.	Б330	Инвазивне и токсичне алге	ИБ3	7	0	0	12	Симић Б. Снежана
32.	Б331	Флора и вегетација Балканског полуострва	ИБ3	7	0	0	12	Станковић С. Милац, Ђелић Т. Горица
33.	Б332	Регулација растења и развића биљака	ИБ3	7	0	0	12	Бојовић М. Биљана
34.	Б333	Морфолошке адаптације и фенотипска еволуција	ИБ3	7	0	0	12	Милошевић-Златановић М. Светлана
35.	Б334	Биологија, екологија и конзервација акватичних макробескичмењака и риба	ИБ3	7	0	0	12	Симић М. Владица, Петровић С. Ана
36.	Б335	Виши курс конзервационе екологије земљишних бескичмењака	ИБ3	7	0	0	12	Стојановић-Петровић М. Мирјана, Тракић Б. Тања
37.	Б336	Статистика у биолошким истраживањима	ИБ3	7	0	0	12	Димитријевић Б. Слађана
38.	Б337	Примењена биоинформатика	ИБ3	7	0	0	12	Ивановић Р. Милош, Џвјетковић М. Владимир
39.	Б338	Научни и пројектни менаџмент	ИБ3	7	0	0	12	Симић М. Владица, Марковић Д. Снежана
40.	Б339	Истраживачки рад 3	О	0	6	0	6	Ментори
41.	Б340	Молекуларни механизми	ИБ4	7	0	0	12	Матић М. Милош

		патофизиолошких процеса						
42.	Б341	Молекуларна биологија малигне ћелије	ИБ4	7	0	0	12	Марковић Д. Снежана, Цветковић М. Данијела
43.	Б342	Манипулација ћелијама и ткивима	ИБ4	7	0	0	12	Глишић М. Радмила
44.	Б343	Генетика канцера	ИБ4	7	0	0	12	Грујичић В. Дарко
45.	Б344	Патогене гљиве	ИБ4	7	0	0	12	Косанић М. Маријана
46.	Б345	Интеракције организама у природним екосистемима	ИБ4	7	0	0	12	Станковић С. Милац, Стефановић Д. Олгица, Петровић С. Ана
47.	Б346	Морфологија, систематика и управљање ловним врстама	ИБ4	7	0	0	12	Милошевић-Златановић М. Светлана
48.	Б347	Еколошки мониторинг водених екосистема	ИБ4	7	0	0	12	Симић Б. Снежана, Петровић С. Ана, Милошковић М. Александра
49.	Б348	Виши курс рибарства и аквакултуре	ИБ4	7	0	0	12	Симић М. Владица
50.	Б349	Конзервациона биогеографија	ИБ4	7	0	0	12	Пешић Б. Снежана, Белић Т. Горица
51.	Б350	Одабрана поглавља из екотоксикологије земљишта	ИБ4	7	0	0	12	Тракић Б. Тања
52.	Б351	Одабрана поглавља биоремедијације	ИБ4	7	0	0	12	Бранковић Р. Снежана, Радојевић Д. Ивана
		Предмет из изборног блока 1, 2, 3 или 4 који студент није полагао, или предмет из другог студијског програма	ИБ4	7	0	0	12	
53.	Б352	Истраживачки рад 4	О	0	13	0	18	Ментори
54.	Б353	Докторска дисертација-студијско истраживање	И	0	20	0	30	Ментори
55.	Б354	Израда и одбрана докторске дисертације	О	0	20	0	30	Ментори

Назив предмета: Б300 - МЕТОДОЛОГИЈА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА			
Наставник или наставници: Остојић М. Александар, Радојевић Д. Ивана			
Статус предмета: обавезан (О)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: уписане докторске студије			
Циљ предмета			
Овладавање основама методологије научноистраживачког рада. Оспособљавање студената за избор проблема истраживања и научних метода, за самостално дизајнирање експерименталних и теренских истраживања, извођење истраживања, обраду података, стицање вештине интерпретације научних резултата и писања научних радова и докторске дисертације. Студенти се припремају за самосталан рад и презентацију научних резултата.			
Исход предмета			
Оспособљеност студената за самосталан научноистраживачки рад, за коришћење и критично промишљање научне литературе, самостално пројектовање и извођење научних истраживања из области биолошких наука. Овладавање методама истраживања, као и правилима и стандардима за припрему радова за штампање. Оспособљеност студената да стечена знања примене у високошколским установама, научноистраживачким организацијама и у привредним организацијама.			
Садржај предмета			
Шта је научна метода? Основне етапе у научној методи (идентификација проблема; формирање хипотезе; креирање и извођење експеримента/теренског истраживања; анализа података; извлачење закључака; саопштавање резултата). Етапе научноистраживачког рада. Како написати научни чланак? Структура, формат, садржај и стил научног чланка који се публикује у научним часописима. Поглавља у научном раду. Разлози због којих научници објављују своје радове. Техничке и когнитивне вештине важне за писање научних радова. Припрема рукописа за публикавање у научним часописима. Временски оквир за објављивање публикација. Структура рукописа, Препоручени редослед писања поглавља. Одлука о ауторству. Слање рукописа у научни часопис. Како изабрати оптималан (прави) часопис? On Line подношење рукописа. Како написати пропратно писмо (Cover Letter)? Како да одговорите на коментаре уредника и рецензената? Ревизија рукописа. Ауторска права. Етичке смернице за објављивање радова. Плагијаризам. Фабриковање података. Фалсификовање. Истовремено слање рукописа у више часописа. Редундантна публикација. Врсте научних публикација: научни часописи, књиге (уџбеници, монографије, зборници...), „сива литература“ (извештаји, приручници, информатори и билтени...). Идентификација публикација: ISBN, ISSN и DOI. Издавачке куће, трошкови публиковања и часописи у отвореном приступу. Библиографске и цитатне базе података (<i>Web of Knowledge, Scopus, Google Scholar</i>). Докторска дисертација. Шта значи PhD? Time line (<i>licentia docendi, licentia ubique docendi, Philosophiae Doctor</i>). Идентификовање сврхе дисертације, дефинисање проблема, генерисање питања и хипотезе, преглед литературе, примена адекватних метода, анализирање и дискусија резултата, критичко и кохерентно размишљање и писање. Улога и значај ментора. Апликативни значај дисертације за науку и привреду, могућност примене резултата и пријављивање за научноистраживачке пројекте.			
Препоручена литература			
Миланков В, Јакшић П. Методологија научно-истраживачког рада у биолошким дисциплинама. Нови Сад, 2006. Savić J.Đ., Filipi Matutinović S. Metodologija naučnog saznanja II – Kako napisati, objaviti i vrednovati naučno delo u medicini. DATASTATUS, Beograd. 2014. Вучковић-Декић Љ, Арсенијевић Н. Вредновање науке и научника. Монографије научних скупова АМН СЛД, волумен 5, број 1. 2014. Роповић Z. Kako napisati i objaviti naučno delo. http://www.solid.ipb.ac.rs/publications/knjiga-popovic.pdf Екснер А. Увод у објављивање научних публикација. http://nauka.cpn.rs/sadrzaj/			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 0
Методe извођења наставе: Предавања, семинарски рад, рецензија текста.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
Активност у току предавања	5	усмени испит	30
Семинарски радови	65		

Назив предмета: Б301 - БИОСТАТИСТИКА И БИОИНФОРМАТИКА		
Наставник или наставници: Димитријевић Б. Слађана, Ивановић Р. Милош		
Статус предмета: Обавезан		
Број ЕСПБ: 6		
Услов: Нема услова		
<p>Циљ предмета је стицање неопходних знања из области биостатистике и биоинформатике потребних за обраду прикупљених података током биолошких експерименталних истраживања у циљу извођења научно заснованих закључака.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>Студент разуме значај биостатистике и биоинформатике за научно-истраживачки рад у оквиру биолошких наука, а посебно за реализацију научних пројеката у којима је неопходно анализирати велики број експериментално прикупљених података.</p> <p>Студент је овладао основним концептима статистике и биостатистике. Способан је да на основу правилно спроведеног експеримента прикупи одговарајуће податке, забележи их у облику погодном за даљу обраду уз помоћ одговарајућег статистичког софтвера (SPSS, R и други). Уме да изабере адекватне статистичке технике и тестове и правилно спроводи поступак статистичког закључивања, тј. изводи валидне закључке на основу емпиријских података.</p> <p>Студент је овладао основним концептима биоинформатике, зна начине на које се ДНК и РНК ланци секвенцирају и упоређују. Студент након овог курса је оспособљен за анализу и решавање биоинформатичких проблема коришћењем статистичких модела као и једноставнијих модела машинског учења помоћу програмских окружења Python и R.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p>У оквиру првог дела курса обрађиваће се садржаји Биостатистике. Биће дат кратак преглед елемената теорије вероватноће који су неопходни за даље излагање, а детаљно ће бити обрађене најважније расподеле (биномна, Пуасонова, нормална и друге). Посебна пажња ће бити посвећена различитим статистичким и графичким начинима приказа података и односу узорак – популација. Студентима ће бити указано на одступања емпиријских расподела од теоријских, као и на последице које то има при статистичком закључивању. Дескриптивне статистике узорка (мере централне тенденције и мере варијабилности) биће обрађене теоријски и кроз примере биолошких истраживања. Такође, на конкретним примерима из биолошких наука студентима ће бити презентована примена основних статистичких тестова, пре свега оних који се односе на поређење средина. Све анализе биће спроведене уз помоћ адекватног и доступног софтвера (SPSS, R и други).</p> <p>Други део курса је посвећен садржајима биоинформатике. Студент ће се најпре упознати са основама молекуларне биологије са информатичког аспекта, што се пре свега односи на протеине, нуклеинске киселине и биосинтезу протеина. Посебан део биће посвећен секвенцирању генома, значају секвенцирања (пореклу човека, третирање ћелија канцера, начинима на које геноми функционишу), као и начинима да се спроведе процедура секвенцирања. FASTQ формат за чување биолошких секвенци. Методе поравнања секвенци: двострука и вишеструка поравнања, BLAST и FASTA. Основе статистичког моделирања и машинског учења, R пакети за репрезентацију и манипулисање подацима. Изградња филогенетских стабала. Редукција димензионалности биоинформатичких података.</p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pallanat, J. (2011) <i>SPSS - prirucnik za prezivljavanje</i>. Микро књига, Београд. 2. Петз, Б. (2004) <i>Основне статистичке методе за нематематичаре</i>, Наклада Слап, Јастребарско. 3. Sokal R.R. and Rohlf F.J. (1987) <i>Introduction to Biostatistics</i>, Freeman & Co., New York 4. Zar, J. H. (1999) <i>Biostatistical Analysis</i>, Fourth Edition, Prentice Hall: New Jersey, 663 pp. Computational Biology: 5. Genomes, Networks, Evolution. MIT course 6.047/6.878. Taught by Prof. Manolis Kellis. January 6, 2016. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава: 0
<p>Методе извођења наставе</p> <p>Фронтални, групни, индивидуални и практични.</p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Семинарски рад 50 бодова Усмени испит 50 бодова</p>		

Назив предмета: Б302 - СИСТЕМСКА ФИЗИОЛОГИЈА		
Наставник или наставници: Огњановић И. Бранка, Матић М. Милош		
Статус предмета: Изборни (ИБ1)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписана 1. година студија		
Циљ предмета		
<p>Упознавање стаудената са основним принципима истраживања физиолошких механизма у области анималне и хумане физиологије, а на основу знања стечених на претходним нивоима студија. Препознавање специфичности физиолошких система и указивање на значај регулације хомеостазе. Анализа регулаторних механизма појединачних система органа, као и њихових специфичних функционалних интеракција. Упознавање кандидата са најновијом открићима из области хумане физиологије и најсавременијом литературом.</p>		
Исход предмета		
<p>Способност праћења и разумевања актуелних истраживања у области анималне и хумане физиологије и стицање вештине да се у практичном раду искаже сопствена научна креативност. Овладавање основним истраживачким методама и актуелним експерименталним приступима на одговарајућим модел-организмима, као и стицање способности обраде података и интерпретације резултата. Стицање специфичних компетенција за обављање научно-истраживачког рада и израде докторске дисертације.</p>		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<p>Функционална организација људског тела. Ћелија као физиолошка јединица. Мембрански транспорт. Ћелијска комуникација. Биоелектричне појаве. Екситабилна ткива. Нерви. Мишићи. Телесне течности. Хомеостаза. Одбрамбени системи хомеостазе. Неуроендокрина контрола хомеостазе. Кардиоваскуларни систем. Особине срца. Радни квалитети срца. Регулација срчаног рада. Крвни притисак и његова регулација. Физиологија циркулације. Транспортна и сигнална улога крви. Физиологија дисања: функционална грађа респираторног система; механика дисања. Респираторна регулација ацидо-базне равнотеже. Енергетика дисања. Физиологија гастроинтестиналног система. Кинетика дигестивних ензима. Енергетски метаболизам. Значај метаболичких процеса за функционисање организма као целине. Аеробни и анаеробни метаболизам. Терморегулација. Значај ендотермије. Поремећаји терморегулације. Хипертермија и хипотермија. Топлотни стрес. Кривофизиологија. Улога нервног система у координацији функције организма као целине. Принципи ендокрине сигнализације. Неуроендокрини механизми контроле метаболичких процеса. Физиолошке основе инумских процеса. Механизми физиолошке регулације репродуктивних функција.</p>		
<i>Практична настава</i>		
<p>Самостални истраживачки рад студента на пољу претраживања и селекције научних података. Усвајање методологије истраживања која се дефинише у договору са ментором на основу прикупљених адекватних литературних података и уз примену савремених истраживачких метода. Консултативна и интерактивна настава, осмишљавање експерименталног дизајна истраживања, израда семинарских радова у којима би студенти обрађивали, презентовали и међусобно дискутовали најновија научна сазнања из области анималне и хумане физиологије.</p>		
Препоручена литература		
<p>Guypot AC, Hall JE. Медицинска физиологија. 13. издање, DATA STATUS, Београд, 2019. Agamemnon Desporoulos. Физиолошки атлас, 5. издање, Медицински факултет, Ниш, 2006.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе: Теоријска предавања уз коришћење Power Point презентација, семинарски радови, демонстрације, анимације, интерактивна настава.		
Оцена знања (максимални број поена 100): семинари – 30, писмени испити – 20, усмени испит – 50		

Назив предмета: Б303 - Молекуларна биологија еукариотске ћелије		
Наставник или наставници: Марковић Д. Снежана		
Статус предмета: изборни (ИБ1)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета		
<p>Стицање знања и разумевање молекуларних основа преноса генетичке информације, структуре генома и регулације експресије генома, који обезбеђују нормално функционисање еукариотске ћелије, као и појаву патолошких стања услед дисфункције молекуларних процеса. Савладавање савремених техника молекуларне биологије.</p>		
Исход предмета		
<p>Креирање стручног кадра из области молекуларне биологије који може да се укључи у фундаментална научна истраживања, као и у свим областима примене (молекуларна биотехнологија, молекуларна дијагностика). Оспособљавање за самостално критичко размишљање и дефинисања проблематике истраживања, као и доношења професионалних одлука у датом пољу истраживања.</p>		
Садржај предмета		
<p>Ћелијска структура и функција. Једра као динамична органела. Унутрашња организација једра. Једарни одељци и једарна тела. Хромозомске територије. Дисфункције једарне организације и молекуларних процеса. Улога једарног матрикса у организацији хроматина и његова улога у процесима транскрипције. Хроматин - модификације и епигенетске промене и њихов значај у физиолошким и патофизиолошким стањима код људи. Хроматинске петље као структурни и функционални домени. Комплекс једрових пора; транспорт кроз мембрану. Комплексност еукариотског генома; генске фамилије, псеудогени, репетитивне секвенце и јединствени нивои. Генски полиморфизми. Мапе генома и ДНК маркери.</p> <p>Ћелијски циклус, контролне тачке, циклини и циклин зависне киназе, регулација ћелијске деобе и раста. Молекуларни механизми програмиране ћелијске смрти – апоптозе. Дисфункције у регулацији ћелијског циклуса и апоптозе. Репликација и реаранжирање геномске ДНК. ДНК оштећења и репаративни механизми; патофизиолошка стања везана за дисфункцију репер система. Транскрипција. Структура и организација РНК полимеразе 2; фамилије основних и ткивно специфичних транскрипционих фактора; алтернативна обрада примарних транскриптата. Транслација, протеинско паковање и процесовање. Протеомика и значај за дијагностику и развој лекова. Протеинске интеракције и модификације, протеинска деградација. Протеинопатије.</p> <p>Регулација експресије гена на нивоу епигенома, транскрипције, алтернативне обраде примарних транскриптата, транспорта из једра у цитоплазму, транслације и посттранслационих модификација и обраде протеина. Регулација протеинским факторима и некодирајућим РНК молекулама (миРНК). Осврт на све нивое регулације у физиолошким условима, као и грешке које доводе до развоја болести.</p> <p>Савремене молекуларне методе за анализу генома, транскриптома, протеома. Биоинформатика.</p>		
Препоручена литература		
<p>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. 5th ed. Garland Science, New York, 2008.</p>		
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 7
		Практична настава: 0
Методе извођења наставе		
<p>Интерактивна/консултативна настава; оспособљавање за самостално извођење експеримента од стране студента уз надзор ментора; решавање пројектних задатака, израда семинарских радова.</p>		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
<p>Предиспитне обавезе: колоквијуми/експериментални рад – 30 поена; семинари – 20 поена Завршни испит: презентација пројекта – 20 поена; усмени испит – 30 поена</p>		

Назив предмета: Б304 - ВИШИ КУРС ГЕНЕТИКЕ		
Наставник или наставници: Др Станић М. Снежана		
Статус предмета: Изборни (ИБ1)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Уписана прва година докторских студија		
Циљ предмета		
Циљ предмета је унапређење знања из генетике до PhD нивоа, које би пружило основу за даљи рад и бављење фундаменталним и апликативним истраживањима из области генетике у биологији и другим научним дисциплинама (медицини, фармацији, ветерини...); оспособљавање кандидата за планирање експерименталног и/или теренског рада, интерпретацију добијених резултата и писање научног рада; оспособљавање за коришћење савремене технологије.		
Исход предмета		
Исход овог курса јесте стицање знања, вештина и ставова из савремених генетичких области неопходних за обављање послова у наставним и научно-истраживачким институцијама. Детаљним упознавањем организације и грађе прокариотског и еукариотског генома и регулације експресије гена, студенти се оспособљавају за препознавање одређених поремећаја грађе и функције гена и повезивање истих са пратећим фенотипским променама; стичу вештине постављања оригиналног научног проблема, планирања експеримента, интерпретације добијених резултата и саопштавања резултата у форми научног чланка.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
Модел системи у генетици. Генетика 20.ог и 21. века. Структура и организација гена прокариота. Структура и организација гена еукариота. Моногенско и полигенско наслеђивање. Мутације: подела мутација и методе за скрининг и детекцију мутација. Генетика ретких и мултифакторијалних болести. Генетика малигних болести. Методе за анализу информационих молекула (DNK, RNK). Екстракција DNK и одређивање приноса и чистоће добијених узорака. Генетичко инжењерство: технологија рекомбинантне DNK; молекуларна хибридизација; PCR - ланчана реакција полимеризације. DNK амплификација појединачног гена. Полиморфизам гена и генотипизација помоћу VNTR. Цитоплазматско наслеђивање – молекуларна организација DNK у хлоропластима и митохондријама. Мутације DNK хлоропласта и митохондрија.		
Препоручена литература		
Russel PJ. Genetics: A Molecular Approach. Pearson, Benjamin Cummings, San Francisco, 2006		
Brajušković G. Molekularna genetika, Biološki fakultet Univerzitet u Beogradu, 2010		
Stevanović M. Osnovi manipulisanja genima, Biološki fakultet Univerzitet u Beogradu, 2016		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе		
Израда семинарских радова; Power point презентација; колоквијуми.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Семинари - 30 поена		
Колоквијуми - 30 поена		
Завршни испит (писмени) - 40		

Назив предмета: Б305 - ИЗАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ БИОХЕМИЈЕ		
Наставник или наставници: Ђукић Х. Невена		
Статус предмета: изборни (ИБ1)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: /		
Циљ предмета Омогућити студентима да прошире знања из области биохемије о структури и функционалним особинама биомолекула, о биохемијској организацији и улози појединих ткива, за разумевање повезаности путева енергетског метаболизма и биохемијских механизима њихове регулације.		
Исход предмета Оспособљеност студената за самостални научни и стручни рад и примену стечених знања из области биохемије у даљим научним истраживањима, савременим технологијама и будућем раду.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Промет материје и енергије кроз живи систем. Биоенергетски принципи. Извори енергије за живе системе. Основни путеви енергетског метаболизма. Повезаност путева промета енергије у живим системима. Специфичност појединих органа и ткива. Биохемијска организација и улога јетре. Биохемијска организација и функције бубрега. Биохемијски састав нервног система и метаболичка активност мозга. Преглед хормонске регулације енергетског метаболизма. Метаболичка адаптација.		
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> - Dr Ljubiša Topisirović, Dr Đorđe Fira, Dr Jelena Lozo (2010): Dinamička biohemija, Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, Beograd - Darinka Koraćević, Gordana Bjelaković, Vidosava Đorđević, Jelenka Nikolić, Dušica Pavlović, Gordana Kocić (2006): Biohemija (XIII poglavlje Biohemija tkiva i telesnih tečnosti) izdanje Savremena administracija - Donald Voet, Judith G. Voet (2004): Biochemistry – Wiley International 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе Теоретска консултативна настава (power-point презентације), семинарски радови		
Оцена знања (максимални број поена 100) Колоквијум I: 25 поена Колоквијум II: 25 поена Семинарски рад: 20 поена Усмени испит: 30 поена		

Назив предмета: Б306 - ИЗАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ МИКРОБИОЛОГИЈЕ		
Наставник или наставници: Стефановић Д. Олгица, Радојевић Д. Ивана		
Статус предмета: Изборни (ИБ1)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Уписан 1. семестар докторских студија		
<p>Циљ предмета је да студентима омогући стицање и систематизовање савремених, детаљних знања у оквиру изабраних области микробиологије (екологија микроорганизама, микробиолошки аспекти заштите животне средине, микробиолошка биотехнологија) и оспособи их за самосталан, оригиналан и научно релевантан истраживачки рад.</p>		
<p>Исход предмета: студенти су овладали темељним теоријским и практичним знањима из изабраних области; оспособљени су да самостално дефинишу проблеме и да кроз правилно организован, креативан и самосталан истраживачки рад учествују у њиховом решавању.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i> Екологија микроорганизама. Однос микроорганизама према еколошким факторима: деловање физичких и хемијских чинилаца са посебним освртом на њихову примену у контроли микроорганизама. Биогеохемијски циклуси. Заједнице микроорганизама. Биофилм. Микроорганизми у педосфери. Микроорганизми у хидросфери. Микроорганизми у биосфери. Интеракције микроорганизама (микроорганизама, биљке, животиње, човек). Микробиолошки аспекти заштите животне средине. Микробиологија нарушених екосистема. Микроорганизми у санацији животне средине. Биодеградиција и биоремедијација. Интеракције микроорганизама са неким полутантима у биосфери. Контрола процеса биоремедијације. Основне поставке и захтеви биолошког процеса. Путеви биодеградиције специфичних група једињења: нафта и нафтни деривати, фенолна једињења, халогена једињења. Детоксикација специфичних једињења (пестициди, ПЦБ, азобоје). Биоремедијационе технике. Биофертилизатори. Биопестициди. Еколошка контрола штеточина и патогена. Микробиолошка биотехнологија. Предмет, задаци и значај. Раст и гајење технолошких сојева. Метаболички капацитети микроорганизама. Принципи биотехнолошких процеса. Ферментације. Технолошке основе микробиолошких синтеза. Микробиолошка синтеза антибиотика, ензима, витамина, аминокиселина. Биотрансформације. Микроорганизми у прехранбеној индустрији. Микроорганизми у експлоатацији природних ресурса. Контрола бактерија новоизолованим биоактивним супстанцама. Механизми антибактеријског деловања.</p> <p>Студент бира тему за семинарски рад из понуђених области, а у складу са темом докторске дисертације</p> <p><i>Практична настава:</i> део наставе се односи на упознавање и усвајање методологије испитивања која се дефинише у договору са ментором, а на основу прикупљених релевантних литературних података и уз примену савремених истраживачких метода. Могуће је да се овај део наставе реализује у оквиру научно-истраживачких пројеката факултета и трансфера знања.</p>		
<p>Препоручена литература</p> <p>Madigan M, Martinko M. (eds). 2009. Brock Biology of microorganisms. 12th ed. Paerson Benjamin Cummings. Evans L.W. 2000. Biofilms: Recent advances in their study and control. Harwood academic publishers. Barry L. Batzing. 2002. Microbiology - An Introduction Selected Chapters, Thomson, ISBN-10: 0534441947 Sigeo D. 2005. Freshwater microbiology. Wiley Atlas M, Bartha R. 1998. Microbial Ecology: Fundamentals and Applications. Benjamin Cummings. Интернет извори</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
<p>Методе извођења наставе: индивидуални рад са студентима (у оквиру кога се користе интернет технологија, Power-point презентације), дискусије у оквиру истраживачког тима катедре</p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p>		
Семинарски рад	30	
Презентација истраживања	30	
Усмени испит	40	

Назив предмета: Б307 - ВИШИ КУРС МИКОЛОГИЈЕ		
Наставник или наставници: Косанић М. Маријана		
Статус предмета: изборни (ИБ1)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета		
Оспособљавање студената да познају грађу гљива, екологију сапробних и паразитних група, њихову онтогенезу, циклусе развића типичних таксона, класификацију, распрострањеност и значај гљива у природи и практичној делатности човека.		
Исход предмета		
По завршетку курса студенти стичу нова и унапређују претходно стечена знања у области фундаменталне и примењене микологије. Овладавају новим савременим сазнањима из таксономије, класификације, физиологије и екологије гљива и сагледавају огромне могућности које пружају гљивични организми у природи и практичној делатности човека. Студенти су оспособљени за примену стечених знања у савременим технологијама, науци и пракси.		
Садржај предмета		
Историјски развој микологије. Нови савремени правци и трендови у изучавању гљива. Системи класификације гљива, развој и данашњи преглед стања. Гљиве као пето царство. Таксономски критеријуми и номенклатура гљива. Морфологија као таксономски критеријум; специјализовани домаћин као таксономски критеријум; цитолошки, генетички и серолошки аспекти као таксономски критеријуми. Физиологија гљива. Генетика гљива. Екологија гљива. Гљиве и еколошке катастрофе. Сапробне гљиве и њихова станишта. Екологија земљишних гљива. Екологија слатководних и морских гљива. Симбиотске гљиве и њихове асоцијације. Мутуалистичка симбиоза између гљива и животиња. Микоризне гљиве. Типови микориза. Лишајеви. Микобионт и фотобионт. Лишајеви као лихенизоване гљиве. Паразитне гљиве. Физиологија паразитизма. Појава, распрострањеност и штетност одређених патогених гљива. Значај гљива у природи и практичној делатности човека. Гљиве у исхрани, јестиве гљиве, отровне гљиве; биолошки активне супстанце гљива и њихова примена у медицини; биодеградације; индустријске ферментације помоћу гљива. Учешће гљива у различитим биотехнолошким процесима. Значај гљива у преради хране. Кварење хране помоћу гљива и превенција. Значај гљива у самопречишћавању водаи њихова улога као биоиндикатора одређеног воденог биотопа. Биодеградације помоћу гљива. Географска дистрибуција и еволуција гљива.		
Препоручена литература		
Ainsworth GC, Sparow FK, Sussman AS (Eds). The Fungi an Advanced Treiste. Vol 4A, 4B. Academic Press, London, 1973.		
Dix NJ., Webster J. Fungal ecology. Chapman & Hall, 1995.		
Alexopoulos CJ, Mims CW, Blackwell M. Introductory Mycology, 4th ed. John Wiley & Sons, London, 1996.		
Moore-Landecker E. Fundamentals of the Fungi (Fourth Edition), Prentice Hall 4th. Edition 1996.		
Kendrick B. The fifth kingdom : an introduction to mycology. 4rd Ed., Focus Publishing /R. Pullin's Company, Newburyport MA, USA, 2017.		
Mueller GM, Bills FG, Foster MS. Biodiversity of Fungi. Elsevier Academic Press, 2004		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе		
предавања (power-point презентације, дијапозитиви, видео записи), семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Семинарски рад: 50 поена		
Колоквијуми: 50 поена		

Назив предмета: Б308 - СТРУКТУРНА И ФУНКЦИОНАЛНА БОТАНИКА		
Наставници: Станковић С. Милан, Ђелић Т. Горица, Бојовић М. Биљана		
Статус предмета: изборни (ИБ1)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан 1. семестар студија		
Циљ предмета Систематизовање и унапређивање знања о морфоанатомским, систематским, физиолошким и еколошким карактеристикама биљака. Оспособљавање студената за аналитички приступ у изучавању структурне и функционалне организације биљака. Стицање вештина за примену научно-истраживачких метода из области морфологије, физиологије и екологије биљака у науци и пракси, као и самосталност у научно-истраживачком раду.		
Исход предмета Студенти ће овладати савременим научним теоријским и практичним знањима из области структурне и функционалне ботанике, као и вештинама за примену стеченог знања у науци и пракси.		
Садржај предмета Биологија, физиологија и екологија клијања семена. Основни принципи соматске ембриогенезе. Морфогенеза вегетативних биљних органа. Морфогенеза репродуктивних биљних органа. Морфолошки аспекти растења и морфогенезе различитих таксономских и еколошких група у различитим еколошким условима. Хормонална контрола деобе и диференцијације ћелија, растења и морфогенезе. Интеракција хормона у процесима формирања и растења вегетативних и репродуктивних органа биљака. Растење и развиће биљака у условима абиотичког и биотичког стреса. Физиолошки механизми отпорности и адаптација биљака на услове абиотичког и биотичког стреса. Структурни и еколошки аспекти диференцијације еколошких група биљака. Структурне, функционалне и фенолошке адаптације на услове стреса код различитих еколошких група биљака. Генетичка трансформација код биљака и значај у практичној примени. Примарни и секундарни метаболизам биљака. Биолошки и еколошки значај секундарних метаболита биљака и примена. Хемотаксономија. Примена метода геометријске морфометрије, као и хроматографске и спектрофотометријске анализе у области структурне и функционалне ботанике.		
Препоручена литература Nešković M, Konjević R, Ćulafić Lj (2003): <i>Fiziologija biljaka</i> . NNK International, Beograd. Simpson M (2010): <i>Plant Systematics</i> . Academic Press, Oxford. Schulze ED, Beck E, Müller-Hohenstein K (2009): <i>Plant Ecology</i> . Springer, Berlin/Heidelberg. Taiz L, Zeiger E (2010) <i>Plant Physiology</i> . Sinauer Associates, Inc. Zelditch ML, Swiderski L, Sheets HD (2012): <i>Geometric Morphometrics for Biologists</i> . Academic Press, Oxford. Marin P (2003): <i>Biohemijska i molekularna sistematika biljaka</i> . NNK International. Verma SK, Verma M (1995): <i>A Textbook of Plant Physiology, Biochemistry and Biotechnology</i> . S Chand.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе Предавања, консултативна настава, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне активности: 10 Семинарски рад: 40 Усмени испит: 50		

Назив предмета: Б309 – ПРИНЦИПИ ТАКСОНОМИЈЕ И СИСТЕМАТИКЕ		
Наставник или наставници: Топузовић Д. Марина, Милошевић-Златановић М. Светлана		
Статус предмета: изборни (ИБ1)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписана прва година докторских студија		
Циљ предмета Подићи знања о систематици и таксономији на виши, теоријски, ниво и приказати систематику као теорију живота. Упознати студенте са модерним приступом изучавању таксона и њихових међусобних односа.		
Исход предмета Оспособљавање студената у прикупљању и организовању података уз коришћење одговарајућег софтвера. Студенти ће научити да израђују и анализирају филогенетска и кладистичка стабла, што ће им омогућити да на савремени начин обраде своју докторску дисертацију.		
Садржај предмета Еволуциона систематика и кладистика. Основни принципи кладистичке систематике. Карактери и хомологија. Хомоплазија. Хомологија у молекуларним подацима. Дефиниција карактера. Филогенетска информативност карактера. Дискретни и континуални карактери. Кладограм, филограм и филогенетско стабло. Поларност карактера. Монофилија, парафилија и полифилија. Прикупљање и организовање података. DELTA (DescriptiveLanguageforTaxonomicalAnalysis). Израда кључева, интерактивних кључева и кладистичких стабала помоћу наведеног софтвера. Анализа филогенетских и кладистичких стабала.		
Препоручена литература Winston J. 1999. Describing species: practical taxonomic procedures for biologists. Columbia University press, New York 1-513. Kitching I, Forey P, Humphries C, Williams D. 1998. Cladistics: the theory and practice of parsimony analysis. Oxford university press, Oxford 1-223.		
Број часова активне наставе	Предавања: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе Орална презентација, дијалогска метода, Power Point презентација, видео презентација, колоквијуми, семинари.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Предиспитне обавезе:		Завршни испит:
Активност у току предавања	5 поена	Усмени испит
Семинарски рад	40 поена	55 поена

Назив предмета: Б310 - ВИШИ КУРС ХИДРОЕКОЛОГИЈЕ И ЗАШТИТЕ ВОДА		
Наставник или наставници: Симић М. Владица		
Статус предмета: изборан (ИБ1)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписане докторске студије		
Циљ предмета: Циљеви предмета су да студенти овладају знањима и вештинама која ће им омогућити да се активно баве утврђивањем еколошког статуса и конзервацијом биодиверзитета водених екосистема.		
Исход предмета: Студенти ће овладати вештинама и техникама у коришћењу метода за утврђивање еколошког статуса водених екосистема и научном тумачењу добијених резултата; вештинама праћења стања популација угрожених акватичних врста и конзервације водених екосистема, као и усвојити научни и практични приступ овим проблемима		
Садржај предмета Специфичности акватичних станишта (копнених и морских). River Habitat Survey (RHS) теорија и пракса. Lake Habitat Survey (LHS) теорија и пракса. RIVPACS - Класификација речних станишта на основу макробескичмењака и методе мониторинга копнених вода на основу макробескичмењака и риба. Улога дијатомеја, макробескичмењака, риба и виших биљака при утврђивању еколошког статуса река и језера према Европској директиви о водама. Стандардизација класификација река (STAR) и други модели у оквиру Европске директиве о водама: (AQEM, FAME, SWIFT-WFD, REBECCA, ECOFRAME). Значај и примена бентофауне и риба у процени стања морских екосистема. Софтверски модели за процену стања популација риба и рибљег фонда (FISAT II). Конзервација водених екосистема. Улога и значај „SERCON“ модела у конзервацији водених екосистема. Конзервација акватичних организама у <i>in situ</i> условима. Конзервација акватичних организама у <i>ex situ</i> условима. Модели конзервације и практична примена. Управљање воденим екосистемима (модели и примена у науци и пракси)		
Препоручена литература 1. Симић, С., Симић, В. (2012). Екологија копнених вода . ПМФ Крагујевац и Биолошки факултет Београд. Алта Нова, Земун, 291. 2. Симић В., Милошковић А., Раденковић М., Радојковић Н., Величковић Т. (2018). Приручник за софтверску подршку садржаја Хидроекологије и Конзервационе биологије у пракси (Хидробиологија II). Универзитет у Крагујевцу, ПМФ Крагујевац, 120 стр. 3. Kalff, J. (2003). Limnology – Inland Water ecosystems. Prentice Hall. 4. Директиве Европске Уније о Водама. (2005): МПШИВ, Републичка дирекција за воде. Београд. 5. Nybakken. W. (2001). Marine Biology. Benjamin Cummings. San Francisco. 1-515. 5. 6. Bone, R and Moore, R: (2008). Biology of Fishes. Taylor&Francis Group. 1-473. 6. 7. Симић, В., Симић, С., Шорић, В., Пауновић, М. Петровић, А. (2007). База података: Биодиверзитет акватичних екосистема Србије “БАЕС <i>ex situ</i> ” http://baes.pmf.kg.ac.rs		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе: Предавања, консултације, теренски и лабораторијски рад, самостални рад студената, коришћење литературе (штампане и интернет), израда и презентација семинара		
Оцена знања (максималан број поена 100) Семинарски рад: 50 бодова; Усмени испит: 50 бодова		

Назив предмета: Б311 - ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 1		
Наставник или наставници: Ментор докторске дисертације		
Статус предмета: Обавезан		
Број ЕСПБ: 6		
Услов: Уписан први семестар		
Циљ предмета		
Упознавање проблематике везане за стручни предмет из изборног блока 1 који је студент одабрао, односно за изабрану ужу научну област: Физиологија и молекуларна биологија, Генетика, Биохемија, Микробиологија, Микологија, Алгологија, Ботаника, Зоологија, Хидроекологија и заштита вода, Екологија биљака, Екологија животиња, Заштита животне средине; савладавање правилног коришћења научне литературе и садржаја доступних преко интернета, као и упознавање са методама за креативно решавање нових задатака у том подручју.		
Исход предмета		
Студент је оспособљен да самостално користи писану научну литературу, да сам проналази актуелне садржаје на Интернету. Уз помоћ ментора, студент је сакупио и проучио релевантну научну литературу везану за изабрану област истраживања и спреман је да дефинише тему и проблематику истраживања докторске дисертације.		
Садржај предмета		
Садржај предмета се одређује за сваког студента посебно. Студент бира један од предмета које полаже и у договору са предметним наставником (ментором) конципира истраживачки рад, односно врши преглед литературе и разматра адекватну методологију истраживачког рада.		
Препоручена литература		
Рецензиране књиге и релевантни научни или стручни радови.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 0	Практична настава (СИР): 6
Методe извођења наставе		
Студијски истраживачки рад студента уз координацију и руковођење од стране ментора; претраживање релевантних извора научне и стручне литературе; преглед литературе у форми семинарског рада.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Семинарски рад / пројектни задатак		
Истраживачки рад 1 се не оцењује бројчано, већ описно: положио/није положио.		

Назив предмета: Б312 - МОЛЕКУЛАРНА ФИЗИОЛОГИЈА		
Наставник или наставници: Марковић Д. Снежана, Матић М. Милош		
Статус предмета: изборни (ИБ2)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета Изучавање и разумевање основних принципа молекуларне физиологије – молекуларне основе сигналне трансдукције путем рецептора, интеграција и регулација ћелијских функција.		
Исход предмета Савладавање и разумевање неопходних теоријских знања о молекуларним механизмима физиолошких процеса, као и могућност примене усвојених знања у пракси, укључивањем у научноистраживачки рад из дате области.		
Садржај предмета Основни принципи ћелијске комуникације. Сигнални молекули (неуротрансмитери, хормони, цитокини,...), хемијска структура и улога. Рецептори, структура и типови. Мембрански рецептори. Сигнална трансдукција преко рецептора спрегнутих са G протеинима. Аденилат циклаза. Фосфатидилинозитол фамилија. Гуанилат циклаза и NO/cGMP сигнални пут. Сигнални путеви везани за ензим-рецептор: протеин киназе; сигналом регулисана протеолиза. Нуклеарни рецептори. Сигнална трансдукција спрегнута са променом количине јона. Сигнални системи: узајамна комуникација, мреже и специфичности сигналне трансдукције. Интеграција и регулација ћелијских функција. Ћелијска мембрана, ћелијски одељци и органеле; молекуларни механизми мембранског транспорта; унутарћелијски везикуларни транспорт. Цитоскелет. Митохондрије и митохондрион (геном митохондрија). Молекуларно-физиолошке основе енергетског метаболизма (оксидативна фосфорилација и гликолиза) и оксидационо-антиоксидационог метаболизма ћелија (хексозо-монофосфатни шант; глутатионски циклус; реактивне врсте кисеоника и азота; антиоксидациони систем). Редокс сигнализација. Азот моноксид (NO), ендогена синтеза, сигнализација, токсичност. Оксидациони стрес и оштећења биомакромолекула, узрок/последича патолошких стања код људи. Значај сигналних система у одржавању и поремећајима ћелијског циклуса и процесу програмиране ћелијске смрти (апоптозе). Међућелијска интеракција и комуникација заснована на сигналној трансдукцији. Сигнална регулација ћелијске покретљивости и инвазије. Методологије испитивања механизма ћелијске сигнализације засноване на анализи генома, епигенома, транскриптома, протеома и метаболома.		
Препоручена литература Ognjanović B, Matić M, Paunović M. Molekularni aspekti ćelijske fiziologije. Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac, 2018. Andrić S, Kostić T. Mehanizmi ćelijske komunikacije. Skripta za studente. WUS Austria, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet. Novi Sad, 2007. Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. Molecular Biology of the Cell. 5 th ed. Garland Science, New York, 2008. Lodish H, Berk A, Kaiser CA. Molecular Cell Biology. 6 th ed. W.H.Freeman & Co Ltd, 2007.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе. Интерактивна настава, решавање пројектних задатака, израда семинарских радова, обуке за експериментални/лабораторијски рад. Развијање самосталног и тимског рада.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе: колоквијуми/експериментални рад – 30 поена; семинари – 20 поена Завршни испит: презентација пројекта – 20 поена; усмени испит – 30 поена		

Назив предмета: Б313 - ХУМАНА И МЕДИЦИНСКА ГЕНЕТИКА			
Наставник или наставници: Милошевић-Ђорђевић М. Оливера			
Статус предмета: изборни (ИБ2)			
Број ЕСПБ: 12			
Услов: уписан други семестар			
Циљ предмета Упознавање студената са основним принципима и проблемима у хуманој и медицинској генетици. Студент треба да стекне увид и савлада основне методе у овој области, а које ће моћи да примени како у експерименталном тако и дијагностичком раду.			
Исход предмета Способност самосталног решавања генетичких проблема, а радом у лабораторији повезаће се теорија и експериментални рад. Стицање знања ће омогућити и повезивање са сродним струкама.			
Садржај предмета Хумани геном. Анализа људских гена. Клонирање гена. Секвенционирање гена. Положај гена и број њихових копија. Грађа гена. Начела медицинске генетике. Хромозомска основа наслеђивања. Лајонизација и импринтинг. Хромозомски поремећаји. Менделско наслеђивање. Не-Менделско наслеђивање. Митохондријални поремећаји. Моногенски поремећаји. Наследне грешке метаболизма. Патолошка анатомија хуманог генома. Пројекат хуманог генома. Функционално клонирање. Позиционо клонирање гена. Цитогенетички путокази за локализацију гена. Анализа везаности гена. Одређивање редоследа малих фрагмената ДНК. Клонирање ДНК у подручју читавог локуса за болест. Тачније одређивање положаја гена за болест. Примери позиционог клонирања (DMD, CF, HD). Значај појединих генских поремећаја: динамичке мутације, генска хетерогеност, један локус више поремећаја. Полигенске болести. Генска варијабилност и склоност ка болести. Полиморфизми. Ретки алели. Полигенске болести: атеросклероза, хипертензија, полицистични бубрези, шећерна болест, болести респираторног система, психијатријски поремећаји. Примена рекомбинантне ДНК у лечењу људи. Производња клинички важних беланчевина. Производња лекова. Генска терапија. Пренатална дијагностика. Методе на феталним ћелијама. Цитогенетика: плодова вода, хорионске ресице, фетална крв. Молекуларна анализа феталне ДНК.			
Препоручена литература Cox T, Sinclair J. Molecular Biology in Medicine, Blackwell Science, Oxford, 1997. Maroni G. Molecular and Genetic Analysis of Human Traits, Published by Blackwell Science, USA, 2001. Turnpenny P, Ellard S. Emery's Elements of Medical Genetics, 12th edition, Elsevier Ltd., UK, 2005. Емеријеви основи медицинске генетике, превод са енглеског језика 13. издања књиге аутора Turnpenny P, Ellard S, редактори проф др Ивана Новаковић и проф др Љиљана Вапа, Datastatus, Beograd, 2009. Lewis R. Human genetics: concepts and applications, 9 th edition, Mc Graw Hill, NY, USA, 2010.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0	
Методе извођења наставе Предавања - power point презентације, кратки филмови, семинари, рад у малој групи			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
<i>Предиспитне обавезе</i>	<i>Поена</i>	<i>Завршни испит</i>	<i>Поена</i>
Активност у току предавања	30	Писмени испит	70
Практична настава	-		
Колоквијум	-		

Назив предмета: Б314 - ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ЕНЗИМОЛОГИЈЕ		
Наставник или наставници: Ђукић Х. Невена		
Статус предмета: изборни (ИБ2)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: /		
Циљ предмета Омогућити студентима да прошире знања о ензимима неопходна за разумевање метаболичких трансформација и регулационих механизма у ћелијама.		
Исход предмета Формирање стручњака способних за самосталну примену стечених знања из области ензимологије у даљим научним истраживањима, савременим технологијама и будућем раду.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Хемијска природа и механизми деловања ензима. Ензимска кинетика моносупстратних реакција. Ензимска кинетика вишесупстратних реакција. Фактори који утичу на брзину ензимске реакције. Биолошка регулација ензимске активности. Алостерни ензими. Мултиензимски комплекси и мултиензимски полипептиди. Ензими са простетичним групама и коензимима. Металоензимски комплекси. Физиолошка локализација ензима. Дијагностички значајни ензими. Примењена ензимологија – ензимологија хране и ензими у прехрамбеној индустрији.		
Препоручена литература - Ђорђе Петровић. 1998. Основи ензимологије. Завод за удзбенике – Београд - Живомир Петронијевић. 2000. Општа и примењена ензимологија. Технолошки факултет Лесковац - Даринка Кораћевић, Гордана Бјелаковић, Видосава Ђорђевић, Јеленка Николић, Душица Павловић, Гордана Коцић (2006): Биохемија (I поглавље Ензими) издање Савремена Администрација. - Иван Беркеш, Персида Томашевић Беркеш. Општа и медицинска ензимологија. Медицинска књига Београд, Загреб.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе Теоретска консултативна настава (power-point презентације), семинарски радови		
Оцена знања (максимални број поена 100) Колоквијум I: 25 поена Колоквијум II: 25 поена Семинарски рад: 20 поена Усмени испит: 30 поена		

Назив предмета: Б315 - МЕТОДЕ МИКРОБИОЛОШКИХ ИСТРАЖИВАЊА		
Наставник или наставници: Стефановић Д. Олгица, Радојевић Д. Ивана		
Статус предмета: Изборни (ИБ2)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан 2. семестар докторских студија, остварено најмање 12 ЕСПБ у претходном периоду		
Циљ предмета је да студентима омогући овладавање методама које се користе у савременим микробиолошким истраживањима, оспособи их за самосталан истраживачки рад у изабраној области микробиологије; упозна их са методама за правилну обраду и интерпретацију добијених резултата и упозна их са начинима презентације резултата као и могућностима њихове примене.		
Исход предмета Након реализације наставе из овог предмета студенти су овладали методама које се користе у савременим микробиолошким истраживањима, оспособљени су за примену ових метода у решавању постављених циљева истраживања као и за правилну интерпретацију и презентацију добијених резултата.		
Садржај предмета У оквиру предмета је предвиђен рад са методама које се користе у истраживањима у областима екологија микроорганизама и примењена микробиологије, а по потреби, у садржај предмета биће укључене и друге методе од значаја за реализацију истраживачког рада. Предавања, консултације, семинарски радови и практична настава организују се у оквиру тематских целина и обухватају: методе микробиолошке анализе вода, методе микробиолошке анализе земљишта, методе за испитивање биофилма као и методе за тестирање антибактеријског деловања (диск-дифузиона метода, дилуциона метода, фенолни коефицијент, методе за одређивање синергистичког деловања антибактеријских агенаса). Имајући у виду разноврсност и значај биохемијских својстава микроорганизама саставни део курса чине биохемијске методе за скрининг и таксономско проучавање бактерија (методе издвајања чисте културе, биохемијски низ, употреба комерцијалних трака за идентификацију). Анализе: оптичке и фотометријске, флуорометрија, спектрофотометрија. Испитивање метаболичких раствора. Методика рада са ензимима: изоловање ензима, испитивање активности ензима.		
Препоручена литература Neusely da Silva, Marta H. Taniwaki, Valéria C.A. Junqueira, Neliane Silveira, Margarete Midori Okazaki, Renato Abeilar Romeiro Gomes (Eds.). 2018. Microbiological Examination Methods of Food and Water: A Laboratory Manual, 2nd Edition, CRC Press, p. 526, ISBN 9781138057111 Torben L. Skovhus, Sean M. Caffrey and Casey R.J. Huber (Eds.). 2014. Applications of Molecular Microbiological Methods, Caister Academic Press, p. 226 ISBN: 978-1-908230-31-7 Osborn M.A, Smith J.C. 2005. Molecular microbial ecology. Taylor & Francis Group. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard—Ninth Edition. CLSI document M07-A9, Wayne, Pennsylvania, USA, 2012. M. Andrews. 2005. BSAC standardized disc susceptibility testing method (version 4). Journal of Antimicrobial Chemotherapy 56, 60-76 Petrović O, Gajin S, Matavulj M, Radnović D, Svirčev Z. 1998. Mikrobiološko ispitivanje kvaliteta površinskih voda. Prirodno-matematički fakultet, Novi sad		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе Део наставе се реализује у облику менторског рада (демонстрација метода уз коришћење интернет технологија, Power-point презентација) након чега студент бира тему за истраживачки пројекат који самостално реализује. Реализација истраживачког пројекта укључује примену изабраних метода, обраду добијених резултата, анализу компатибилности резултата са подацима из литературе и дискусије у оквиру истраживачког тима катедре или верификацију резултата објављивањем на научним скуповима.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Практични рад	30	
Семинарски рад	30	
Презентација резултата	40	

Назив предмета: Б316 - МЕТОДЕ И ТЕХНИКЕ У МИКОЛОГИЈИ		
Наставник или наставници: Косанић М. Маријана		
Статус предмета: изборни (ИБ2)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета Савладавање савремених техника и метода које су специфичне за миколошка истраживања као и других које се примењују у микологији.		
Исход предмета Стицање теоретских и практичних знања и оспособљавање студената за самостални лабораторијски рад.		
Садржај предмета Методe узимања и конзервирања узорака сапробних и паразитских врста гљива. Методe изоловања и одржавања чистих култура гљива. Микроскопске технике и селективно бојење. Технологије комерцијалног гајења јестивих и лековитих врста гљива; проблеми током гајења; болести гајених врста. Методe за одређивање антимикубног, антиоксидативног и антитуморског дејства екстраката гљива. Хроматографске методe (изоловање и карактеризација метаболита гљива). Спектрофотометријске методe. Молекуларне методe. Друге методe које се примењују у микологији.		
Препоручена литература Ishii, H. (1995): Monitoring of fungicide resistance in fungi: biological to biochemical approaches. In: Molecular methods in Plant pathology, Singh SU, Singh PR (eds.) Lewis Publisher: Boca Raton, London, Tokyo, pp. 483-495. Dhingra, O.D., Sinolair, J.B. (1995): Basic plant pathology methods. CRC Lewis Publishers, London; Booth, C. (1971): Methods in microbiology. Academic Press, London. Van Griensven, L.J.L.D., (2000): The Cultivation of Mushrooms. Horst, Netherlands. Maheshwari, R. (2001): Fungi: Experimental Methods In Biology, Second Edition (Mycology), Publisher CR Press. Kavanagh, K. (2006): Medical Mycology: Cellular and Molecular Techniques. Wiley.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе Предавања, практични рад у лабораторији и израда семинара.		
Оцена знања (максимални број поена 100) семинар – 30 поена стручно-истраживачки рад – 30 поена усмени испит – 40 поена		

Назив предмета: Б317 - ФИЗИОЛОШКА ЕКОЛОГИЈА БИЉАКА		
Наставници: Станковић С. Милан, Бојовић М. Биљана		
Статус предмета: изборни (ИБ2)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан 2. семестар студија		
Циљ предмета		
Савладавање интегративног концепта и његовог значаја у одржању функционалних веза и структура код различитих нивоа организације биљних организама. Упознавање студената са основним принципима у области физиолошке екологије биљака, са посебним освртом на механизме функционалног адаптивног одговора.		
Исход предмета		
Студенти ће стећи знања о принципима и постојању еколошких веза на сваком функционалном нивоу у циљу сагледавања односа организам – животна заједница – екосистем, укључујући и утицаје антропогеног фактора на биљке и њихове заједнице. Студенти ће бити оспособљени за синтетички приступ у проучавању утицаја еколошких фактора и екофизиолошког одговора биљака у функцији прилагођавања на услове абиотичког и биотичког стреса.		
Садржај предмета		
Основни принципи у физиолошкој екологији биљака. Однос биљног организма и средине. Абиотички и биотички фактори. Појам екофизиолошког стреса. Спољашња средина као фактор стреса. Адаптивни физиолошки одговор биљака у условима стреса. Екофизиолошки аспекти фотосинтезе, минералне исхране, водног режима, клијања семена, растења и развића и дистрибуције биљака. Физиолошки одговор биљака на промене светлосног, температурног, водног и минералног режима. Специфичности екофизиолошких одговора биљака на деловање физичке и физиолошке суше. Принципи молекуларно-еколошке диференцијације биљака. Специфичности еколошких група биљака. Молекуларни механизми интеракције биљака и животне средине. Примарни и секундарни метаболизам биљака. Биологија и екологија секундарних метаболита биљака. Интегративна улога секундарних метаболита. Варијабилност и регулација секундарног метаболизма. Фитохемикалије као посредници у интеракцији биљака. Молекуларни механизми алопатције.		
Препоручена литература		
Lambers H, Chapin III FS, Thijs LP (2008): <i>Plant Physiological Ecology</i> . Springer-Verlag, New York. Percy RW, Ehleringer RJ (1991): <i>Plant Physiological Ecology: Field methods and instrumentation</i> , Cluwer Academic Publishers, Dordrecht. Taiz L, Zeiger E (2010): <i>Plant Physiology</i> . Sinauer Associates, Inc. Schulze ED, Beck E, Müller-Hohenstein K (2009): <i>Plant Ecology</i> . Springer, Berlin/Heidelberg. Glenn RI, Dicke M, Hartley SE (2012): <i>The ecology of plant secondary metabolites: from genes to global processes</i> . Cambridge University Press. Pessarakli M (2016): <i>Handbook of plant and crop stress</i> . CRC press.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методѐ извођења наставѐ		
Предавања, консултативна настава, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Предиспитне активности: 10		
Семинарски рад: 40		
Усмени испит: 50		

Назив предмета: Б318 - БИОЛОГИЈА И ЗАШТИТА ОДАБРАНИХ ТАКСОНА ГЉИВА И ВИШИХ БИЉАКА		
Наставник или наставници: Ђелић Т. Горица, Косанић М. Маријана		
Статус предмета: Изборни (ИБ2)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Уписан семестар		
Циљ предмета Стицање и систематизовање савремених, детаљних знања у оквиру одабраног/них таксона и оспособљавање студената за самосталан и научно релевантан истраживачки рад.		
Исход предмета Оспособљавање студената да примене стечена знања у фундаменталним и примењеним биолошким дисциплинама. Практична обученост за рад на терену. Оспособљавање студената да резултате истраживања правилно интерпретирају и саопштавају научној јавности.		
Садржај предмета *кандидати се одлучују у зависности од свог интересовања за детаљније упознавање са једним или више таксона гљива или виших биљака <i>Теоријска настава:</i> Таксономија, филогенија и еволуција одабраног таксона. Преглед актуелних систематика изабраног/них таксона. Таксономски карактери. Основни принципи истраживања изабране групе гљива/биљака а (методологија сакупљања узорака, детерминација материјала, квалитативна и квантитативна обрада добијених података). Морфолошке варијабилности, адаптивна радијација и адаптивни механизми изабраног/них таксона. Еколошки фактори и изабрани таксон: однос према температури, светлости, влажности средине и другим абиотичким факторима. Трофички фактори. Биотички фактори – односи унутар врсте и односи са другим врстама. Ареал, центри распрострањења и порекла врста. Изабрани таксон и биоиндикација. Процена степена угрожености одабраних таксона. Могућности заштите изабраног таксона. Анализа досадашњих истраживања одабране групе гљива/биљака. Улога и значај одабраног таксона у природи и за човека <i>Практична настава:</i> Рад на терену, детерминација материјала у лабораторији, квалитативна и квантитативна обрада добијених података		
Препоручена литература Bilz, Melanie, Kell, Shelagh P., Maxted, Nigel, Lansdown, R. V.. European Red List of vascular plants Luxembourg : Publications Office of the European Communiti (2011) Josifović, M., i sar. Flora SR Srbije,I-IX, SANU, Beograd, (1974) Kojić, M., Popović R., Karadžić B. Vaskularne biljke Srbije kao indikatori staništa. Beograd. Institut za istraživanja u poljoprivredi 'Srbija', (1997) Stevanović V. (Urednik): Crvena knjiga flore Srbije I; Iščezli i krajnje ugroženi taksoni, XIII. Ministarstvo za životnu sredinu Republike Srbije, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu i Zavod za zaštitu prirode Republike Srbije, Beograd. 1999. Tutin,T.G. at all. Flora Europaea, Cambridge University Press, (1964-8-1980) https://fac.ksu.edu.sa/sites/default/files/bot222_8_oct_2017_ali.pdf Ainsworth GC, Sparow FK, Sussman AS (Eds). The Fungi an Advanced Treiste. Vol 4A, 4B. Academic Press, London, 1973. Kendrick B. The fifth kingdom : an introduction to mycology. 4rd Ed., Focus Publishing /R. Pullin's Company, Newburyport MA, USA, 2017. Mueller GM, Bills FG, Foster MS. Biodiversity of Fungi. Elsevier Academic Press, 2004 Uzelac B. Gљive Srbije i Zapadnog Balkana. BGV Logik. Beograd; (2009). *научни радови и литература која се односи на конкретну групу гљива/виших биљака коју студент изабере у складу са темом докторске дисертације		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе Теоријска предавања уз коришћење Power Point презентација, интерактивна настава, самостална анализа и интерпретација података у виду семинарског рада.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе: предавања: 10, семинарски рад(ови): 40 Испит: усмени: 50		

Назив предмета: Б319 - БИОЛОГИЈА И ЗАШТИТА ОДАБРАНИХ ТАКСОНА БЕСКИЧМЕЊАКА		
Наставник или наставници: Стојановић-Петровић М. Мирјана, Пешић Б. Снежана, Митровски-Богдановић С. Ана		
Статус предмета: изборни (ИБ2)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Уписане докторске студије		
Циљ предмета <p>Стицање савремених, прецизних и довољно обимних сазнања из биологије и о евентуалној угрожености изабраног таксона, при чему је посебан акценат стављен на развијање свести о потреби за даљим усавршавањем знања кроз логичко, практично и критичко мишљење и етички однос према томе.</p>		
Исход предмета <p>Образовање стручњака способних за самосталну примену стечених стручних и практичних знања из биологије изабраног таксона (систематике, грађе, развића, генетике, еволуције, физиологије, екологије, етологије, биогеографије и др) за процену антропогених утицаја, потенцијалне потребе заштите изабраног таксона и сагледавања реалних могућности за решавање проблема његове заштите.</p>		
Садржај предмета <p>Зависно од интересовања студента и од теме изабране уже области дисертације, кандидат се опредељује за неки од таксона бескичмењака. Обрађују се систематика, развиће, генетика, еволуција, физиологија, екологија, биогеографија, антропогени утицаји и потенцијална потреба заштите изабраног таксона кроз теме.</p> <p>Систематика изабраног таксона. Анатомија и морфологија изабраног таксона. Развиће изабраног таксона. Генетика и еволуција изабраног таксона. Физиологија изабраног таксона даје слику његовог хемијског функционисања. Еколошке нише и животне форме изабраног таксона. Еколошки фактори и изабрани таксон: однос према температури, светлости, влажности средине и другим абиотичким факторима; биотички фактори – односи унутар врсте и односи са другим врстама, трофички односи. Одређивање богатства виших таксона којима изабрани припада, коришћењем различитих индекса применом статистичких програма. Процена богатства врста у истраживаном подручју применом различитих проценитеља. Ареал изабраног таксона; центри распрострањења и порекла врста из виших таксона где изабрани припада; могућности за расељавање; евентуалне периодичне миграције. Антропогени утицаји на изабрани таксон. Одређивање нивоа реткости и конзервационог статуса таксона са посебним освртом на ендемичне представнике. Изабрани таксон и биоиндикација. Потреба и могућности заштите изабраног таксона.</p>		
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> • Петановић Р (уредник): <i>Еколошки и економски значај фауне Србије</i>. Зборник радова са научног скупа одржаног 17. новембра 2016. САНУ, Београд, 2018. • Mesaroš G (urednik): <i>Vrste biljaka i životinja značajne za zaštitu prirode u Evropskoj uniji</i>. Protego, Subotica, 2014. • Stevanović V, Vasić V (urednici): <i>Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja</i>. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu i „Ecolibri“, Beograd, 1995. • Austin AD, Downton M (editors): <i>Hymenoptera. Evolution, Biodiversity and Biological Control</i>. CSIRO, 2000. • Bardgett R: <i>The Biology of Soil – A Community and Ecosystem Approach</i>. Oxford University Press, 2008. • Davies NB, Krebs JR, West SA: <i>An Introduction to Behavioural Ecology. Fourth Ed.</i> Wiley-Blackwell, 2012. • Разни специјализовани штампани и електронски извори, зависно од избора таксона. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе <p>Предавања, презентације, семинарски рад(ови), коришћење интернета и компјутерских програма за статистичка истраживања. Потенцијално изношење резултата у објављеном научном раду или на домаћим и страним научним скуповима.</p>		
Оцена знања (максимални број поена 100) <p><i>Предиспитне обавезе:</i> предавања 10 поена; семинарски рад(ови), објављени научни рад или учешће на научном скупу: 50 поена; <i>Испит:</i> усмени: 40 поена</p>		

Назив предмета: Б320 - БИОЛОГИЈА И ЗАШТИТА ОДАБРАНИХ ТАКСОНА КИЧМЕЊАКА		
Наставник или наставници: Милошевић-Златановић М. Светлана		
Статус предмета: изборни (ИБ2)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан други семестар докторских студија		
Циљ предмета		
<p>Упознавање студената са савременим методама проучавања генетичке и морфолошке варијабилности одабраних таксона кичмењака, кључних за њихово одржавање и опстанак. Посебан нагласак треба ставити на прецизније и обимније проучавање одабраних таксона кичмењака у циљу описивања њихове укупне разноврсности и диференцијације у складу са животном средином. Када су у питању кичмењаци којима припадају птице и сисари (ловне врсте) циљ предмета је да се студенти „проведу“ кроз историју лова и да им се укаже на значај ловства у историји људског друштва, да се упознају са теоријском основом морфологије, анатомије и систематике ловних врста, као и са научним, правним и друштвеним основама заштите ловне фауне, са посебним нагласком на утицај лова на структуру природних популација.</p>		
Исход предмета		
<p>Стицање способности самосталног размишљања и истраживања на основу стечених теоријских знања. Практично оспособљавање студената за примену молекуларно-генетичких техника и морфометрије у проучавању популационе диференцијације кичмењака (нпр. паклара и слепуља, риба са хрскавичавим и коштаном скелетом, водоземаца, гмизаваца, птица и сисара). Развијање способности презентовања и дискутовања на основу индивидуалног рада. Евалуација стечених знања и вештина.</p>		
Садржај предмета		
<p><i>Теоријска настава:</i> Морфолошка организација паклара и слепуља. Морфолошка организација риба са хрскавичавим и коштаном скелетом. Морфолошка организација водоземаца. Морфолошка организација гмизаваца. Морфолошка организација птица. Морфолошка организација сисара. Настанак и класификација паклара и слепуља. Настанак и класификација риба са хрскавичавим и коштаном скелетом. Настанак и класификација водоземаца. Настанак и класификација гмизаваца. Настанак и класификација птица. Настанак и класификација сисара. Популациона диференцијација. Фактори специјације. Варијабилност у природним популацијама одабраних таксона кичмењака. Квантификовање варијабилности. Основе популационе генетике. Генетички маркери (ензими, мтДНК, микросателити). Методе молекуларне биологије и генетике – преглед. Анализа и примена генетичких маркера у популационој диференцијацији различитих група кичмењака. Величина и облик морфолошких структура. Морфометрија. Основни типови података у морфометријским истраживањима (линеарне мере и конфигурације кључних тачака). Визуелне технике анализе облика. Анализа и примена морфометријских података у популационој диференцијацији различитих група кичмењака. Одрживи развој – социјални аспект, аспект животне средине и економски аспект. Заштита биодиверзитета ловне фауне. Међународне конвенције, споразуми, критеријуми и програми значајни за очување, одржавање и трајно одрживо коришћење одабраних таксона кичмењака. Усклађеност популација различитих група кичмењака са животном средином.</p> <p><i>Практична настава:</i> Технике узорковања генетичке варијабилности природних популација. Главени скелет одабраних таксона кичмењака. Одређивање линеарних мера. Фотографисање или скенирање главног скелета одабраног таксона кичмењака и одређивање кључних тачака. Карактеризација јединки на основу мерења. Конфигурације кључних тачака. Суперимпозиција као техника раздвајања величине и облика главног скелета. Карактеризација јединки на основу конфигурација кључних тачака. Кластер анализа на основу података добијених анализом генетичких маркера и морфометријских података. Апсолутне и релативне процене популационих параметара изабраног таксона. Процене богатства врста.</p>		
Препоручена литература		
<p>Милошевић-Златановић С. Упоредна морфологија и функционална анатомија кичмењака (чулни органи, нервни систем, ендокрини органи) – I том. ISBN 987-86-6009-063-0. Графостил, Крагујевац, 1-753, 2019.</p> <p>Ивановић А, Калезић М. Еволуциона морфологија. Теоријске поставке и геометријска морфометрија. Биолошки факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2009.</p> <p>Halliburton R. Introduction to Population Genetics. Pearson Prentice Hall, New York, 2004.</p> <p>Hedrick W. Ph. Population Biology. The evolution and ecology of populations. Jones and Bartlett Publishers, Portola Valley, 1984.</p> <p>Zelditch L.M, Swiderski L.D, Sheets D.H, Fink L.W. Geometric Morphometrics for Biologists. A Primer. Elsevier Academic Press, San Diego, 2004</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе		
Теоријска настава која обухвата предавања, колоквијуме и семинарске радове. Практична настава која обухвата боравак и припрему за истраживачки рад на одређеним локалитерима.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност у току наставе: 10 бодова; семинарски радови: 40 бодова. Усмени испит: 50 бодова.		

Назив предмета: Б321 - МЕТОДЕ У ЕНТОМОЛОШКИМ ИСТРАЖИВАЊИМА		
Наставник или наставници: Пешић Б. Снежана, Митровски-Богдановић С. Ана		
Статус предмета: изборни (ИБ2)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Уписана прва година докторских студија		
Циљ предмета Стицање теоријских и практичних знања о примени различитих метода у ентомолошким истраживањима, посебно у области за коју се студент определио у оквиру својих истраживања.		
Исход предмета Оспособљеност студента за избор и примену адекватних метода у ентомолошким истраживањима, како теренским, тако и лабораторијским.		
Садржај предмета: Обезбеђивање инсекатског материјала за истраживања: Методе сакупљања инсеката на терену (из слатководних и терестричних станишта) и процене бројности популација. Лабораторијско узгајање инсеката. Методе препарирања и израде збирки/препарата: Препарише/дисековање и идентификација инсеката. Израда микроскопских препарата. Методолошки морфометријски приступи у истраживањима онтогеније, филогеније и систематике инсеката: Традиционална и геометријска морфометрија у анализи различитих морфолошких структура инсеката. Примена софтверских пакета за биваријантне и мултиваријантне статистичке анализе у детекцији промена величине и облика морфолошких целина. Молекуларне методе у ентомолошким истраживањима: Екстракција ДНК, PCR амплификација маркер гена, секвенционирање и анализа добијених секвенци. "Осетљивост" молекуларних маркера. Конструисање филогенетског стабла. Однос молекуларне и класичне систематике. Методе експерименталног рада у ентомологији: Поставка и анализа резултата експеримената са инсектима. Утврђивање атрактантности/репелентности и инсектицидности одређених супстанци тестираних као потенцијалних регулатора бројности инсеката. Праћење компоненти животне историје инсеката. Израда, опис и анализа таблица живота. Интеракције различитих врста инсеката. Избор и примена адекватних статистичких метода и програмских пакета за обраду резултата.		
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> • Wheeler C.P., bell J.R., Cook P.A. 2011. <i>Practical Field Ecology. A Project Guide</i>. Wiley-Blackwell. • Ivanović A., Kalezić M. 2009. <i>Evoluciona morfologija – teorijske postavke i geometrijska morfometrija</i>. Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, Beograd. • Hoy M. 2003. <i>Insect Molecular genetics</i>. Academic press. 544 pp. • Jović J., Marić S. 2012. <i>Molekularna sistematika</i>. Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, Beograd. • Southwood T.R.F., Henderson P.A. 2000. <i>Ecological Methods. Third Edition</i>. Blackwell Science. • Speight M.R, Hunter M.D., Watt A.D. 2008. <i>Ecology of Insects. Concepts and Applications. Second Edition</i>. Wiley-Blackwell. • Tomanović Ž. 2012. <i>Primenjena entomologija</i>. Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, Beograd. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе Предавања, презентације, семинарски рад(ови), коришћење интернета и компјутерских програма за статистичка истраживања. Потенцијално изношење резултата у објављеном научном раду или на научним скуповима.		
Оцена знања (максимални број поена 100) <i>Предиспитне обавезе:</i> предавања - 10 поена; семинарски рад(ови), објављени научни рад или учешће на научном скупу - 50 поена; <i>Испит:</i> усмени - 40 поена.		

Назив предмета: Б322 - МЕТОДОЛОГИЈА ХИДРОБИОЛОШКИХ ИСТРАЖИВАЊА		
Наставник или наставници: Симић Б. Снежана, Петровић С. Ана, Бранковић Р. Снежана		
Статус предмета: изборни (ИБ2)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписане докторске студије и положен предмет Виши курс хидрокологије и заштите вода		
Циљ предмета: Стицање теоријских и практичних знања о савременим методама у хидробиологији, посебно у оној области за коју се студент определио у оквиру својих истраживања.		
Исход предмета: Оспособљеност студената за правилан избор и примену метода, у зависности од циља истраживања и жељеног резултата, како при раду на терену, тако и при обради узорака и приказивању резултата.		
Садржај предмета* <p>Методологија истраживања хидролошких, физичких и хемијских параметара у слатководним екосистемима. Методологија истраживања заједнице хидробионата (планктон, бентос, нектон) у слатководним екосистемима: методе сакупљања узорака, методе које се користе у лабораторији за обраду прикупљеног материјала (препарирање, бојење узорака, таксономска анализа, квалитативан састав, квантитативна анализа). Методе за анализу и интерпретацију добијених резултата.</p> <p>Теоријска настава ће бити праћена изласцима на терен, сакупљањем материјала и обрадом и анализом узорака у лабораторији у складу са методама обрађеним у оквиру теоријске наставе.</p> <p>*Напомена: кандидат се одлучује у зависности од свог интересовања за детаљније упознавање са методологијом истраживања једне или више група хидробионата (алге, водене макрофите, водени бескичмењаци, рибе) које су предвиђене садржајем предмета.</p>		
Препоручена литература: <ol style="list-style-type: none"> 1. APHA (1995). Standard Methods for the Examination for Water and Wastewater (19th edition). Byrd Prepress Springfield, Washington. 2. Suthers I., Rissik D. (2009). Plankton – a guide to their ecology and monitoring fo water quality. CSIRO publishing, 150 Oxford Street, Collingwood VIC 3066, Australia. 3. Wehr, D.J., Sheath, G. R. (2002): Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification (Aquatic Ecology). Academic Press. San Diego. 3. Necchi, O. JR (2016): River algae. Springer International Publishing Switzerland. 4. Barbour M. T., Gevristen J., Snyder B. D., Stribling J. B. (1999): Rapid Bioassessment Protocols for use in Streams and Wadeable Rivers. Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Secon Edition. EPA 841-B-99-002. U. S. Enviromental protection Agency, Office of Water, Washington. D. C. 5. Симић В., Милошковић А., Раденковић М., Радојковић Н., Величковић Т. (2018). Приручник за софтверску подршку садржаја Хидрокологије и Конзервационе биологије у пракси (Хидробиологија II). Универзитет у Крагујевцу, ПМФ Крагујевац, 120 стр. 6. Остојић, А. (2013): Фауна слатководних бескичмењака са илустрованим кључевима за идентификацију. Природно-математички факултет у Крагујевцу. Биолошки Факултет у Београду. Београд. 7. Kottelat, M., Freyhof, J. (2007): Handbook of European Freshwater Fishes. Publ. Kottelat. 8. Симоновић, П. (2010): Увод у ихтиологију. Универзитет у Београду. 9. Caffrey, J.M., Dutartre, A., Haurly, J., Murphy, K.J., Wade, P.M. (2006): Macrophytes in Aquatic Ecosystems: From Biology to Management. Springer. 10. Greeson, P.E., Ehlike, T.A., Irwin, G.A., Lium, B.W., Slack, K.V. (1977): Methods for collection and analysis of aquatic biological and microbiological samples. United States Government Printing Office, Washington. 11. Parsons, J. (2001): Aquatic Plant Sampling Protocols. Department of Ecology Publications Distributions Office, Olympia WA. <p>Допунска литература: Сет стандарда (Институт за стандардизацију Републике Србије): SRPS EN 16698:2016 WQ (Water quality) - Guidance on quantitative and qualitative sampling of phytoplankton from inland waters, SRPS EN 15204:2008 WQ - Guidance standard on the enumeration of phytoplankton using inverted microscopy (Utermöhl technique), SRPS EN 16695:2016 WQ – Guidance on the estimation of phytoplankton biovolume, SRPS EN 13946:2015 WQ - Guidance for the routine sampling and preparation of benthic diatoms from rivers and lakes, SRPS EN 14407:2015 WQ - Guidance for the identification and enumeration of benthic diatom samples from rivers and lakes, SRPS EN 17136:2019 WQ - Guidance on field and laboratory procedures for quantitative analysis and identification of macroinvertebrates from inland surface waters, SRPS EN 16150:2013 WQ - Guidance on pro-rata Multi-Habitat sampling of benthic macro-invertebrates from wadeable rivers, SRPS EN 10870:2012 WQ - Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh waters.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе: предавања, консултације, теренски и лабораторијски рад, самостални рад студената, коришћење литературе (штампане и интернет), израда и презентација семинара.		
Оцена знања (максималан број поена 100) Семинарски рад: 50 бодова, Усмени испит: 50 бодова		

Назив предмета: Б323 - ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 2		
Наставник или наставници: Ментор докторске дисертације		
Статус предмета: Обавезан		
Број ЕСПБ: 18		
Услов: Уписан други семестар		
Циљ предмета Упознавање проблематике и методологије везане за изабрану ужу научну област истраживања. Одабир методологије, упознавање и савладавање техника теренског/експерименталног/лабораторијског истраживања специфичног за изабрану научну област. Правилно користећи писану научну литературу, као и садржаје доступне преко Интернета, студент стиче увид у актуелност проблематике изабране за тему Докторске дисертације.		
Исход предмета Уз помоћ ментора, студент је дефинисао тему и проблематику истраживања докторске дисертације, поставио циљ свог истраживачког рада и савладао технике и методе теренског/експерименталног/лабораторијског истраживања специфичног за изабрану научну област и направио јасан преглед релевантне литературе.		
Садржај предмета Садржај предмета се одређује за сваког студента посебно. Студент бира један од предмета изборног блока 2 и у договору са предметним наставником (ментором) започиње истраживачки рад, односно преглед литературе и разматрање адекватне методологије истраживачког рада. Као резултат, студент има дефинисану тему, постављен циљ истраживања, јасно постављену методологију истраживања и савладане основне технике изабране методологије. Студент се оспособљава да сам проналази актуелне садржаје на Интернету, да уочи могуће актуелне правце/теме докторске дисертације и да процени изводљивост у односу на расположиво време и капацитете. Студент је формирао план теренских / експерименталних / лабораторијских истраживања за израду дисертације.		
Препоручена литература Рецензиране књиге и релевантни научни или стручни радови.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 0	Практична настава (СИР): 13
Методe извођења наставе Студијски истраживачки рад студента уз координацију и руковођење од стране ментора; претраживање релевантних извора научне и стручне литературе; одабир методологије и савладавање основних метода у оквиру изабране тематике и научне области; дефинисање теме, циља и методологије истраживања са прегледом литературе и очекиваним резултатима у форми семинарског рада или пројектног задатка.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски рад / пројектни задатак Истраживачки рад 2 се не оцењује бројчано, већ описно: положио/није положио.		

Назив предмета: Б324 - ТОКСИКОЛОГИЈА		
Наставник или наставници: Огњановић И. Бранка		
Статус предмета: Изборни (ИБЗ)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписана 2. година студија		
Циљ предмета		
<p>Пружање студентима неопходних знања о основним принципима токсикологије, токсичности супстанци, ресорпцији, биотрансформацији, елиминацији, толеранцији и резистенцији, као и деловању на организам човека. Упознавање студената са најновијим открићима, основним токсикокинетичким моделима и методама: утицај токсиканата на живи свет, тестови токсичности, сагледавања процена ризика од загађивача по људе, биомаркери и њихову улогу у процени ризика.</p>		
Исход предмета		
<p>Познавање основе истраживања у области токсикологије и екотоксикологије. Разумевање савременог концепта здравља и болести, савладавање неопходних теоријских знања о механизмима деловања етиолошких фактора (ендогених и екзогених) на нивоу органа/органичких система. Упознавање са методама, актуелним истраживањима и могућностима примене у пракси стечених знања и вештина, као и примена метода и лабораторијских тестова на одређеним модел-организмима, обрада података и интерпретација резултата.</p>		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<p>Токсикологија: основни појмови, предмет проучавања и основни принципи. Тестови токсичности: <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>, акутни и хронични, терестични и акваични. Дозе у токсикологији. LD50. Механизми токсичности: путеви продирања, транспорт, ресорпција, метаболизам и елиминација токсичних материја. Интоксикација и детоксикација. Етиолошки фактори: механички, физички, хемијски, биолошки. Неоргански, органски и биогени токсиканти. Оксидативни стрес, антиоксиданти, ензими антиоксидативне заштите. Ксенобиотици од екотоксиколошког значаја: метали и металоиди; угљоводоници; нафта и њени деривати; детерџенти; пестициди; радиоактивне материје; токсикологија јонизујућег зрачења. Токсикологија животне средине: токсикокинетика, биоаккумуляција, биомагнификација, биотрансформација. Биомониторинг и биомаркери. Токсично и екотоксично деловање: загађење атмосфере, вода, земљишта и последице. Заштита околине и здравља човека.</p>		
<i>Практична настава</i>		
<p>Самостални истраживачки рад студента и усвајање методологије истраживања на основу прикупљених адекватних литературних података и уз примену савремених истраживачких метода. Решавање проблемских задатака, осмишљавање експерименталног дизајна истраживања, лабораторијски рад у оквиру израде докторске дисертације, биомониторинг студије у екотоксикологији, израда семинарских радова у којима би студенти обрађивали и презентовали најновија научна сазнања из области токсикологије.</p>		
Препоручена литература		
<p>Огњановић Б, Матић М, Пауновић М. Молекуларни аспекти ћелијске физиологије. Природно-математички факултет, Крагујевац, 2018.</p> <p>Теодоровић И, Каишаревић С. Екотоксикологија. Природно-математички факултет, Нови Сад, 2015.</p> <p>Штајн АШ, Жикић РВ, Саичић ЗС. Екофизиологија и екотоксикологија животиња. Природно-математички факултет, Крагујевац, 2007.</p> <p>Јанковић С, Простран М, Годоровић З. Фармакологија и токсикологија. Медицински факултет, Крагујевац, 2007.</p> <p>Јокановић М. Токсикологија. Фармацеутски факултет, Београд, 2001.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе: Теоријска предавања уз коришћење Power Point презентација, семинарски радови, демонстрације, анимације, интерактивна настава.		
Оцена знања (максимални број поена 100): семинари – 30, писмени испити – 20, усмени испит – 50		

Назив предмета: Б325 - МОЛЕКУЛАРНА БИОТЕХНОЛОГИЈА		
Наставник или наставници: Марковић Д. Снежана, Шеклић С. Драгана		
Статус предмета: изборни (ИБЗ)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан семестар		
<p>Циљеви предмета су: (1) Изучавање и разумевање структуре, функције, интеракција биомакромолекула (нуклеинских киселина, протеина, метаболита) у оквиру молекуларних дисциплина – геномика, транскриптомика, протеомика, метаболомика, као и дефинисање научних и законских оквира за формирање биобанки (ткива, ћелија, генома, транскриптома, протеома). (2) Стицање знања о молекуларно-биотехнолошким процесима (генетички инжењеринг), могућностима и бенефиту у модерном друштву, импликацијама на живи свет и животну средину; разматрање биоетичких концепата биотехнологије.</p>		
<p>Исход предмета. Разумевање принципа на којима се заснива молекуларна биотехнологија и генетички инжењеринг, примена у медицини, фармацији, пољопривреди, заштити здравља људи и животне средине. Стицање критичког мишљења и научноистраживачке одговорности у односу на безбедност и биоетичке аспекте молекуларно-биотехнолошког развоја и примене. Развијање свести о томе да Човек, свесни фактор екосистема планете Земље, има централну улогу у очувању и развоју органског света и животне средине.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p>Ћелија: порекло и типови; органеле и биомакромолекули. Универзалност генетичког кода. Једро и хроматин. Хистони. Епигеномика. Геномика. Структурна и функционална геномика. ДНК маркери и мапе генома. Геном човека. Компаративна геномика. Биоинформатика. Молекуларна систематика. ДНК маркери – једарни, митохондријални, хролопластни. Форензика. ДНК порекло човека. Транскриптомика: РНК свет; алтернативна обрада пре-иРНК; микроРНК. Микробиом. Виром. Протеомика: структура, функција, интеракције протеина; идентификација важних секвенци. Метаболомика. Липидомика: стероидни хормони; липиди мембране и међућелијска комуникација. Гликомика. Концепт биобанки: биобанке ткива, ћелија, генома, транскриптома, протеома...</p> <p>Молекуларна биотехнологија. Генетички инжењеринг. Трансфекције. Генетски модификовани организми (ГМО). Примена метода генетичког инжењеринга у медицини, фармацији, пољопривреди, заштити здравља људи и животне средине. Јавна перцепција биотехнологије - биоетичка разматрања. Поглед у будућност. Биотерапија: модификатори биолошког одговора; имунотерапија; моноклонска антитета. Примена матичних ћелија у биотехнологији. Генска терапија и ткивни инжењеринг. Генетичко тестирање и примена у клиничкој пракси. Нанотехнологије. Савремена дијагностика. Значај новосинтетисаних и природних извора биоактивних супстанци (БАС), потенцијалних лекова за људску употребу. Преклиничка тестирања БАС. Механизми антиканцерогеног и антимуtagenог деловања БАС. Молекуларне основе процене биодиверзитета и конзервације. Изучавање и анализа нуклеинских киселина и протеина као молекуларних маркера екосистема и животне средине и њихова примена у филогенији органских врста. ДНК баркод систем. Технике генетичког инжењеринга и методе анализе биомакромолекула. Биоинформатичке базе података. Молекуларна систематика. Молекуларна дијагностика.</p>		
<p>Препоручена литература</p> <p>Савић-Павићевић Д, Матић Г. Молекуларна биологија 1. ННК, Београд, 2011.</p> <p>Брајушковић Г. Молекуларна биологија 2. Савремена администрација, Београд, 2012.</p> <p>Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. Molecular Biology of the Cell. 5th ed. Garland Science, New York, 2008.</p> <p>Thieman WJ, Palladino MA. Introduction to Biotechnology. Pearson Education, San Francisco, 2004.</p> <p>Smith JE. Biotechnology. 5th ed. Cambridge University Press, New York, 2009.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
<p>Методе извођења наставе. Интерактивна настава, решавање пројектних задатака, израда семинарских радова, обуке за експериментални/лабораторијски рад. Развијање самосталног и тимског рада.</p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Предиспитне обавезе: колоквијуми/експериментални рад – 30 поена; семинари – 20 поена</p> <p>Завршни испит: презентација пројекта – 20 поена; усмени испит – 30 поена</p>		

Назив предмета: Б326 - БИОХЕМИЈА ХРАНЕ И ИСХРАНЕ		
Наставник или наставници: Ђукић Х. Невена		
Статус предмета: изборни (ИБЗ)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: /		
Циљ предмета Дефинисање основних појмова о исхрани. Упознавање са хемијским саставом намирница, садржајем макро- и микроконституената, њиховом енергетском вредношћу и потенцијалом да задовоље нутритивне и енергетске потребе људи. Разумевање метаболичких трансформација. Упознавање са савременим тенденцијама у истраживању здраве хране, које имају превентивни приступ спречавању болести изазваних храном и начином исхране.		
Исход предмета Исход курса је формирање стручњака способних за самосталну примену стечених знања из области биохемија хране и исхране у даљим истраживањима, прехранбеној индустрији, едукацији других о уравнотеженој исхрани.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод (о храни и исхрани). Основни принципи планирања исхране. Дефиниција, састав, подела, биохемијски значај, биолошка вредност и извори: аминокиселина, угљених хидрата и липида. Витамини (подела, улога, извори, значај). Минерали (улога, препоручен дневни унос). Хемијски састав и значај у исхрани појединих намирница (млека, меса, масти, биљних уља, житарица, воћа, поврћа). Равнотежа воде у телу. Варење хране, апсорпција хранљивих супстанци. Исхрана током животног циклуса. Функционална храна и нутрацеутици. Адитиви у храни (дефиниција, означавање, здравствени аспекти, подела, врсте, конзерванси, ароме и модификатори укуса). Нутритивни алергени. Биохемијске промене при преради, чувању и конзервирању хране. Токсичне супстанце у храни (природне, токсичне супстанце које настају обрадом хране, токсичне хемијске микробиолошког порекла, тешки метали остали контаминенти). Значај правилне исхране у превенцији и лечењу болести.		
Препоручена литература - Рађен, С. Исхрана - Улога у унапређењу здравља и превенцији болести, Република Србија, Министарство одбране – Управа за војно здравство, Медија центар, Београд, 2012. - Belitz, H. D. Grosch, W., Schieberle, P. Food Chemistry, 3rd Ed., Springer, Berlin 2004. - Jašić, M., Begić, L. Biohemija hrane I, Univerzitet u Tuzli, 2008. - Trajković, J., Mirić, M., Baras, J., Šiler, S. Analiza životnih namirnica, TMF, Beograd, 1983		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе Теоретска консултативна настава (power-point презентације), семинарски радови		
Оцена знања (максимални број поена 100) Колоквијум I: 25 поена Колоквијум II: 25 поена Семинарски рад: 20 поена Усмени испит: 30 поена		

Назив предмета: Б327 - БИОХЕМИЈА И ФИЗИОЛОГИЈА МИКРООРГАНИЗАМА		
Наставник или наставници: Стефановић Д. Олгица, Радојевић Д. Ивана		
Статус предмета: Изборни (ИБЗ)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан 3. семестар докторских студија, остварено најмање 24 ЕСПБ у претходном периоду		
Циљ предмета је да студентима омогући савладавање детаљних знања из области биохемије и физиологије микроорганизама са посебним освртом на могућност примене ових знања у научном раду и различитим гранама примењене микробиологије.		
Исход предмета: студенти су овладали теоријским знањима и методама експерименталног рада у биохемији и физиологији микроорганизама, оспособљени су за праћење савремених достигнућа у овим областима и за примену стечених знања у одговарајућем подручју.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Макромолекули микроорганизама: синтеза и регулација. Енергетски метаболизам микроорганизама: ферментације, анаеробна респирација, аеробна респирација. Метаболизам хемолитотрофа. Енергетски метаболизам фототрофа. Биосинтеза и раст микроорганизама. Специфични путеви биосинтезе микроорганизама. Примарни и секундарни метаболити. Физиологија патогенезе и имунологије. Механизми резистенције на антибиотике. Метаболизам микроорганизама као основа биотехнолошких процеса. Екофизиологија. Микробиолошке трансформације. Токсини. Антибиотици. Бактериоцини. Пробиотици. <i>Практична настава</i> Обухвата усвајање већег броја метода за истраживање биохемијских својстава и физиологије микроорганизама које студентима омогућавају увид и разумевање специфичности микроорганизама. Курс посебно обухвата методе за скрининг биотехнолошких врста/сојева и њихових биоактивних метаболита. Студенти су активно укључени у експериментални рад у оквиру научноистраживачког рада.		
Препоручена литература Madigan M, Martinko M. (eds). 2009. Brock Biology of microorganisms. 12th ed. Paerson Benjamin Cummings Georges N. Cohen (2011) Microbial Biochemistry, Springer Netherlands, p.558, eBook ISBN 978-90-481-9437-7, DOI 10.1007/978-90-481-9437-7 Moat AG, Foster JW, Spector MP. 2003. Microbial Physiology (Fourth Edition). Wiley InterScience Lars G. Ljungdahl, Michael W. Adams, Larry L. Barton, James G. Ferry, Michael K. Johnson (Eds). (2003) Biochemistry and Physiology of Anaerobic Bacteria. Springer-Verlag New York p.270, ISBN978-0-387-95592-6 Damian AL, Davies J. eds. 1999. Industrial Microbiology and Biotechnology. ASM Press Washington Интернет извори		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе Консултације, Power-point презентације, дискусија. Студент самостално ради семинарски рад уз обавезу претраживања научне литературе (интернет, библиотечка документација), а на основу семинарског рада, тему коју је изабрао обрађује и кроз самостални експериментални рад. Резултате свог рада студент је у обавези да презентује у оквиру истраживачког тима катедре или верификује објављивањем на научним скуповима.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Семинарски рад	30	
Експериментални рад	30	
Презентација резултата	40	

Назив предмета: Б328 - БИОЛОШКИ АКТИВНЕ СУПСТАНЦЕ ГЉИВА И ВИШИХ БИЉАКА		
Наставник или наставници: Ђелић Т. Горица, Косанић М. Маријана		
Статус предмета: изборни (ИБЗ)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета Проучавање биолошки активних супстанци гљива и виших биљака, њихове класификације, изолације, идентификације, биолошке активности и примене		
Исход предмета Стицање знања о биолошки активним супстанцама гљива и виших биљака и могућности њихове примене у медицини и фармацији.		
Садржај предмета Гљиве и више биљке као продуценти биолошки активних супстанци. Класификација биолошки активних супстанци гљива и виших биљака. Изоловање и идентификација биолошки активних једињења и њихови механизми деловања. Историјат коришћења гљива и виших биљака у медицини и фармацији. Примена биолошки активних супстанци у медицини. Предности коришћења биолошки активних супстанци. Лековите врсте гљива и виших биљака и њихови метаболити. Лековити ефекти гљива и виших биљака: имуностимулирајући, антитуморски, антимикробни, антивирусни, антихиперхолестеролни, антихипергликемски, гљиве и више биљке као антиоксиданти.		
Препоручена литература Advances in Fungal Biotechnology for Industry, Agriculture, and Medicine. In: Mycota. eds. Tkacz, J.S. and Lange, L. 2004. Springer; Biochemistry and Molecular Biology. In: The Mycota, eds. Esser, K. Brambl, R., and Marzluf, G.A. 2004. Springer. Kosanić M, Ranković B. Лековите макромицете. 2018. Природно-математички факултет Крагујевац, Универзитет у Крагујевцу. Rogers R. The fungal pharmacy: the complete guide to medicinal mushrooms and lichens of North America. North Atlantic Books. 2012. Berkeley, California. Kovačević N. 2002. Osnovi farmakognozije. Srpska školska knjiga. Beograd. Handbook of Medicinal Plants. Zohara Yaniv, Uriel Bachrach (Eds.) 2005. Food Products Press, New York, London, Oxford. Gorunović M, Lukić P. Farmakognozija. 2001. Beograd.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе Предавања, практична настава, консултације, семинари		
Оцена знања (максимални број поена 100) семинар – 30 поена стручно-истраживачки рад – 30 усмени испит – 40 поена		

Назив предмета: Б329 - БИОЛОГИЈА, ЕКОЛОГИЈА И КОНЗЕРВАЦИЈА ОДАБРАНИХ ТАКСОНА АЛГИ И ВОДЕНИХ БИЉАКА		
Наставник или наставници: Симић Б. Снежана, Бранковић Р. Снежана		
Статус предмета: изборни (ИБЗ)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписане докторске студије, положен испит Виши курс хидробиологије и заштите вода		
Циљ предмета		
СТИЦАЊЕ ДЕТАЉНИХ ЗНАЊА О БИОЛОГИЈИ И ЕКОЛОГИЈИ И ЗАШТИТИ ОДАБРАНИХ ТАКСОНА АЛГИ И/ИЛИ ВОДЕНИХ БИЉАКА		
Исход предмета		
Познавање биологије, екологије и заштите одабраног таксона алги и/или водених биљака који су предмет интересовања кандидата у оквиру докторске дисертације		
Садржај предмета*		
<i>Теоријска настава</i>		
Морфологија, размножавање, животни циклус, екологија, биогеографија и заштита одабраног таксона алги и/ или виших биљака. Значај одабраног таксона у текућим и/или стајаћим воденим екосистемима. Инвазивне и токсичне врсте. Ретки и угрожени таксони. Процена степена угрожености одабраних таксона. Могућности и начини њиховог коришћења у процени стања водених екосистема. Анализа досадашњих истраживања одабраног таксона у Србији и свету.		
Теоријска настава ће бити праћена практичним радом који ће подразумевати узорковање, обраду материјала у лабораторији и примену метода за упознавање биологије, екологије и конзервације одабраног таксона алги/водених биљака.		
*Кандидат се одлучује, у зависности од свог интересовања, за детаљније упознавање са једним или више таксона алги и/ или водених макрофита		
Препоручена литература		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sußwasser Flora von Mittel Europa (1978-): Одабрани том/томови 2. Necchi, O. JR (2016): River algae. Springer International Publishing Switzerland. 3. John, M.D., Whitton, A. B. and Brook, J. A. (2008): The freshwater algal Flora of the British Isles. An identification Guide to Freshwater and Terrestrial algae. TBPS. Natural History Museum. Cambridge University Press. 4. Wehr, D.J., Sheath, G. R. (2002): Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification (Aquatic Ecology). Academic Press. San Diego. 5. Suthers I., Rissik D. (2009): Plankton: Guide to their ecology and monitoring fo water quality. CSIRO publishing, 150 Oxford Street, Collingwood VIC 3066, Australia. 6. Седмак, Б., Свирчев, З. (2011): Цијанобактерије и њихови токсини- еколошки и токсиколошки ризици и цветања цијанобактерија у Србији. ЕРС-Environmental Protection College. Velenje, 7. Cook, C.D.K. (1991): Aquatic Plant Book. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands. 8. Ferriere, R., Dieckann, U., Couvet, D. (2004). Evolutionary conservation biology. Cambridge University Press. 9. Fingerman, M., Nagabhushanam, R. (2005): Bioremediation of aquatic and terrestrial ecosystems, Science Publishers, Inc. 10. Nikolić T., Mitić B., Boršić I. (2014): Invazivne biljke. Manualia Universitatis studiorum Zagrabienis, Alfa. Zagreb. 11. Радуловић С, Вучковић М (2015): Екологија акватичних фитоценоза Царске баре. Монографија. Матица српске, Нови Сад. 		
*остало: научни радови и литература која се односи на конкретан таксон алги/виших биљака коју студент изабере у складу са темом докторске дисертације		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе: предавања, консултације, теренски и лабораторијски рад, самостални рад студената, коришћење литературе (штампане и интернет), израда и презентација семинара.		
Оцена знања (максималан број поена 100)		
Семинарски рад: 50 бодова, Усмени испит: 50 бодова		

Назив предмета: Б330 – ИНВАЗИВНЕ И ТОКСИЧНЕ АЛГЕ		
Наставник или наставници: Симић Б. Снежана		
Статус предмета: изборни (ИБЗ)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписане докторске студије, положен испит Виши курс хидробиологије и заштите вода		
Циљ предмета Стицање детаљних знања: о биологији и екологији инвазивних и токсичних алги; негативном утицају на акватичне екосистеме, значају у природи, значају по здравље човека, методама борбе против појаве инвазивних и токсичних алги. Савладавање метода за детекцију алгалних токсина.		
Исход предмета Студент ће знати да препозна токсичне и инвазивне врсте, предвиди последице појаве ових алги у природи у воденим екосистемама, предвиди опасности по људско здравље, користи методе за детекцију токсина, примени методе против појаве инвазивних и токсичних алги.		
Садржај предмета* <i>Теоријска настава</i> Морфологија, размножавање, животни циклус, екологија, биогеографија инвазивних и токсичних алги. Значај примарних и секундарних метаболита инвазивних и токсичних алги. Значај појаве ових алги у текућим и/или стајаћим воденим екосистемама. Могући утицаји појаве токсичних алги на здравље човека. Методе детекције алгалних токсина. Методе сузбијања појаве инвазивних и токсичних алги у воденим екосистемама. Стање у Србији. Теоријска настава ће бити праћена практичним радом који ће подразумевати узорковање, обраду материјала у лабораторији и примену метода за упознавање биологије, екологије и токсичности алги.		
Препоручена литература 1. Sußwasser Flora von Mittel Europa (1978-): Одабрани том/томови 2. Graneli, E. Turner, J.T.(2001): Ecology of Harmful Algae. Springer. Ecological Studies. Vol. 189.403. 3. Lembi, C. A. (2002): Control of Nuisance Algae. IN: Wehr, D.J., Sheath, G. R.: Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification (Aquatic Ecology). Academic Press. San Diego.805-834. 4. Meriluoto J., Spoof L., Codd G. (2017). Handbook of Cyanobacterial Monitoring and Cyanotoxin Analysis. John Wiley & Sons, Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO198SQ, United Kingdom. 5. Седмак, Б., Свирчев, З. (2011): Цијанобактерије и њихови токсини- еколошки и токсиколошки ризици и цветања цијанобактерија у Србији. ЕРС-Environmental Protection College. Velenje, *остало: научни радови и литература која је у складу са темом докторске дисертације		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе: предавања, консултације, теренски и лабораторијски рад, самостални рад студената, коришћење литературе (штампане и интернет), израда и презентација семинара.		
Оцена знања (максималан број поена 100) Семинарски рад: 50 бодова, Усмени испит: 50 бодова		

Назив предмета: Б331 - ФЛОРА И ВЕГЕТАЦИЈА БАЛКАНСКОГ ПОЛУОСТРВА		
Наставник или наставници: Станковић С. Милан, Белић Т. Горица		
Статус предмета: изборни (ИБЗ)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Уписана друга година студија		
Циљ предмета <p>Стицање знања о флори и вегетацији Балканског полуострва са аспекта фитогеографске припадности, хоризонталне и вертикалне диференцијације, историјског развоја, ендемизма, степена угрожености, као и научног и практичног значаја.</p>		
Исход предмета <p>Оспособљеност за флористичку и вегетацијску карактеризацију Балканског полуострва. Примена савремених методолошких приступа у флористичким и вегетацијским истраживањима. Способност за примену знања о флори и вегетацији у науци и пракси.</p>		
Садржај предмета <p>Степен истражености и историјат истраживања флоре и вегетације Балканског полуострва, са посебним освртом на флору и вегетацију Србије. Географски положај, палеогеографске, геоморфолошке, геолошке, педолошке и климатске карактеристике Балканског полуострва. Историјски развој флоре и вегетације Балканског полуострва.</p> <p>Фитогеографски положај и регионализација Балканског полуострва. Таксономске и фитогеографске карактеристике Балканског полуострва. Хоролошка диференцијација флоре. Ендемизам, центри ендемизма, рефугијуми, као и реликтни карактер флоре Балканског полуострва. Адвентивна флора Балканског полуострва. Степен угрожености и конзервација. Еколошка диференцијација флоре Балканског полуострва. Практични значај флоре Балканског полуострва (лековите, зачинске, медоносне, јестиве и остале економски значајне врсте балканске флоре).</p> <p>Основни принципи класификације и зоналне диференцијације вегетације Балканског полуострва. Вегетација тврдолисних медитеранских шума Медитерана. Вегетација субмедитеранских листопадних шума. Вегетација континенталних листопадних шума и шумостепа. Вегетација низијских листопадних шума. Вегетација брдских букових шума. Вегетација планинских четинарских шума. Високопланинска вегетација. Азонална, екстразонална и интразонална вегетација. Секундарни типови вегетације. Ендемична и реликтна вегетација Балканског полуострва. Општи преглед историје вегетације Европе, Балканског полуострва и Србије.</p>		
Препоручена литература <p>Стевановић В, Васић, В (ед.) (1995): Биодиверзитет Југославије са прегледом врста од међународног значаја. Еколибр, Београд.</p> <p>Вегетација Србије I, II₁ и II₂. (1984-2006), САНУ, Одељење природно-математичких наука, Београд.</p> <p>Којић М, Поповић Р, Караџић Б. (1998): Синтаксономски преглед вегетације Србије. ИБИСС, Београд.</p> <p>Tutin TG et al. (eds.) (1964-1980): <i>Flora Europaea</i> 1-5. University Press. Cambridge.</p> <p>Turrill WB (1929): <i>The Plant-life of the Balkan Peninsula. A Phytogeographical Study</i>. Clarendon, Oxford.</p> <p>Cox SB, Moore PD. (1996): <i>Biogeography: an ecological and evolutionary approach</i>. 5th ed. Blackwell Science.</p> <p>Schulze E.D, Beck E, Müller-Hohenstein K. (2009): <i>Plant Ecology</i>. Springer, Berlin/Heidelberg.</p> <p>Rivas Martínez, 2015. <i>Worldwide Bioclimatic Classification System 1996-2015</i> S. Rivas-Martínez & S. Rivas-Sáenz. Phytosociological Research Center, Spain. http://www.globalbioclimatics.org</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставe <p>Предавања, консултативна настава, теренска настава, рад са хербаријумским збиркама и базама података о флори и вегетацији, семинарски радови.</p>		
Оцена знања (максимални број поена 100) <p>Предиспитне активности: 10 Семинарски рад: 40 Усмени испит: 50</p>		

Назив предмета: Б332 - РЕГУЛАЦИЈА РАСТЕЊА И РАЗВИЊА БИЉАКА		
Наставник: Бојовић М. Биљана		
Статус предмета: изборни (ИБЗ)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан 3. семестар студија		
Циљ предмета Упознавање студената са најсавременијим истраживањима у области биљне физиологије, са циљем разумевања координације процеса растења и развића биљака и њихове усклађености са променама абиотичких и биотичких фактора. Стицање знања о хормоналној контроли растења и развића, регулацији физиолошких процеса под утицајем фактора спољашње средине и адаптивним механизмима биљака у циљу превазилажења стреса изазваног спољашњим факторима.		
Исход предмета Студенти ће бити оспособљени за постављање радних хипотеза и извођење савремених истраживања у области физиологије растења и развића биљака; стећи ће знања о методолошком приступу у проучавању физиологије биљака, као и биљне биотехнологије; разумеће механизме усклађености растења и развића биљака и фактора спољашње средине;.		
Садржај предмета Морфолошки аспекти растења и развића. Вегетативни и репродуктивни период онтогенезе. Фитохормони и регулатори растења. Молекуларни аспекти деловања фитохормона - модел-биљка <i>Arabidopsis thaliana</i> L . Хормонална контрола растења – рецептори, сигнални путеви и физиолошки аспекти деловања ауксина, гиберелина, цитокинина, абсцине киселине и етилена. Генетичке трансформације и биотехнологија. Регулација растења и развића у условима <i>in vitro</i> . Светлосна контрола растења и развића. Функције фитохрома и криптохрома у природним условима. Утицај светлости на синтезу ензима. Регулација растења и развића биљака у условима абиотичког и биотичког стреса. Механизми адаптације биљака на стрес. Оксидативни стрес. Реактивне врсте кисеоника. Ензимске и неензимске компоненте заштите од оксидативног стреса. Отпорност биљака према водном дефициту. Температурни стрес. Регулација растења и развића у условима дисбаланса минералних материја. Отпорност према осмотском стресу.		
Препоручена литература Taiz, Lincoln, and Eduardo Zeiger. Plant physiology. Sinauer Associates, 2010. Нешковић Мирјана, Коњевић Радомир, Ђулафић Љубинка. Физиологија биљака, ННК Интернационал, Београд, 2010. Taiz, Lincoln, Eduardo Zeiger, Ian Max Møller, and Angus Murphy. Plant Physiology and Development. Sinauer Associates, 2015. Pessaraki, Mohammad. Handbook of plant and crop stress. CRC press, 2016.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе Интерактивна настава, Индивидуалне методе рада, Power Point презентације, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
<i>Предиспитне обавезе:</i>		<i>Завршни испит:</i>
Активност у току предавања: 10 поена		Усмени испит: 50 поена
Семинарски рад: 40 поена		

Назив предмета: В333 - МОРФОЛОШКЕ АДАПТАЦИЈЕ И ФЕНОТИПСКА ЕВОЛУЦИЈА		
Наставник или наставници: Милошевић-Златановић М. Светлана		
Статус предмета: изборни (ИБЗ)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Уписан 3. семестар докторских академских студија		
Циљ предмета		
СТИЦАЊЕ ЦЕЛОВИТИХ САЗНАЊА О ВАРИЈАБИЛНОСТИ ФЕНОТИПА И НАЧИНУ НА КОЈИ СЕ КОМПЛЕКСНЕ МОРФОЛОШКЕ ЦЕЛИНЕ ПРИЛАГОЂАЈУ ПРОМЕНАМА СПОЉАШЊИХ, СРЕДИНСКИХ УСЛОВА. УКАЗИВАЊЕ НА САВРЕМЕНО СХВАТАЊЕ МОРФОЛОШКЕ ЕВОЛУЦИЈЕ СА АСПЕКТА ФУНКЦИОНАЛНЕ И РАЗВОЈНЕ МОРФОЛОГИЈЕ.		
Исход предмета		
СТИЦАЊЕ СПОСОБНОСТИ САМОСТАЛНОГ РАЗМИШЉАЊА И ИСТРАЖИВАЊА НА ОСНОВУ СТЕЧЕНИХ ТЕОРИЈСКИХ ЗНАЊА. ТЕОРИЈСКО УОПШТАВАЊЕ КОНЦЕПТА МОРФОЛОШКЕ АДАПТАЦИЈЕ И СИНТЕЗА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИХ ПРИСТУПА ПРОУЧАВАЊУ МОРФОЛОШКЕ ЕВОЛУЦИЈЕ. РАЗВИЈАЊЕ СПОСОБНОСТИ ПРЕЗЕНТОВАЊА И ДИСКУТОВАЊА НА ОСНОВУ ИНДИВИДУАЛНОГ И ТИМСКОГ РАДА. ЕВАЛУАЦИЈА СТЕЧЕНИХ ЗНАЊА И ВЕШТИНА		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
Фенотипска варијабилност. Еволуција фенотипа – норма реакције, фенотипска пластичност, ограничења еволуције фенотипа. Морфолошке целине, адаптације и ограничења (развојна и функционална ограничења, филогенетски сигнал). Главени скелет као модел систем у еволуционо морфолошким истраживањима. Повезаност морфолошке варијабилности и срединског варирања, адаптивна радијација и адаптивни механизми. Промена морфолошких целина током еволутивне историје – морфолошке еволуционе новине, редукција и нестанак морфолошких целина, морфолошка еволуција и особине животне историје, хетерохронија, хомеотичне промене. Симулација еволуционог одговора. Симетричност морфолошких целина. Асиметрија као мера стабилности морфолошких целина. Морфолошка интеграција и модуларност. Функционална морфологија – основе биомеханике, увод у методу коначних елемената.		
<i>Практична настава</i>		
Геометријаска и стандардна морфометрија скелета птица и сисара. Примена статистичких метода морфометријској анализи података.		
Препоручена литература		
Милошевић-Златановић С. Упоредна морфологија и функционална анатомија кичмењака (чулни органи, нервни систем, ендокрини органи) – I том. ISBN 987-86-6009-063-0. Графостил, Крагујевац, 1-753, 2019		
Ивановић А, Калезић М. Еволуциона морфологија: теоријске поставке и геометријска морфометрија. Биолошки факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2013.		
Schlichting D, Pigliucci M. Phenotypic evolution: a reaction norm perspective. Sinauer Associates, Sunderland, 1998. Pigliucci M, Preston K. (eds.) The evolutionary biology of complex phenotypes. Oxford University Press, New York, 2004.		
Love AC. Evolutionary Morphology, Innovation, and the Synthesis of Evolutionary and Developmental Biology. Biology and Philosophy, 18: 309-345, 2003.		
Willmore K, Young N, Richtsmeier J. Phenotypic Variability: Its Components, Measurement and Underlying Developmental Processes. Evolutionary Biology, 34:99-120, 2007.		
Klingenberg CP. Morphological integration and developmental modularity. Ecology, Evolution and Systematics, 39: 115-132, 2008.		
Biewener A. Biomechanics: structures and systems: a practical approach. Oxford University Press, New York, 1992. Ozkaya N, Nordin M, Goldsheyder D, Leger D. Fundamentals of biomechanics. Springer, New York, 2012.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе		
Предавања, power point презентације, семинарски рад, коришћење компјутерских програма за статистичка истраживања, интернет, колоквијуми, испит. Презентовање резултата на домаћим и страним научним скуповима		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Предиспитне обавезе: предавања: 10, колоквијум(и): 10, семинарски рад(ови): 40; Испит: усмени: 40		

Назив предмета: Б334 - БИОЛОГИЈА, ЕКОЛОГИЈА И КОНЗЕРВАЦИЈА АКВАТИЧНИХ МАКРОБЕСКИЧМЕЊАКА И РИБА		
Наставник или наставници: Симић М. Владича, Петровић С. Ана		
Статус предмета: изборни (ИБЗ)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписане докторске студије		
Циљ предмета Стицање детаљних знања о биологији, екологији и конзервацији акватичних макробескичмењака и риба који су посебан интерес кандидата.		
Исход предмета Детаљно усвајање досадашњих знања из биологије и екологије оне групе/а водених макробескичмењака и риба који су предмет интересовања кандидата у оквиру докторске дисертације. Теоријско и практично оспособљавање студената за активно укључивање у програме праћења стања угрожених врста хидробионата, ако и овладавање вештинама њихове конзервације.		
Садржај предмета* <i>Теоријска настава</i> Биологија, екологија и конзервација изабране групе акватичних макробескичмењака. Биологија, екологија и конзервација ихтиофауне. Основни принципи истраживања изабране групе водених макробескичмењака и риба (методологија сакупљања узорака, фиксирања, конзервирања и одлагања узорака, прављење препарата, идентификација материјала, квалитативна и квантитативна обрада добијених података). Значај одабране групе хидробионата у праћењу стања (мониторингу) водених екосистема. Процена степена угрожености и могућности конзервације изабране групе/а таксона. Анализа досадашњих истраживања одабране групе макробескичмењака и/или риба у Србији и свету. *кандидати се одлучују у зависности од свог интересовања за детаљније упознавање са једном или више група наведених водених организама.		
Препоручена литература* 1. Brönmark, C., Hansson, L.A. (2005). The Biology of Lakes and Ponds. Oxford University Press. 2. Lampert, W., Sommer, U. (2007). Limnoecology - The ecology of Lakes and Streams. Oxford University Press. 3. Kottelat, M., Freyhof, J. (2007). Handbook of European Freshwater Fishes. Publ. Kottelat 4. Симоновић, П. (2001). Рибе Србије. Сип. Бакар Бор. 5. Симоновић, П. (2010). Увод у ихтиологију. Универзитет у Београду, 316 6. Јоксимовић, А. (2007). Најпознатије рибе црногорског приморја. Црногорска академија наука. Подгорица. 7. Симић, С., Симић, В. (2012). <i>Екологија копнених вода. Хидробиологија 1</i> . Природно-математички факултет у Крагујевцу. Биолошки Факултет у Београду. Београд. 306. 8. Симић В., Милошковић А., Раденковић М., Радојковић Н., Величковић Т. (2018). Приручник за софтверску подршку садржаја Хидроекологије и Конзервационе биологије у пракси (Хидробиологија II). Универзитет у Крагујевцу, ПМФ Крагујевац, 120 стр. 9. Остојић, А. (2013). Фауна слатководних бескичмењака са илустрованим кључевима за идентификацију. Природно-математички факултет у Крагујевцу. Биолошки Факултет у Београду. Београд, 455. *остало: научни радови и литература која се односи на конкретну групу макробескичмењака/риба коју студент изабере у складу са темом докторске дисертације		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе: предавања, консултације, теренски и лабораторијски рад, самостални рад студената, коришћење литературе (штампане и интернет), израда и презентација семинара		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски рад: 50 бодова; Усмени испит: 50 бодова		

Назив предмета: Б335 - ВИШИ КУРС КОНЗЕРВАЦИОНЕ ЕКОЛОГИЈЕ ЗЕМЉИШНИХ БЕСКИЧМЕЊАКА		
Наставник или наставници: Стојановић Петровић М. Мирјана, Тракић Б. Тања		
Статус предмета: Изборни (ИБЗ)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписане докторске студије		
Циљ предмета Стицање неопходних теоријских и практичних знања о основним факторима нарушавања биодиверзитета али и детаљне анализе критеријума (IUCN) заштите биодиверзитета на глобалном и регионалном нивоу. Утврђивање најугроженијих подручја Србије и Балкана и у вези са тим процена подручја ендемичности.		
Исход предмета Формирање стручњака који ће бити способни да самостално, одговорно и реално примене теоријска знања о критеријумима (IUCN) угрожености врста на глобалном и регионално-локалном. Стечена знања примениће у пракси при процени стања угрожености земљишних екосистема, као и одређивање врућих тачака биодиверзитета као посебно важних центара биолошке разноврсности. Студенти ће на основу прецизно анализираних параметара моћи да предложе статус угрожености истраживане врсте и региона као и конкретне мере њихове заштите.		
Садржај предмета Уводна разматрања. Где је проблем најкритичнији? Зашто изумиру врсте (рањивост врста, инвазивне врсте, прекомерна експлоатација, болести, изумирање)? Конзервациона екологија данас. Биолошка разноврсност и њени показатељи. Сувоземне области: основни типови биома, антропогени екосистеми. Методолошки приступ у конзервационој екологији. Анализа квалитативних података. Индекси сличности и квантитативни приступи у анализи Утврђивање параметара и мерење α -диверзитета, β диверзитета, γ диверзитет. Кластеровање. Примери из света бескичмењака и кичмењака. Основни фактори нарушавања биодиверзитета (изумирање и промена састава биоценозе; деградација и фрагментација станишта; унос страних врста; киселе кише; глобално отопљење; исушивање земљишта; пестициди; тешки метали; прекомерна експлоатација биолошких ресурса и др.). Анализа IUCN критеријуми и класификација угрожености врста. Вруће тачке – центри биолошке разноврсности на глобалном нивоу (по Мајерсу). Избор оправданих критеријума за њихово регистровање. Богатство врста одређених подручја и процена степена ендемизма. Одређивање подручја ендемизма применом анализе ендемичности (РАЕ). Најновије методе за одређивање заштићених подручја. Мере за очување биодиверзитета. Анализа реткости. Форме реткости по моделу Рабиновиц. Статичне и временске студије реткости (по Добсону) на примеру одабраних таксона бескичмењака и кичмењака. Индекс рањивости (VI). Примена ВВС индекса. Одређивање врућих тачака реткости применом IR- индекса реткости. Европска еколошка мрежа заштићених подручја у ЕУ (Natura 2000-SPA и SAC; EUNIS; EMERALD). Заштићена подручја на Балканском полуострву. Свеевропска еколошка мрежа PEEN. Индикативна PEEN мапа. Картирање истраживаног подручја и применљивост критеријума угрожености на основу више параметара. Критеријуми заштите биодиверзитета на глобалном (по Мајерсу) и регионално-локалном (по Гарденфорсу) нивоу. Стратегија очувања биолошке разноврсности, глобални, регионални и локални акциони планови очувања.		
Препоручена литература Вујић А. Основе конзервационе биологије II. ПМФ Нови Сад, 2007. Gibbs J. Problem solving in Conservation Biology and Wildlife. Blackwell Publishing. New York 2007. Јанковић, М. Биодиверзитет - суштина и значај. Завод за заштиту природе Србије, Београд. 1995. Hunter M. Fundamental of Conservation Biology. Blackwell Publishing. New York. 2006		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе Предавања-мултимедијалне презентације, семинарски радови, анимације, интерактивна настава.		
Оцена знања (максимални број поена 100): Предиспитне активности: активност током предавања 10 бодова; семинарски радови: 40 бодова. Испитне активности: усмени испит 50 бодова.		

Назив предмета: БЗ36 - СТАТИСТИКА У БИОЛОШКИМ ИСТРАЖИВАЊИМА		
Наставник или наставници: Димитријевић Б. Слађана		
Статус предмета: Изборни (ИБЗ)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
Продубљивање и проширивање знања студената из области статистике, односно примене статистичких метода у биолошким истраживањима. Упознавање студената са сложенијим статистичким појмовима и методама неопходним за реализацију њихових истраживања. Стицање знања и вештина неопходних за анализу података, примену статистичких анализа путем статистичког софтвера, статистичко закључивање и тумачење резултата.		
Исход предмета		
Студенти поседују теоријске и практичне вештине за адекватну примену статистичких метода у биолошким истраживањима. Способни су да на основу правилно спроведеног експеримента прикупе одговарајуће податке, по потреби врше њихове трансформације, правилно их уносе и обрађују уз помоћ одговарајућег статистичког софтвера. Правилно бирају статистичке методе и тумаче резултате дескриптивних статистика, као и статистичког закључивања, када је у питању једна или више варијабли, односно једно или више мерења.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
Елементи теорије вероватноће (вероватноћа, случајни догађај и случајна променљива, неке важније расподеле). Основни појмови у статистици (популација, обележје, узорак, емпиријска функција расподеле). Статистички и графички приказ података. Мерење, нивои мерења, мерне скале. Дескриптивне статистике. Трансформације података. Нормалност расподеле, одступања емпиријских расподела од теоријских. Оцењивање параметара (тачкасто и интервално оцењивање). Тестирање статистичких хипотеза: основни принципи тестирања нулте хипотезе, типови грешака у закључивању, снага статистичког теста и одређивање потребне величине узорка. Неки параметарски и непараметарски тестови: тест нормалности расподеле, t-тест за независне и упарене узорке, Mann-Whitney-ев тест, Wilcoxon-ов тест, једнофакторска анализа варијансе (мере величине ефекта, накнадни тестови), двофакторска анализа варијансе (појам интеракције фактора, накнадни тестови), анализа варијансе у нацртима са поновљеним мерењима, Friedman-ов тест. Корелација (линеарна и ранг корелација). Једнострука и вишеструка регресиона анализа (линеарни модел). Бинарна логистичка регресија. Анализа дводимензионалних контингенцијских табела (χ^2 тест и мере асоцијације двеју категоријских варијабли, појам статистичке независности двеју категоријских варијабли).		
<i>Практична настава</i>		
Студенти се обучавају да користе софтверски пакет за унос података, дескриптивне статистике и статистичке тестове, да визуелно представљају и тумаче добијене резултате. Израда семинарског рада у оквиру кога студенти показују способност да самостално примене обрађене статистичке поступке на хипотетичком примеру истраживања у биолошким истраживањима.		
Препоручена литература		
1. Pallanat, J. (2011) <i>SPSS - prirucnik za prezivljavanje</i> . Микро књига, Београд.		
2. З. Петз, Б. (2004) <i>Основне статистичке методе за нематематичаре</i> , Наклада Слап, Јастребарско.		
4. Sokal R.R. and Rohlf F.J. (1987) <i>Introduction to Biostatistics</i> , Freeman & Co., New York		
5. Zar, J. H. (1999) <i>Biostatistical Analysis</i> , Fourth Edition, Prentice Hall: New Jersey, 663 pp.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе		
Предавања, вежбе, практичан рад на рачунару, израда семинарског рада.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Семинарски рад 50 бодова		
Усмени испит 50 бодова		

Назив предмета: Б337 - ПРИМЕЊЕНА БИОИНФОРМАТИКА		
Наставник или наставници: Ивановић Р. Милош, Цвјетковић М. Владимир		
Статус предмета: изборни (ИБЗ)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Нема услова		
Циљ предмета је стицање знања о напредним методама биоинформатике и математичким методама које се примењују у овој области.		
Исход предмета Студент треба да овлада основним концептима биоинформатике, да упозна начине на које се ДНК и РНК ланци секвенцирају и упоређују. Студент након овог курса треба да буде оспособљен за анализу и решавање биоинформатичких проблема коришћењем статистичких модела и модела машинског учења помоћу програмских окружења Python и R.		
Садржај предмета У оквиру курса Биоинформатика студент ће се најпре упознати са основама молекуларне биологије са информатичког аспекта, што се пре свега односи на протеине, нуклеинске киселине и биосинтезу протеина. Посебан део биће посвећен секвенцирању генома, значају секвенцирања (пореклу човека, третирање ћелија канцера, начинима на које геноми функционишу), као и начинима да се спроведе процедура секвенцирања. FASTQ формат за чување биолошких секвенци. Методе поравнања секвенци: двострука и вишеструка поравнања, BLAST и FASTA. Основе статистичког моделирања и машинског учења, R пакети за репрезентацију и манипулисање подацима. Изградња филогенетских стабала. Примена биоинформатике у биомедицини. Редукција димензионалности биоинформатичких података. Посебна пажња биће посвећена јавно доступним базама података које садрже податке о нуклеотидима и протеинима: UniProt, Genome Sequence DataBase (GSDB), база података националног центра за биотехнолошке информације (NCBI), европска архива за нуклеотиде (ENA), као и <i>open-source</i> алатима за претрагу ових ресурса. Додатно, студенти ће научити основе Семантичког Веба, који ће им омогућити приступ интегрисаним подацима са више репозиторијума истовремено (нпр. NCBI2RDF, Bio2RDF,...). Уланчавање биоинформатичких алата путем радних токова. Основе Линукс оперативног система, контејнеризација биоинформатичких алата, основе декларативног језика CWL, основни примери радних токова на Клауду уз употребу CWL алата.		
Препоручена литература Computational Biology: Genomes, Networks, Evolution. MIT course 6.047/6.878. Taught by Prof. Manolis Kellis. January 6, 2016. Peter, Amstutz, R., Crusoe, Michael; Nebojša, Tijanić, Brad, Chapman, John, Chilton, Michael, Heuer, Andrey, Kartashov, Dan, Leehr, Hervé, Ménager, (2016-07-08). Common Workflow Language, v1.0 Туроријали доступни на https://www.commonwl.org/user_guide/ , 2019.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе Фронтални, групни, индивидуални и практични.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Семинарски рад	30	
Презентација истраживања	30	
Завршни испит	40	

Назив предмета: Б338 – НАУЧНИ И ПРОЈЕКТНИ МЕНАЏМЕНТ		
Наставник или наставници: Симић М. Владица, Марковић Д. Снежана		
Статус предмета: изборни (ИБЗ)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан семестар		
<p>Циљ предмета. Развијање свести, стицање теоретских и практичних знања и вештина о принципима научне мисли у био-еколошким и молекуларно-биотехнолошким истраживањима, препознавање и разумевање научних и социјалних проблема, као и валоризација академског и научног знања кроз дефинисање и реализацију научно-истраживачких, иновативних и апликативних пројеката.</p>		
<p>Исход предмета. Компетенције и оспособљеност студената да научне мисли и идеје конципирају и пласирају научној и стручној јавности путем пројеката. Развијање критичког размишљања и свести о одговорности научног и академског стручњака.</p>		
<p>Садржај предмета. Историјски развој и успостављање научних принципа и концепата у биолошкој и еколошкој мисли. Нова ера одрживог развоја, молекуларне биологије, биотехнологије, биоинформатике. Препознавање актуелности научних и друштвено-социјалних проблема: избор, дефинисање и примена научних био-еколошких принципа у истраживању изабране проблематике, постављање хипотеза, циљева и оквирних решења; дефинисање активности (корак по корак) за решавање проблематике истраживања, са кључним прекретницама у реализацији. Принципи дизајнирања експеримента. Различити прилази решавању проблематике истраживања: фундаментални научни принцип, иновативни, апликативни, интердисциплинарни приступ. Значај научних принципа и иновативних истраживања у циљу превазилажења главних друштвено-еколошких проблема (климатске промене, заштита животне средине, одрживост биодиверзитета и природних ресурса, обољења људи, канцер, дисфункционалан развој људи и друштва). Потенцијали природних ресурса, биодиверзитета, биомедицине и биотехнологије у истраживању и креирању нових радних места.</p> <p>Основни концепт и појмови о пројектима, типови пројеката (истраживачки, иновативни, развојни, организациони), фазе, визије и јасни циљеви пројекта. Научни и пројектни менаџмент (управљање и организација). Пројектни тим; документација. Предлог пројекта: план, садржај, структура, задаци, радни пакети и план реализације. Буџет пројекта и планирање трошкова. Анализа ризика, SWOT анализа. Систем менаџмента квалитетом пројекта. On-line алати за управљање пројектима (интернет, доступност WEB софтвера за управљање пројектима). Различити фондови за финансирање пројеката (национални, интернационални, привредни). Специфичности развојно-истраживачких и иновативних пројеката. Могућности примене научних истраживања и креирање <i>спин оф</i> универзитетских компанија за примену науке у практичним пројектима и сарадња са привредним субјектима.</p> <p>Интелектуална својина. Аутор и коаутори истраживања. Афилиација, индивидуално и институционално право на резултате истраживања, патенте и сл.</p>		
<p>Препоручена литература</p> <p>Ђуричић МР, Ђуричић ММ, Антонијевић М, Никитовић ЗЗ, Крстић Ј, Милутиновић НИ. Управљање пројектима. Висока пословно техничка школа струковних студија, Ужице, 2015. ISBN 978-86-83573-55-4.</p> <p>Mimović P. Univerzitetski spinof poduhvati – organizacioni okvir za realizaciju interdisciplinarnih projekata. Tematski zbornik radova. Univerzitet u Kragujevcu, Ekonomski fakultet, 2015. ISBN 978-86-6091-055-6.</p> <p>San JR, Mateo C. Management Science, Operations Research and Project Management: Modelling, Evaluation, Scheduling, Monitoring. ISBN-10: 1472426436; ISBN-13: 978-1472426437. Routledge</p> <p>Документација ауторских националних и међународних пројеката: Симић В. и сар., 2004.-2019.; Марковић СД. и сар., 2008.-2019.</p> <p>Пројектне и иновационе Студије: Симић и сар., 2007-2019. Одрживо коришћење природних ресурса, Биолошки мониторинг заштићених подручја.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
<p>Методе извођења наставе. Интерактивна настава, решавање пројектних задатака, израда семинарских радова.</p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Предиспитне обавезе: план пројектног задатка – 20 поена; семинари – 20 поена</p> <p>Завршни испит: презентација пројекта – 30 поена; усмени испит – 30 поена</p>		

Назив предмета: Б339 - ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 3		
Наставник или наставници: Ментор докторске дисертације		
Статус предмета: Обавезан		
Број ЕСПБ: 6		
Услов: Уписан трећи семестар		
Циљ предмета Након јасно дефинисане проблематике истраживања, постављеног циља, одабране методологије и савладаних техника, успешно савладаних предмета из изборних блокова 1, 2 и 3, студент започиње одговарајућа теренска / експериментална / лабораторијска истраживања специфична за изабрану ужу научну област. Прикупљање и обрада резултата истраживања.		
Исход предмета Исходи овог сегмента студијског истраживачког рада се постижу уз адекватну координацију и помоћ ментора. Студент успешно изводи одговарајућа теренска / експериментална / лабораторијска истраживања; прикупља и обрађује добијене резултата истраживања. Студент је оспособљен да препозна и решава проблеме у области коју изучава.		
Садржај предмета Садржај предмета се одређује за сваког студента посебно. У зависности од изабраног предмета, студент у договору са предметним наставником (ментором) врши одговарајућа теренска / експериментална / лабораторијска истраживања. Након завршене одређене фазе истраживања, студент прикупља и обрађује добијене резултате.		
Препоручена литература Рецензиране књиге и релевантни научни или стручни радови.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 0	Практична настава (СИР): 6
Методe извођења наставе Студијски истраживачки рад студента уз координацију и руковођење од стране ментора; извођење одговарајућих теренских/експерименталних/лабораторијских истраживања; прикупљање и обрада резултата; презентација добијених резултата у форми семинарског рада, или пројектног задатка, или публикације у форми саопштења на научном скупу.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски рад / пројектни задатак / саопштење са научног скупа Истраживачки рад 3 се не оцењује бројчано, већ описно: положио/није положио.		

Назив предмета: Б340 - МОЛЕКУЛАРНИ МЕХАНИЗМИ ПАТОФИЗИОЛОШКИХ ПРОЦЕСА		
Наставник или наставници: Матић М. Милош		
Статус предмета: Изборни (ИБ4)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписана 2. година студија		
Циљ предмета		
<p>Препознавање нозолошких ентитета. Упознавање са основним постулатима патофизиолошких стања и препознавање специфичних интеракција молекула, ћелија, органа и органских система као основе за развој болести. Разумевање значаја нарушене регулације хомеостазе у формирању хроничних физиолошких дисбаланса. Разматрање механизма деловања лекова и стратегија развоја нових биоактивних молекула. Упознавање студената са најновијом истраживачким трендовима у области хумане патофизиологије и оспособљавање у ефикасном коришћењу најсавременије литературе.</p>		
Исход предмета		
<p>Разумевање везе молекуларних и ћелијских алтерација и развоја хроничних физиолошких дисфункција и обољења, као и механизма деловања одговарајућих лекова и њихових неселективних ефекта на друга ткива и органе. Овладавање основним истраживачким методама, актуелним експерименталним приступима анализи хуманих ткива и селекцијом одговарајућих анималних модела. Стицање способности правилне обраде података и интерпретације резултата. Стицање специфичних компетенција за обављање научно-истраживачког рада и израде докторске дисертације. Способност унапређивања постојећих и дизајнирања нових експерименталних стратегија у проучавању хуманих патолошких стања.</p>		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<p>Интегративни системски приступ у разумевању настанка болести. Базични концепти хумане геномике, транскриптомике и протеомике. Молекуларни механизми ћелијске смрти. Улога акутне и хроничне инфламације у патогенези болести. Патогене инвазије и имунолошки одговор организма. Неопластичне трансформације и молекуларни механизми настанка и прогресије тумора. Молекуларна патогенеза кардиоваскуларних обољења. Молекуларни механизми имунолошких дисфункција. Молекуларне основе болести јетре, панкреаса и дисгестивног система. Молекуларна патогенеза метаболичких поремећаја. Молекуларне основе поремећаја репродуктивног система. Молекуларне основе неуроендокриних поремећаја. Молекуларне механизми неуродегенеративних и менталних обољења. Молекуларна дијагностика хуманих болести. Биоинформатички приступ у интеграцији молекуларне и ћелијске патогенезе. Фармакогеномика и персонализована медицина у третманима хуманих обољења. Стратегије развоја и унапређивања терапеутских третмана.</p>		
<i>Практична настава</i>		
<p>Самостални истраживачки рад студента на пољу претраживања и селекције научних података. Усвајање методологије истраживања која се дефинише у договору са ментором на основу прикупљених адекватних литературних података и уз примену савремених истраживачких метода. Консултативна и интерактивна настава, осмишљавање експерименталног дизајна истраживања, израда семинарских радова у којима би студенти обрађивали, презентовали и међусобно дискутовали најновија научна сазнања из области анималне и хумане физиологије.</p>		
Препоручена литература		
<p>Coleman WB, Tsongalis G. Molecular pathology: The molecular basis of human disease. 2nd ed. Academic Press, 2017.</p> <p>Огњановић Б, Матић М, Пауновић М. Молекуларни аспекти ћелијске физиологије. Природно-математички факултет, Крагујевац, 2018.</p> <p>Guyton AC, Hall JE. Медицинска физиологија. 13. издање, DATA STATUS, Београд, 2019.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе: Теоријска предавања уз коришћење Power Point презентација, семинарски радови, демонстрације, анимације, интерактивна настава.		
Оцена знања (максимални број поена 100): семинари – 30, писмени испити – 20, усмени испит – 50		

Назив предмета: Б341– МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА МАЛИГНЕ ЋЕЛИЈЕ		
Наставник или наставници: Марковић Д. Снежана, Цветковић М. Данијела		
Статус предмета: изборни (ИБ4)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета Стицање знања о структурној и функционалној организацији малигне ћелије, молекуларним механизмима канцерогенезе и метастазе, методологији за изучавање етиологије и дијагностике тумора, стандардним и нестандартним модалитетима лечења тумора.		
Исход предмета Савладавање и разумевање молекуларних принципа канцерогенезе, као и добијање стручног кадра који може да се укључи у фундаментална и апликативна истраживања канцера.		
Садржај предмета Канцер – модерна болест или огледало цивилизације. Суштина малигнитета. Лечење или исцељење. Молекуларни механизми канцерогенезе. Ћелијски циклус. Малигна трансформација. Матична ћелија канцера. Епигенетске промене у настанку канцера. Протоонкогени и онкогени; тумор супресор гени; гени укључени у контролу ћелијског раста, у регулацију репарације оштећења ДНК, у регулацију процеса апоптозе. Поремећаји у грађи теломера. Поремећаји у контролним тачкама експресије гена као узрок малигну трансформација. Микро РНК у регулацији генске експресије и канцерогенези. Ћелијске везе и екстраћелијски матрикс. Фактори раста и рецептори фактора раста. Протеини који везују гуанин нуклеотиде, протеин-серин/треонин киназе и путање трансдукције митогених сигнала. Метастаза тумора. Епителијално-мезенхимална транзиција. Механизми и сигнални путеви миграције ћелија. Механизми туморске ангиогенезе. Интеракција ћелија тумора са микросредином. Улога имуног система у канцерогенези. Генетика и молекуларне основе канцерогенезе честих малигнитета (наследна основа и кључне соматске мутације) на примеру леукемија, карцинома дебелог црева, дојки и оваријума. Превенција, рана дијагностика и скрининг на малигне болести. Терапија канцера - стандардна и нове стратегије. Антиканцерогени лекови и дизајн нових биоактивних супстанци. Стратегије за превазилажење резистенције на хемиотерапеутике. Примена молекуларне онкогенетике у клиничкој пракси. Примена генетичког инжењеринга у испитивањима, дијагностици и терапији канцера. Генска терапија канцера. Имунотерапија. Примена нестандартних модалитета лечења – природни извори антиканцерогених биоактивних супстанци (биљке, гљиве, лишјајеви, животињски производи и екстракти), новосинтетисане хемијске супстанце, електропорација, електрохемиотерапија, Експерименталне технике и методе у биологији канцера. Технике ћелијске и молекуларне биологије. Експерименти на животињама. Основни принципи индивидуализације терапије код пацијената са малигним туморима.		
Препоручена литература Јуришић В и Џиванчевић-Симоновић С. Етиологија и патогенеа тумора. У: Општа патолошка физиологија, уредник Џиванчевић-Симоновић С. Универзитет у Крагујевцу, Медицински факултет 2002, стр. 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. Abbas A, Lichtman AH, Pillai S. Osnovna imunologija: Funkcionisanje i poremećaji imunskog sistema. Četvrto izdanje, Data Status, Beograd, 2013.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе Интерактивна/консултативна настава; оспособљавање за самостално извођење експеримента од стране студента уз надзор ментора; решавање пројектних задатака, израда семинарских радова.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе: колоквијуми/експериментални рад – 30 поена; семинари – 20 поена Завршни испит: презентација пројекта – 20 поена; усмени испит – 30 поена		

Назив предмета: Б342 - МАНИПУЛАЦИЈА ЋЕЛИЈАМА И ТКВИМА		
Наставник или наставници: Глишић М. Радмила		
Статус предмета: изборни (ИБ4)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписана друга година		
Циљ предмета		
Циљ предмета је развијање способности примене стеченог знања и вештина у областима Биологије ћелије и Хистологије, неопходног за манипулацију ћелијама и ткивима, као и организационих способности за функционисање специфичне биолошке лабораторије.		
Исход предмета		
Исход курса је формирање стручњака који је оспособљен за примену стечених знања, вештина и ставова из области Биологије ћелије и Хистологије, у правцу различите манипулације ћелијама и ткивима, односно за рад у лабораторијама које се баве истраживањима везаним за примену ћелија и ткива у биологији и медицини.		
Садржај предмета		
Структурна организација еукариотских и прокариотских ћелија. Припремне рутинске методе за микроскопско изучавање ћелија и ткива. Теорија бојења и практичне импликације. Рутинске и специфичне методе бојења. Имуноцитохемијске технике. Ензимска хистохемија. Морфофункционалне карактеристике различитих ткива. Хистологија изабраних органских система. Могуће примене ћелија и ткива. Поступци клонирања биљака и животиња. Позитивна употреба клонирања и његови ризици. Појам и значај матичних, стем, ћелија. Јединствене особине свих стем ћелија. Ембрионалне и адултне стем ћелије. Диференцирање стем ћелија. Микросредине. Коришћење хуманих стем ћелија у терапијске сврхе. Регенеративна (репаративна) медицина и њен значај. Биоматеријали и ткивни инжењеринг. Културе ткива. Примена ћелијских култура. Култивисање биљних ћелија. Опрема за култивацију ћелија. Карактеристике туморских ћелија.		
Препоручена литература		
Alberts, B., Johnson, A., D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. Molecular biology of the cell. Fourt edition. Garland publishing, New York, 2002.		
Анђелковић З, Сомер, Љ., Матавуљ., М., Јачковић, В., Лалошевић Д., Николић, И., Милосављевић, З., Даниловић, В. Ћелија и ткива. Бонафидес, Ниш, 2001.		
Гроздановић-Радовановић Ј. Цитологија. Научна књига, Београд, 1981.		
Гроздановић-Радовановић Ј. Хистологија. Научна књига, Београд, 1980.		
Junqueira, L.C., Carneiro, J. Basic histology. Text&Atlas. Tenth edition. Lange, 2003.		
Lodish, H., Baltimore, D., Berk, A., Zipursky, S.L., Matsudaria, P., Darnell, J. Molecular cell biology. Third edition. Scientific American books, New York, 1995.		
Шербан Н. Почетно о ћелији. Увод и хистологију. Савремена администрација, Београд, 1995.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе		
Предавања се изводе помоћу power point презентација, анимација, образовних филмова, претраживања интернета, а вежбе манипулацијом и микроскопирањем култивисаних ћелија.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
<ul style="list-style-type: none"> • активност у току предавања - 10 • колоквијум - 10 • семинар - 30 • усмени испит – 50 		

Назив предмета: Б343 - ГЕНЕТИКА КАНЦЕРА		
Наставник или наставници: Грујичић В. Дарко		
Статус предмета: изборни (ИБ4)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: нема		
Циљ предмета Оспособљавање студената да препознају разноврсности генетичке предиспозиције и генетичко-срединских интеракција као ризика настанка канцера. Да се студенти упознају са лабораторијским процедурама у анализи генских полиморфизама повезаних са различитим типовима канцера и да им се пружи савремена информација о генима уљученим у настанак и развој канцера у популацијама.		
Исход предмета Способност налажења, коришћења и презентације научних информација и сазнања из генетике канцера, као и способност примене стечена знања у приступу проблематици, интерпретацији резултата и информационих технологија у будућим истраживањима.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Преглед генетичке основа настанка и развоја канцера. Процес канцерогенезе- хипотезе. Опште карактеристике ћелије канцера. Епидемиологија и етиологија канцера. ДНК и РНК онкогени вируси. Молекуларне основе комуникације унутар ћелије. Механизми активације протоонкогена. Ћелијски онкогени. Тумор промотори. Антионкогени. Процена ризика у настанку канцера. Молекуларно генетички приступ истраживања канцера. Популационо-генетички приступ истраживања канцера. Асоцијације полиморфизама ДНК и предиспозиције за канцер. Студије породица. Методе дијагностике и тестирања. Средински чиниоци и канцер. Мутагени, промутагени и канцерогенеза. Генска терапија канцера. Генетичко саветовалиште и канцер. <i>Практична настава</i>		
Препоручена литература 1. 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. 2. Павловић С, Радојковић Д. Молекуларна генетика у дијагностици, превенцији и терапији. PC Press, 2006 Сви релевантни часописи из ове области.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе Предавања, дискусије, интерпретације експерименталних резултата, решавање теоријских проблема, писање и усмена одбрана семинарских радова.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Континуирано. Учешће у дискусијама (20 поена), решавање и интерпретација научних проблема и експерименталних података (20 поена), текст семинарског рада (20 поена), усмена одбрана семинарског рада (10 поена), тестови (30 поена).		

Назив предмета: Б344 – ПАТОГЕНЕ ГЉИВЕ		
Наставник или наставници: Косанић М. Маријана		
Статус предмета: изборни (ИБ4)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета Упознавање студената са основним карактеристикама патогених гљива, таксономијом, класификацијом, физиологијом паразитизма и њиховом интеракцијом са домаћином. Извори и начини ширења гљивичних патогена. Идентификација, појава, распрострањеност и штетност најчешћих патогених гљива узрочника микоза биљака (у агрикултури и шумарству), животиња и човека. Препознавање симптома болести проузрокованих патогеним гљивама. Контрола микоза, превенција и мере заштите.		
Исход предмета Овладавање неопходним теоријским знањем, а на примерима представника појединих таксономских група патогених гљива узрочника микоза биљака, животиња и човека и практичним вештинама (примена метода изолације, идентификације, превенције, контроле и сузбијања микоза). Стицање способности за самосталан и тимски научно-истраживачки и стручни рад.		
Садржај предмета Опште карактеристике и класификација патогених гљива. Фитопатогене гљиве. Међусобни односи патогене гљиве и биљног домаћина, ширење инфективног инокулума патогених гљива (делови талуса, зооспоре, оидије, аскоспоре, и др.). Врсте биљних микоза. Циклус биљне болести. Еколошки услови за инфекцију биљке домаћина и развој болести. Инфективни потенцијал патогене гљиве, патогеност, вирулентност, инфекција, инкубација, симптоми болести, патогенеза. Интеракција биљке и фитопатогене гљиве, одбрамбене реакције биљке. Савремене методе у проучавању фитопатогених гљива. Сузбијање биљних микоза. Биолошко сузбијање микоза, природни продукти у заштити биља. Хемијско сузбијање патогених гљива. Фунгициди, врсте и коришћење. Гљиве паразити других паразитних гљива (хиперпаразити), сапробних гљива и лишјајева. Гљиве патогени човека и животиња (инвертебрата и вертебрата). Симптоми болести. Опште карактеристике, класификација и циклуси развића најчешћих патогених гљива човека и животиња. Микотоксини и микотоксикозе. Историјски преглед истраживања микотоксикоза. Извори микотоксина. Микотоксини и природна средина. Могући путеви контаминације микотоксинима (пољопривредне културе, микотоксини у животињским производима, ферментисане намирнице). Пут микотоксина у ланцу исхране. Заједничко деловање микотоксина. Канцерогени микотоксини. Тровање људи и животиња изазвано фунгалним метаболитима.		
Препоручена литература Alexopoulos CJ, Mims CW, Blackwell M. Introductory Mycology. John Wiley & Sons, INC. 1996. Cambel CK, Johnson ME, Philpot MC, Wamock WD. Identification of Pathogenic Fungi, Public Laboratory Service, London 1996. Maheshwari R. Fungi: Experimental Methods in Biology. Taylor & Francis Group. Boca roton, London, New York, Singapore, 2005. Ranković B. Gљиве reda Erysiphales i njihovi paraziti u Srbiji. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu, Kragujevac, 2002. Stojanović S. Poljoprivredna fitopatologija. Srpsko biološko društvo, Kragujevac, 2004. Vukojević J, Duletić-Laušević S. Patogene gљиве povrća i voća u Srbiji, NNK internacional, Beograd, 2004		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе Предавања (power-point презентације, дијапозитиви, видео записи).		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски рад: 50 поена Колоквијуми: 50 поена		

Назив предмета: Б345 - ИНТЕРАКЦИЈЕ ОРГАНИЗАМА У ПРИРОДНИМ ЕКОСИСТЕМИМА		
Наставници: Станковић С. Милан, Стефановић Д. Олгица, Петровић С. Ана		
Статус предмета: изборни (ИБ4)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписана друга година докторских академских студија		
Циљ предмета		
СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О ИНТРАСПЕЦИЈСКИМ И ИНТЕРСПЕЦИЈСКИМ ИНТЕРАКЦИЈАМА ИЗМЕЂУ БИЉАКА, ЖИВОТИЊА И МИКРООРГАНИЗАМА, КАО И О ЊИХОВОМ ЕКОЛОШКОМ И ЕВОЛУТИВНОМ ЗНАЧАЈУ.		
Исход предмета		
СПОСОБНОСТ ТЕОРИЈСКЕ И ПРАКТИЧНЕ ПРИМЕНЕ СТЕЧЕНИХ ЗНАЊА ПРИ ИДИОЕКОЛОШКИМ И СИНЕКОЛОШКИМ ИСТРАЖИВАЊИМА ФЛОРЕ И ФАУНЕ.		
Садржај предмета		
ЕКОЛОШКИ ЗНАЧАЈ ИНТЕРАКЦИЈА ОРГАНИЗАМА У ОКВИРУ РАЗЛИЧИТИХ НИВОА ОРГАНИЗАЦИЈЕ. ИНТЕРАКЦИЈЕ ОРГАНИЗАМА СА АСПЕКТА КЛАСИФИКАЦИЈЕ ЕКОЛОШКИХ ФАКТОРА. ИНТЕРАКЦИЈЕ ОРГАНИЗАМА СА АСПЕКТА ЕВОЛУЦИОНЕ БИОЛОГИЈЕ. КАТЕГОРИЗАЦИЈА ИНТЕРАКЦИЈА ПРЕМА МЕХАНИЗМУ. КАТЕГОРИЗАЦИЈА ИНТЕРАКЦИЈА ПРЕМА МЕЂУСОБНИМ ЕФЕКТИМА. ИНТРАСПЕЦИЈСКЕ И ИНТЕРСПЕЦИЈСКЕ ИНТЕРАКЦИЈЕ ИЗМЕЂУ БИЉАКА, ЖИВОТИЊА И МИКРООРГАНИЗАМА. НЕПОСРЕДНЕ И ПОСРЕДНЕ ИНТЕРАКЦИЈЕ. ОБЛИГАТНЕ И ФАКУЛТАТИВНЕ ИНТЕРАКЦИЈЕ. ПОЗИТИВНЕ, НЕУТРАЛНЕ И НЕГАТИВНЕ ИНТЕРАКЦИЈЕ. КОМПЕТИЦИЈА. АМЕНСАЛИЗАМ. АНТАГОНИЗАМ. НЕУТРАЛИЗАМ. КОМЕНСАЛИЗАМ. МУТУАЛИЗАМ. АДАПТИВНИ ЗНАЧАЈ ИНТЕРАКЦИЈА. ИНТЕРАКЦИЈЕ НЕОПХОДНЕ ЗА ОДРЖАЊЕ ВРСТЕ. МАТЕМАТИЧКИ МОДЕЛИ ИНТЕРАКЦИЈА. КОМПЛЕКСИ ИНТЕРАКЦИЈА У ЛАНЦИМА ИСХРАНЕ. ЕКОЛОШКИ ЗНАЧАЈ ИНТЕРАКЦИЈА У РАЗЛИЧИТИМ ТИПОВИМА ЕКОСИСТЕМА. ИНТЕРСПЕЦИЈСКЕ И ИНТРАСПЕЦИЈСКЕ БИОХЕМИЈСКЕ ИНТЕРАКЦИЈЕ БИЉАКА, ЖИВОТИЊА И МИКРООРГАНИЗАМА.		
Препоручена литература		
СТЕВАНОВИЋ Б, ЈАНКОВИЋ М. (2001): Екологија биљака са основама физиолошке екологије биљака. ННК Интернационал.		
LOPEZ PJ. (2011): The importance of biological interactions in the study of biodiversity. Intech.		
KALFF J. (2003): Limnology – Inland water ecosystems. Prentice Hall.		
SMITH RL, SMITH T. (2003): Elements of ecology. Benjamin Cummings.		
BARTON, L., McLEAN R. 2019. Environmental microbiology and microbial ecology, Wiley, Blackwell.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставe		
Предавања, интерактивна настава, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Предиспитне активности: 10 бодова;		
Семинарски рад: 40 бодова;		
Усмени испит: 50 бодова.		

Назив предмета: Б346 - МОРФОЛОГИЈА, СИСТЕМАТИКА И УПРАВЉАЊЕ ЛОВНИМ ВРСТАМА		
Наставник или наставници: Милошевић-Златановић М. Светлана		
Статус предмета: изборни (ИБ4)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписана друга година докторских студија		
Циљ предмета		
Да се кандидати упознају са теоријском основом морфологије, анатомије и систематике ловних врста (птице и сисари). Да стекну знања о принципима савременог ловног управљања, који се заснивају на планском и рационалном коришћењу ловних врста као природног ресурса који је само делимично обновљив, као и да се упознају са основним планским документима, прописаним Законом о ловству и Правилником о садржини и начину израде одређеног планског документа.		
Исход предмета		
Студенти стичу шири знања из области ловства, која ће им омогућити да дају своје предлоге и сугестије за успешно управљање ловиштима и тако стечена знања и вештине примене у пракси (на терену). Студенти докторских студија биће оспособљени за израду Ловних основа и Годишњих планова управљања ловним врстама.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
Морфолошка организација птица. Кожа. Чулни органи. Нервни систем. Ендокрини органи. Скелетни систем. Мишићни систем. Дигестивни систем. Респираторни систем. Циркулаторни систем. Екскреторни органи. Репродуктивни систем. Морфолошка организација сисара. Кожа. Чулни органи. Нервни систем. Ендокрини органи. Скелетни систем. Мишићни систем. Дигестивни систем. Респираторни систем. Циркулаторни органи. Репродуктивни систем. Птице – настанак и класификација. Група Galliformes (кокоши). Група Gruiformes (ждралови, барске коке, итд.). Група Anseriformes (пловке, гуске, лабудови, итд.). Група Podicipediformes (гњурци). Група Ciconiformes (штакаре, чапље, итд.). Група Charadriiformes (вивци, шљукe, галeбови, њорке). Група Falconiformes (орлови, јастребови, соколови, супови). Група Pelecaniformes (весларице). Група Columbiformes (голубови). Ordo Cuculiformes (кукавице). Група Strigiformes (сове). Група Piciformes (детлићи). Група Passeriformes (птице певачице). Сисари – настанак и класификација. Група Lagomorpha (зечев и сродне групе.). Група Rodentia (глодари). Група Carnivora (месоједи). Група Artiodactyla (папкари). Увод у планирање и организацију ловног управљања. Ловиште – основна просторна јединица планирања. Ловна основа. Годишњи план управљања. Бонитирање ловишта. Избор гајених ловних врста. Одређивање капацитета ловишта. Одређивање бројности ловних врста. Исхрана и прихрањивање ловних врста. Заштита ловних врста. Ловни објекти. Начини (технике) лова. Ловачки трофеји. Болести и здравствена заштита ловних врста.		
<i>Практична настава</i>		
Израда Ловне основе за конкретно ловиште. Израда Годишњег плана управљања за конкретно ловиште. Израда Привременог годишњег плана управљања за конкретно ловиште. Инвентарисање природних и гајених популација изабраног таксона. Упознавање са начинима лова. Оцењивање ловачких трофеја изабраних таксона. Упознавање са ловачком опремом, оружјем и муницијом. Ловачки пси и њихов значај за ловство. Обилазак узгајалишта за гајење одређене ловне врсте. Упознавање са неопходном опремом и технологијом производње одређене ловне врсте (нпр. фазана). Обилазак ограђених ловишта. Прикупљање података о одабраним таксонима за време лова и у периоду ловостаја. Упознавање са ловним објектима у одређеним ловиштима. Боравак у Ветеринарском институту ради упознавања са болестима ловних врста.		
Препоручена литература		
Милошевић-Златановић С. Упоредна морфологија и функционална анатомија кичмењака (чулни органи, нервни систем, ендокрини органи) – I том. ISBN 987-86-6009-063-0. Графостил, Крагујевац, 1-753, 2019. Мацаревић С. 2006. Ловство Србије кроз векове. Колорпрес, Лапово, 1-205. Томашевић Б, Радосављевић Ж, Ђеранић А. 1997. Бонитирање ловишта. Ловачки савез Србије, Београд, 1-145. Варићак В. 2005. Оцењивање ловачких трофеја. Ловачки савез Србије, Београд		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе: Теоријска настава која обухвата предавања, колоквијуме и семинарске радове. Практична настава обухвата боравак и припрему за истраживачки рад у одређеним ловиштима.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност у току наставе: 10 бодова; семинарски радови: 40 бодова. Усмени испит: 50 бодова.		

Назив предмета: Б347 - ЕКОЛОШКИ МОНИТОРИНГ ВОДЕНИХ ЕКОСИСТЕМА		
Наставник или наставници: Симић Б. Снежана, Петровић С. Ана, Милошковић М. Александра		
Статус предмета: изборни (ИБ4)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписан одговарајући семестар		
Циљ предмета: <p>Стицање теоријских и практичних знања из области заштите животне средине уз могућност примене интегралног приступа у праћењу стања квалитета водених екосистема на различитим нивоима биоиндикације уз коришћење биљних и животињских организама као биоиндикатора.</p>		
Исход предмета: <p>Оспособљавање студената да стечена знања и вештине примене у планирању и спровођењу мониторинг програма водених екосистема, еколошког статуса различитих типова екосистема, праћење промена, али и предвиђање трендова квалитета животне средине. Студенти своје стечено знање могу да примене како самостално тако и укључивањем у рад интердисциплинарних тимова који се баве еколошким мониторингом животне средине.</p>		
Садржај предмета <p><i>Теоријска настава*:</i> Мониторинг квалитета животне средине у складу са законском регулативом и регулативом ЕУ. Принципи и стратегија еколошког мониторинга (типови мониторинга, циљеви, планирање, избор параметара и метода). Еколошки индикатори стања животне средине, појам и значај. Дефинисање критеријума за избор биоиндикатора. Праћење стања животне средине на различитим нивоима биоиндикације. Еколошки мониторинг копнених вода (хидроморфолошки, физичко – хемијски параметри за процену квалитета водених екосистема, биомониторинг). Статус површинских вода. Оквирна директива о водама (ОДВ). Елементи квалитета за еколошку и хемијску класификацију река и акумулација према Оквирној директиви о водама и подзаконској регулативи Републике Србије. Еколошки статус и еколошки потенцијал водних тела. Примена биолошких елемената у процени стања квалитета водених екосистема (фитопланктон, фитобентос, макрозообентос и рибе). Увођење стратегије праћења и испитивања цијанобактериских врста и њихових секундарних метаболита (цијанотоксина). Биоиндикација водених екосистема (индекси диверзитета, дијатомни индекси, сапробни индекси, индекси трофичности, биотички индекси, интегрални биотички индекси). Токсични ефекти метала, биоаккумуляција и биомагнификација. Биоаккумуляцијски мониторинг (биомониторинг). Рибе у процени загађења вода тешким металима. Индекс загађења тешким металима (енгл. Metal Pollution Index - MPI) у процени загађења вода тешким металима. Теоријска настава ће бити праћена практичним радом на терену, у лабораторији, као и кроз обраду, тумачење и примену добијених резултата *кандидат се одлучује, у зависности од свог интересовања, за детаљније упознавање са једним или више аспеката еколошког мониторинга</p>		
Препоручена литература: <ol style="list-style-type: none"> 1. Симић, В., Симић, С. (2012). Екологија копнених вода. ПМФ Крагујевац и БФ-Београд. 2. Jorgensen, S.E., Costanza, R., Fu-Liu Xu. (2005). Ecological Indicators for Assessment of Ecosystem Health. Teylor & Francis Group. 3. Suthers I., Rissik D. (2009). Plankton—a guide to their ecology and monitoring fo water quality. CSIRO publishing, 150 Oxford Street, Collingwood VIC 3066, Australia. 4. Meriluoto J., Spoof L., Codd G. (2017). Handbook of Cyanobacterial Monitoring and Cyanotoxin Analysis. John Wiley & Sons, Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO198SQ, United Kingdom. 5. Симић В., Милошковић А., Раденковић М., Радојковић Н., Величковић Т. (2018). Приручник за софтверску подршку садржаја Хидроекологије и Конзервационе биологије у пракси (Хидробиологија II). Универзитет у Крагујевцу, ПМФ Крагујевац, 120 стр. 6. Dalmacija, B, Agbaba, J. (2008): Zagadujuće materije u vodenom ekosistemu i redmedijacioni procesi. PMF Novi Sad. 		
Допунска литература: <ol style="list-style-type: none"> 1. Денић Ј., Чађо С., Ђурковић А., Новаковић Б., Допуђа-Глишић Т., Вељковић Н., Стојановић З., Миловановић Ј., Домановић М. (2015): Статус површинских вода Србије. Анализе и елементи за пројектовање мониторинга. 2. Сет стандарда (Институт за стандардизацију Републике Србије): SRPS EN 16698:2016 WQ (Water quality)- Guidance on quantitative and qualitative sampling of phytoplankton from inland waters, SRPS EN 15204:2008 WQ - Guidance standard on the enumeration of phytoplankton using inverted microscopy (Utermöhl technique), SRPS EN 16695:2016 WQ – Guidance on the estimation of phytoplankton biovolume, SRPS EN 13946:2015 WQ - Guidance for the routine sampling and preparation of benthic diatoms from rivers and lakes, SRPS EN 14407:2015 WQ - Guidance for the identification and enumeration of benthic diatom samples from rivers and lakes, SRPS EN 17136:2019 WQ - Guidance on field and laboratory procedures for quantitative analysis and identification of macroinvertebrates from inland surface waters, SRPS EN 16150:2013 WQ - Guidance on pro-rata Multi-Habitat sampling of benthic macro-invertebrates from wadeable rivers, SRPS EN 10870:2012 WQ - Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh waters. <p>Остало: научни радови и литература у складу са темом докторске дисертације</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе: предавања, консултације, теренски и лабораторијски рад, самостални рад студената, коришћење литературе (штампане и интернет), израда и презентација семинара		
Оцена знања (максималан број поена 100) Семинарски рад: 50 бодова; Усмени испит: 50 бодова		

Назив предмета: Б348 - ВИШИ КУРС РИБАРСТВА И АКВАКУЛТУРЕ		
Наставник или наставници: Симић М. Владица		
Статус предмета: изборни (ИБ4)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписане докторске студије		
Циљ предмета: Стицање теоријских и практичних знања о значају ихтиофауне и аквакултуре у слатководним и маринским екосистемима, могућностима примене и савременим трендовима у овој области.		
Исход предмета: Теоријско и практично оспособљавање кандидата за активно укључивање у научне, иновативне и практичне пројекте везане за одрживо рибарство и аквакултуре као и да стекну основна знања неопходна за успешно укључивање у тимове који се баве стратегијом и израдом Програма за заштиту и одрживо коришћење рибљег фонда. Усвајање биотехнолошких поступака за економичан узгој гајених врста. Формирање прихватљивог односа између принципа рада аквакултуре и заштите животне средине. Оспособљавање за управљање објектима и процесима у аквакултури.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Историја и филозофија рибарства. Важне риболовне врсте риба (биологија, екологија, болести, стање популација). Рибарство на рекама и језерима. Морско рибарство. Методе узорковања риба, методе за процену рибљег стока – састав ихтиоценозе, методе процене апсолутног броја риба и ихтиомасе. Улов по јединици напора (CPUE). Процена полне зрелости и плодности риба. Одређивање старости риба и њихов дужински раст. Процена морталитета риба. Одређивање примарне и секундарне продукције риба. Одрживо коришћење рибљег фонда, модели и стратегије. Привредни риболов. Рекреативни риболов. Законодавство, економија и политика рибарства. Програми Савремени и традиционални концепт аквакултуре. Типови аквакултура. Аквакултуре у слатководним екосистемима. Аквакултура у морским екосистемима. Аквакултура алги. Аквакултура бескичмењака. Аквакултура морских риба. Аквакултура слатководних риба. Полуинтензивна и интензивна аквакултура. Монокултуре и поликултуре. Кавезни узгој риба. Техничке и еколошке карактеристике рибњака. Праћење раста и развоја гајених врста. Тип и врста хранива, конверзија хранива. Акваристичко рибарство. Гајење конзумних тропских риба у аквакултури. Савремени трендови у рибарству. Однос аквакултура према рибарству на отвореним водама. Риболовно значајне врсте риба укључујући и тзв. «дивље врсте» и могућности њиховог гајења у аквакултури. Однос аквакултура и заштите водених екосистема.		
Препоручена литература 1. Симоновић, П. (2010). Увод у ихтиологију. Универзитет у Београду, 316 2. Kottelat, M., Freyhof, J. (2007). Handbook of European Freshwater Fishes. Publ. Kottelat. 3. Симић, С., Симић, В. (2012). Екологија копнених вода. ПМФ Крагујевац и Биолошки факултет Београд. Алта Нова, Земун, 291 4. Симоновић, П. (2001). Рибе Србије. ННК. Интернационал, Завод за заштиту природе Србије и Биолошки факултет Београд, 235шп. 5. Марковић З. Митровић-Тутундзић В. (2003). Гајење риба. Задужбина Андрејевић. Београд. 128. 6. Марковић З. (2007). Шаран, гајење у рибњацима и кавезним системима. Графички атеље „Богдановић“ Београд. 7. Симић В., Милошковић А., Раденковић М., Радојковић Н., Величковић Т. (2018). Приручник за софтверску подршку садржаја Хидрокологије и Конзервационе биологије у пракси (Хидробиологија II). Универзитет у Крагујевцу, ПМФ Крагујевац, 120 стр.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе: предавања, консултације, теренски и лабораторијски рад, самостални рад студената, коришћење литературе (штампане и интернет), израда и презентација семинара		
Оцена знања (максималан број поена 100) Семинарски рад: 50 бодова; Усмени испит: 50 бодова		

Назив предмета: Б349 – КОНЗЕРВАЦИОНА БИОГЕОГРАФИЈА		
Наставник или наставници: Пешић Б. Снежана, Белић Т. Горица		
Статус предмета: ИБ4		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Уписане докторске студије и положени предмети на основним и дипломским академским студијама из области биогеографије		
Циљ предмета Стицање савремених и прецизних сазнања из конзервационе биогеографије у контексту конзервационе биологије уопште.		
Исход предмета Образовање стручњака способних за самосталну примену стечених стручних и практичних знања из конзервационе биогеографије при решавању проблема заштите биодиверзитета и укупне разноврности природних предела.		
Садржај предмета УВОД: Корени конзервационе биогеографије. Циљеви и значај конзервационе биогеографије. Друштвени значај конзервационе биогеографије: Типови заштићених подручја. Међународна категоризација заштићених подручја. Друштвена оправданост и конзервациона пракса. Темељи конзервационе биогеографије: Композиција и функционисање екосистема. Природна равнотежа. Географски информациони систем (ГИС): Основни појмови и дефиниције ГИС-а. Основе компоненте ГИС-а. ДИСТРИБУЦИЈА ДИВЕРЗИТЕТА – ИЗАЗОВИ И ПРАКСА: Биогеографија – вредновање биодиверзитета живог света (кроз таксономију, географску дистрибуцију врста и просторно мапирање природе преко биома и екорегiona на копну и дефинисање природних целина у светском океану). Управљање ГИС пројектима. Глобална схема заштићених подручја копна и светског океана. Прошлост, садашњост и будућност систематског планирања конзервације. ПЛАНИРАЊЕ КОНЗЕРВАЦИЈЕ У СВЕТУ КОЈИ СЕ МЕЊА: Студије прошлих стања омогућују предвиђање. Интерпретирање актуалних трендова у историјском контексту. Моделирање савремене дистрибуције врста, станишта и биома. Динамично планирање конзервације (уградња динамичних абиотичких и биотичких процеса у конзервационе планове). Примена острвске биогеографије на губитак и фрагментацију станишта. Минимална величина популације и простора потребних за преживљавање врста. Динамика метапопулација. Рубни ефекат. Коридори између станишта. Смернице за хитну конзервацију. Биолошке инвазије и хомогенизација флоре и фауне: Инвазивне врсте и помоћ коју им је човек пружао кроз историју. БУДУЋНОСТ КОНЗЕРВАЦИОНЕ БИОГЕОГРАФИЈЕ: Могућности и изазови. Превођење теорије у праксу: Повезивање екологије и биогеографије са развојем људских насеља. Образовање и јавно ангажовање стручњака.		
Препоручена литература		
Обавезна:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ladle RJ, Whittaker RJ: <i>Conservation Biogeography</i>. Wiley-Blackwell, 2011. • Zochos FE, Habel JC (eds): <i>Biodiversity Hotspots - Distribution and Protection of Conservation Priority Areas</i>. Springer, 2011. • Stevanović V, Vasić V (urednici): <i>Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja</i>. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu i „Ecolibri“, Beograd, 1995. • Obermeyer HJ, Pinto JK: <i>Managing Geographic Information Systems</i>, 2nd Edition. The Guilford Press, 2008. 		
Помоћна:		
<ul style="list-style-type: none"> • Анђелковић М (уредник): <i>Биодиверзитет на почетку новог миленијума</i>. Зборник радова са научног скупа одржаног 24. новембра 2005. САНУ, Београд, 2005. • Stevanović V (уредник): <i>Crvena knjiga flore Srbije; Iščezli i krajnje ugroženi taksoni, XIII</i>. Ministarstvo za životnu sredinu Republike Srbije, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu i Zavod za zaštitu prirode Republike Srbije, Beograd, 1999. • <i>Crvene knjige faune Srbije I-IV (vodozemci, gmizavci, ptice i pravokrilci)</i>, 2015, 2015, 2018. • Весковић М (уредник): <i>Заштићена природна добра и еко туризам Војводине</i> – друго, допуњено издање. Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Департман за географију, туризам и хотелијерство, Нови Сад, 2008. • Пузовић С: <i>Значајна подручја за птице у Србији</i>. Министарство животне средине и просторног планирања РС, Завод за заштиту природе Србије, Покрајински секретаријат за заштиту животне средине и одрживи развој, Београд, 2009. • Јакшић П: <i>Одабрана подручја за дневне лептире у Србији</i>. NaviProt, Београд, 2008. • Кукрика М: <i>Географски информациони системи</i>. Географски факултет Универзитета у Београду, 2000. • Бројни други штампани и електронски извори. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методe извођења наставе		
Предавања, презентације, семинарски рад(ови), коришћење интернета и компјутерских програма за статистичка истраживања. Потенцијално изношење резултата у научним радовима или на домаћим и страним научним скуповима.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
<i>Предиститне обавезе:</i> предавања: 10; семинарски рад(ови), објављен научни рад или саопштење на научном скупу: 50; <i>Испит:</i> усмени: 40		

Назив предмета: Б350 - ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ ЕКОТОКСИКОЛОГИЈЕ ЗЕМЉИШТА		
Наставник или наставници: Тракић Б. Тања		
Статус предмета: Изборни (ИБ4)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписане докторске студије		
Циљ предмета Стицање детаљних знања о принципима екотоксикологије земљишта, различитим групама ксенобиотика, и земљишним тест организмима. Упознавање студената са најновијим открићима и методама у области екотоксикологије.		
Исход предмета Знања стечена на овом курсу ће омогућити студентима да овладају техникама теренског и лабораторијског рада као и вештинама тумачења стандардизованих екотоксиколошких резултата на одређеним модел-организмима. Различите врсте тестова пружају квантитативне и/или квалитативне информације о токсичним ефектима загађивача на земљишну бескичмењачку фауну, укључујући и информације о супстанцама пре њиховог пуштања у промет.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод, дефиниције, појмови и историјат екотоксикологије земљишта. Извори загађења земљишта. Индикатори и ефекти на индивидуалном нивоу и на нивоу заједнице. Токсичност и токсиканти. Пестициди, тешки метали, радиоактивно зрачење. Утицај токсиканата на земљиште, заштита, мере очувања и побољшања квалитета животне средине. Тестови токсичности-акутни и хронични, летални и сублетални. Смернице и водичи. Тест организми: глисте (<i>Eisenia andrei</i> и <i>Eisenia fetida</i>), енхитриде (<i>Enchytraeus albidus</i> и <i>Enchytraeus crypticus</i>), мекушци, односно пужеви (<i>Helix aspersa</i>), гриње (<i>Hypoaspis aculeifer</i> , <i>Platynothrus peltifer</i> , и <i>Oppia nitens</i>), изоподе (<i>Porcellio scaber</i> и <i>Porcellionides pruinosus</i>), колемболе (<i>Folsomia candida</i> и <i>Folsomia fimetaria</i>), инсекти из породице Carabidae (<i>Pterostichus oblongpunctatus</i> и <i>Poecilus cupreus</i>), и други организми који се користе у методама стандардизованим према међународним смерницама. Последице загађења земљишта. Биодоступност. Биоакмулација и биомагнификација. Преглед литературе, анализа досадашњих истраживања у Србији и свету. <i>Практична настава</i> Практична настава ће се одвијати на терену и у лабораторији. Студенти су активно укључени у експериментални рад у оквиру научно истраживачког рада. Примена метода описане у међународним смерницама ОЕЦД и ИСО за испитивање екотоксичности на земљишним бескичмењацима. Биомониторинг студије у екотоксикологији.		
Препоручена литература David A. Wright, Pamela Welbourn, Environmental Toxicology, Cambridge University Press, 2002. Vitorović, Lj. S., Milošević, P.M.(2002): Osnovi toksikologije sa elementima ekotoksikologije, Treće dopunjeno izdanje, Vizartis, Beograd. Landis, G.W., Sofield, M.R., Yu, Ming-Ho: Environmental Toxicology. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2011.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе Предавања-мултимедијалне презентације, семинарски радови. Теренске и лабораторијске вежбе-извођење експеримената на различитим модел организмима, демонстрације, анимације, интерактивна настава.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне активности: активност током предавања 10 бодова; семинарски радови: 40 бодова Испитне активности: усмени испит 50 бодова		

Назив предмета: Б351 - ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА БИОРЕМЕДИЈАЦИЈЕ		
Наставник: Бранковић Р. Снежана, Радојевић Д. Ивана		
Статус предмета: Изборни (ИБ4)		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: уписана друга година докторских студија		
Циљ предмета Упознавање студената са принципима и техникама биоремедијације које су релевантне за очување и унапређење акватичних и терестричних екосистема. Упознавање са применом микроорганизама и биљака у биоремедијацији, као и пратећим физиолошким процесима на основу којих је ова примена могућа.		
Исход предмета Оспособљеност студената за евалуацију и коришћење метода биоремедијације вода и земљишта кроз имплементацију локалних и регионалних пројеката одрживог управљања ресурсима екосистема.		
Садржај предмета: Извори загађења животне средине. Типови полутаната. Утицај загађења на екосистем и здравље људи. Интеракције различитих група полутаната са микроорганизмима и биљкама. Метаболичке специфичности микроорганизама и биљних врста и форми у биоремедијацији. Потенцијали примене микроорганизама и биљака у биоремедијацији. Категорије биоремедијације. Лабораторијска испитивања у биоремедијацији. Улога трансгених организама у биоремедијацији. Микробиолошки биофилмови у биоремедијацији и пречишћавању отпадних вода. Фиторемедијација: економски и технолошки захтеви. Методе испитивања потенцијала биљних врста у фиторемедијацији у природним и контролисаним условима. Садржај полутаната у различитим биљним врстама сакупљених из загађених екосистема и њихове физиолошке адаптације у условима повишених концентрација полутаната. Развој биоремедијације кроз примену модерних истраживања.		
Литература R. Prasad, E. Aranda (2018) Approaches in Bioremediation. Springer International Publishing, p.p. 403, ISBN 978-3-030-02368-3 A. Singh, O. P. Ward (2004) Applied Bioremediation and Phytoremediation. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISSN1613-3382 S. Das (2014) Microbial Biodegradation and Bioremediation. Elsevier Inc. p.p. 642, ISBN 978-0-12-800021-2 Y.V. Nancharaiyah, Vayalam P. Venugopalan (2019) Microbial Biofilms in Bioremediation and Wastewater Treatment. CRC Press, p.p. 290, ISBN 9781138626393 G. Lear (2016) Biofilms in Bioremediation: Current Research and Emerging Technologies. Caister Academic Press, p.p. 252, ISBN: 978-1-910190-29-6 A. M. Mathew (2010) Phytoremediation of heavy metal contaminated soil. Master thesis. Oklahoma State University, USA. O. P. Ward, A. Singh (2004) Applied Bioremediation and Phytoremediation. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN: 3-540-21020-2 M. N. V. Prasad (2004) Heavy Metal Stress in Plants: From Biomolecules to Ecosystems (Ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-662-07743-6 S. C. McCutcheon, J. L. Schnoor (2003) Phytoremediation: Transformation and Control of Contaminants. (Eds.) New York: Wiley. ISBN: 978-0-471-39435-8 N. Terry, G. Banuelos (2000) Phytoremediation of Contaminated Soil and Water. (Eds.) Boca Raton: Lewis. CRC Press. ISBN 9780367399436 G. Kvesitadze, G. Khatishashvili, T. Sadunishvili, J. J. Ramsden (2006) Biochemical Mechanisms of Detoxification in Higher Plants: Basis of Phytoremediation. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN 9783540289968 *остало: научни радови и литература која се односи на примену микроорганизама и биљака у биоремедијацији		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 7	Практична настава: 0
Методе извођења наставе Предавања, презентације, семинарски рад(ови), самостални рад студената, више једнодневних екскурзија у циљу посете постројењима на којима су примењене технике био- и фиторемедијације, коришћење интернета, усмени испит.		
Оцена знања (максимални број поена 100) активност у току предавања – 10 поена; семинари – 40 поена; усмени испит – 50 поена		

Назив предмета: Б352 - ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 4		
Наставник или наставници: Ментор докторске дисертације		
Статус предмета: Обавезан		
Број ЕСПБ: 18		
Услов: Уписан четврти семестар		
Циљ предмета		
Пошто је студент положио све изборне предмете (ИБ1, ИБ2, ИБ3 и ИБ4) из изабране уже научне области, приводи крају одговарајућа теренска/експериментална/лабораторијска истраживања. Студент започиње разматрање и дискутовање резултата у контексту прикупљене литературе, као и извођење закључака; развија способност примене раније стечених, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода при решавању конкретних проблема у оквиру изабраног подручја. Уочава проблеме, изводи закључке о могућим начинима њиховог решавања и, на основу спроведених анализа, поставља нове задатке у изабраном подручју биолошке науке. Стицање неопходних искустава и препознавање могућности за примену претходно стечених знања.		
Исход предмета		
Исходи овог сегмента студијског истраживачког рада се постижу уз адекватну координацију и помоћ ментора. На основу прикупљених литературних података, добијени резултати су продискутовани и изведени одговарајући закључци. Студент је стекао изузетно познавање проблематике везане за изабрано подручје биолошке науке. Студент је оспособљен да сам уочи актуелне проблеме, као и да укаже на правце њиховог решавања; стицање способности анализе и извођења закључака о могућим начинима решавања проблема; препознавање могућности за примену стечених знања.		
Садржај предмета		
Садржај предмета се одређује за сваког студента посебно. Након завршених истраживања, студент прикупља и обрађује добијене резултате, дискутује их и изводи одговарајуће закључке. Уз адекватно коришћење литературе, обрађени и продискутовани резултати су спремни за финално разматрање, обраду и презентацију у докторској дисертацији.		
Препоручена литература		
Рецензиране књиге и релевантни научни или стручни радови.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 0	Практична настава (СИР): 13
Методe извођења наставе		
Студијски истраживачки рад студента уз координацију и руковођење од стране ментора; прикупљање, обрада и дискутовање резултата уз извођење одговарајућих закључака; презентација добијених резултата, закључака, као и могуће импликације датих резултата у форми семинарског рада, или пројектног задатка, или публикације у форми саопштења на научном скупу.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Семинарски рад / пројектни задатак / саопштење са научног скупа Истраживачки рад 4 се не оцењује бројчано, већ описно: положио/није положио.		

Назив предмета: Б353 - ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА – СТУДИЈСКО ИСТРАЖИВАЊЕ		
Наставник или наставници: Ментор докторске дисертације		
Статус предмета: изборан		
Број ЕСПБ: 30		
Услов: Уписан пети семестар		
Циљ предмета		
<p>Циљ студијског истраживања у оквиру докторске дисертације јесте да студент покаже висок ниво разумевања одабране уже научне области истраживања; да академски и стручно влада темом и проблематиком истраживања; да статистички и/или биоинформатички обрађује добијене резултате и успешно их дискутује у контексту већ публикованих резултата из одговарајуће области. Циљ је да студент припреми резултате својих истраживања за публикавање у научним часописима са SCI листе (категорија M20).</p>		
Исход предмета		
<p>Студент је стекао академско и стручно познавање проблематике везане за изабрану дисциплину биолошке науке; оспособљен је да сам уочи актуелне проблеме, као и да укаже на правце њиховог решавања; стекао је способност анализе и извођења закључака о могућим начинима решавања проблема; препознаје могућности за примену стечених знања. Студент је оспособљен за самосталну припрему добијених резултата за публикавање у научним часописима са SCI листе (категорија M20).</p>		
Садржај предмета		
<p>Садржај предмета се одређује за сваког студента посебно. Уз адекватну координацију и помоћ од стране ментора, студент разматра добијене резултате, ради статистичко и/или биоинформатичко тестирање резултата, врши детаљан преглед литературе, разматра своје резултате у контексту литературних података. Уколико је потребно, студент врши додатна теренска/експериментална/лабораторијска испитивања. Студент припрема обрађене податке за презентацију на релевантним научним скуповима, као и за публикавање у научним часописима.</p>		
Препоручена литература		
Рецензиране књиге и релевантни научни или стручни радови.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 0	Практична настава: 20
Методe извођења наставе		
<p>Студијски истраживачки рад студента уз координацију и руковођење од стране ментора; дискутовање добијених резултата, њихово разматрање у контексту литературних података; презентација добијених резултата, закључака, као и могуће импликације датих резултата, у форми научних публикација из категорија M20, M30, M50, M60.</p>		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
<p>Један публикован рад у научним часописима са SCI листе (категорија M20) Докторска дисертација – студијско истраживање се не оцењује бројчано, већ описно: положио/није положио.</p>		

Назив предмета: Б354 - ИЗРАДА И ОДБРАНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ		
Наставник или наставници: Ментор докторске дисертације		
Статус предмета: обавезан		
Број ЕСПБ: 30		
Услов: Да би се приступило одбрани докторске дисертације потребно је да кандидат има, поред положених испита и урађеног експерименталног дела рада, написану докторску дисертацију и објављена или прихваћена за публикавање два рада у научним часописима са SCI листе (M21, M22, M23) из области докторске дисертације.		
Циљ предмета Оспособљавање студента за самостално и оригинално решавање комплексних проблема у области биологије, екологије и молекуларне биологије; оспособљавање за самосталан и оригиналан рад у оквиру уже научне области Дисертације: Физиологија и молекуларна биологија, Генетика, Биохемија, Микробиологија, Микологија, Алгологија, Ботаника, Зоологија, Хидроекологија и заштита вода, Екологија биљака, Екологија животиња, Заштита животне средине.		
Исход предмета Студент је оспособљен да потпуно самостално решава најкомплексније проблеме у изабраној биолошкој дисциплини. Практичном применом стечених знања, развија се способност сагледавања места доктора биолошких наука у изабраном подручју и друштвеном окружењу, сагледавање потребе за тимским радом и сарадњом са другим струкама. Публикована најмање два рада у научним часописима са SCI листе (категирија M20).		
Садржај предмета Докторска дисертација представља самостални и оригинални истраживачки рад студента уз надзор ментора, у оквиру кога се студент упознаје са методологијом истраживања у специфичним областима биологије и даје оригинални научни допринос у области из које ради докторску дисертацију, што потврђује публикавањем резултата у научним часописима. Након обављеног истраживања и публикавања рада, студент припрема докторску дисертацију у форми која садржи следећа поглавља: Увод, Теоријски део, Материјал и методе, Резултати, Дискусија, Закључак, Литература, Сажетак на српском и енглеском језику уз кључну документацију о раду и кандидату. Потом студент приступа одбрани рада пред комисијом састављеном од најмање три наставника, од којих је бар један са другог Универзитета. У оквиру одбране рада, кандидат износи резултате до којих је дошао приликом израде рада.		
Препоручена литература Рецензиране књиге и релевантни научни или стручни радови.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 0	Практична настава: 20
Методe извођења наставе		
<ul style="list-style-type: none"> - Анализа резултата из докторске дисертације уз консултације са ментором - Саопштавање резултата докторске дисертације - Писање радова - Писање докторске дисертације - Одбрана докторске дисертације 		
Оцена знања (максимални број поена 100) Два публикована рада у научним часописима са SCI листе (категирија M20) и написана Дисертација Израда и одбрана Докторске дисертација се не оцењује бројчано, већ описно: положио/није положио.		