

**Program diplomskog sveučilišnog studija
Biologija; smjer: znanstveni**

dopusnica MZOŠ-a od 16. lipnja 2005. godine

Izmjene i dopune studijskog programa prema Odluci Senata od 25. siječnja 2023.

Primjenjuje se za studente upisane od ak. 2023./2024. godine

U Osijeku, siječanj 2023. godine

1. UVOD

a) Temelj modernog društva je znanje, a biologija odnosno znanost o životu zauzima značajnu ulogu. Biodiverzitet, rekombinantna DNA tehnologija i zaštita prirode su biološke discipline bez čijih znanja i dostignuća moderno društvo neće moći opstati. Stoga je se lako prepoznati vrijednost znanja koje se stječe jednim od studija prirodnih znanosti.

U okolnostima sveprisutne globalizacije vrlo često se zaboravlja na prirodne procese pa je naročito potrebno omogućiti stjecanje znanja o funkcioniranju i važnosti života. U tome naročito značajnu ulogu ima obrazovna djelatnost koja mora biti koncipirana tako da mlađim generacijama preda znanja koja će suštinski objasniti i zaštititi život. Biolozi, u svakom segmentu svoga djelovanja, čime god da se bavili, obrazovanjem, znanosti ili stručnim radom potrebni su društvu, a na globalnom tržištu rada lako mogu naći svoje mjesto. Uz školstvo i znanstvene institucije sve je više privatnih tvrtki koje se bave istraživačkom djelatnošću ili proizvodnjom gdje se koriste resursi znanja biologa. Sadržaji obveznih i izbornih kolegija sastavljeni su na temelju najnovijih znanstvenih spoznaja i osiguravaju temeljna znanja s kojima će naši studenti biti konkurentni na svjetskom tržištu znanja.

Programi koje nudimo koncipirani su kao "major" program za biologe koji je usporediv s mnogim programima diljem Europske Unije (Sveučilišta u Wageningenu, Heilderbergu, Pecs-u), a struktura studija načinjena je u dogovoru s strukom u Hrvatskoj i u potpunosti osigurava vertikalnu i horizontalnu prohodnost studenata.

b) Sveučilišni Odjel za biologiju slijednik je Zavoda za biologiju na kojem se kontinuirano od 1977. godine, kada je ustrojen studij biologije i kemije na tadašnjem Pedagoškom fakultetu, školuju profesori biologije i kemije. Temeljem Izvještaja povjerenstva za vrednovanje visokih učilišta u Republici Hrvatskoj iz područja prirodnih znanosti, polje biologija, (točka 11. Izvještaja) predlažemo preddiplomski studij biologije, te diplomske studije: magistar biologije i profesor biologije i kemije.

c) Partneri u obrazovanju magistara biologije biti će javne ustanove u zaštiti prirode kao i različite znanstvene institucije.

d) Predloženi programi studija osiguravaju horizontalnu i vertikalnu pokretljivost studenata budući da su strukturirani po načelu 70% obveznih kolegija i 30% izbornih, po uzoru na europske studije "major + minor", a usklađeni su sa sličnim studijima u RH. Veliki udio izbornih kolegija omogućava dopunu temeljnog programa u smjeru omogućavanja upisa poslijediplomskih studija koji su predloženi na našem i na drugim sveučilištima u RH.

e) Slijedeći preporuke, u već spomenutom, Izvještaju povjerenstva za vrednovanje visokih učilišta u Republici Hrvatskoj iz područja prirodnih znanosti, polje biologija (točke 7., 8. i 9.), a budući da su se ostvarili planovi našeg Sveučilišta o preseljenju Zavoda za biologiju i osnivanju Sveučilišnog Odjela za biologiju, ostvareni su traženi, znatno bolji uvjeti za izvođenje nastave i znanstveni rad čime je ostvarena pretpostavka za izvođenje modernog studija biologije. Također, već su uložena stanovita materijalna sredstva za opremanje laboratorija i praktikuma, te očekujemo nastavak pozitivnog trenda.

2. OPĆI DIO

2.1. BIOLOGIJA

Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni

2.2. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Odjel za biologiju

2.3. Diplomski studij u trajanju od 2 godine odnosno 4 semestra kojim se stječe akademski naziv: *magistar – magistra biologije*

2.4. Uvjeti upisa na diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni je završen preddiplomski studij iz polja biologija i položen razredbeni ispit

2.5. Završetkom Diplomskog sveučilišnog studija Biologija; smjer: znanstveni magistri biologije moći će upisati neki od poslijediplomskih studija iz područja prirodnih znanosti. Na našem Sveučilištu to je prvenstveno poslijediplomski interdisciplinarni sveučilišni studij Zaštita prirode i okoliša te poslijediplomski interdisciplinarni sveučilišni studij Molekularne bioznanosti. Magistri biologije zapošljavati će se u različitim znanstvenim institucijama, industriji (farmaceutskoj, prehrambenoj, kemijskoj, drvnoj itd.) i djelatnostima koje koriste biološka znanja kao npr. inspeksijske službe u zaštiti okoliša.

Magistar biologije tijekom studija je stekao znanja i vještine koja će mu omogućiti kvalitetno i kompetentno stručno vođenje parkova prirode i nacionalnih parkova, ribnjaka, botaničkih vrtova, zooloških vrtova, parkova općenito, te biološko-analitičkih laboratorija i sl. Također, osposobljen je za sudjelovanje u znanstvenim i stručnim timovima koji se bave istraživanjima u području prirodnih, biotehničkih i biomedicinskih znanosti.

2.6. Završetkom diplomskog sveučilišnog studija Biologija; smjer: znanstveni stječe se akademski naziv: *magistar – magistra biologije*

3. OPIS PROGRAMA

3.1. Popis obveznih i izbornih predmeta i modula s brojem sati nastave i brojem bodova prema ECTS

I semestar		P	S	V	ECTS	ŠIFRA
Biokemija 3		30		30	5	BM754
Animalna fiziologija 2		30	15		4	ZBP755
Fiziologija bilja 2		30		30	4	BM756
Virologija		15		15	3	BM757
Kvantitativna biologija 2		30		15	4	BM972
Nutrijenti u biljci		30		15	4	BM860
Izborni	90				6	
	285	165	15	105	30	
II semestar		P	S	V	ECTS	ŠIFRA
Osnove hortikulture		15		15	2	BM861
Ekologija mora		30	15	15	4	BM759
Embriologija i evolucija organskih sustava		30		30	4	BM862
Ekologija kopnenih voda		45		45	8	BM863
Molekularna ekotoksikologija		30		15	4	BM864
Znanstveno-istraživačka praksa 1				30	2	BM865
Izborni	90				6	
	315	150	15	150	30	
III semestar		P	S	V	ECTS	ŠIFRA
Imunologija		15		15	3	BM966
Razvojna biologija biljaka		30		15	3	BM967
Molekularna ekofiziologija biljaka		15		15	3	BM968
Ponašanje životinja		30	15		3	BM969
Ekologija kopnenih staništa		45		45	8	BM970
Znanstveno-istraživačka praksa 2				60	2	BM971
Izborni	90				8	
	300	135	15	150	30	
IV semestar	ECTS					
Prihvat teme magistarskog rada	5					
Izrada istraživačkog rada sa znanstvenim doprinosom	15					
Obrana rada i završni ispit	10					
	30					

IZBORNI	P	S	V	ECTS	ŠIFRA
Modeliranje bioloških procesa	15	15		2	BMZ72
Biljni testovi toksičnosti	15		15	2	BMZ73
Biokemijski mehanizmi toksičnosti	15		15	2	BMZ74
Molekularni mehanizmi oksidativnog stresa	15		15	2	BMZ75
Enzimski kinetika	15		15	2	BMZ76
Biomolekule u hrani	15	15		2	BMZ77
Kultura biljnih stanica i tkiva	15		15	2	BMZ78
Evolucija genoma	15	15		2	BMZ79
Biljna mikrotehnika i metode mikroskopije	30		15	2	BMZZ83
Fiziologija stresa biljaka	15	15	15	2	BMZ83
Ekotoksikologija	15		15	2	BMZ87
Entomologija	15	15	15	2	BMZ88
Ornitologija	15	15		2	BMZ89
Biogeografska inventarizacija	15		15	2	BBZ54
Podvodna biološka istraživanja			30	2	BMZ93
Molekularna genetika	30		15	4	BM758
Biokemijske osnove djelovanja lijekova	15	15		2	BMZ99
Biofilmovi	15	15		2	BBZ59
Herpetologija	15		15	2	BBZ69
Makrozoobentos slatkovodnih ekosustava	10		20	2	BBZ75
Molekularna ekologija	15		15	2	BBZ76
Uvod u metodiku znanstveno-istraživačkog rada	15		15	2	BBZ74
Alge kao biološki pokazatelji	15		15	2	BBZ58
Društveno korisno učenje	3	27		2	BBZ60
Ekološka imunologija	15	15		2	BBZ61
Ekološki projekti	15	15		2	BBZ62Z
Istraživačko učenje	15	15	15	2	BBZ63
Mikrofiti u obraštaju	15		15	2	BBZ64
Neuroimunologija	15	15		2	BBZ73
Primjena alga i cijanobakterija	15	15		2	BBZ72

3.2. Programi predmeta

Za sve nastavne predmete i module zajedničko je:

- Nastava će se izvoditi u obliku predavanja (P), seminara (S), praktikuma (V) u laboratorijima ili na terenu, u obimu koji je označen uz naziv svakog predmeta. Znanje studenata provjeravat će se kroz kolokvije, diskusije i izlaganje seminarskih radova.
- Bodovi prema ECTS-u su naznačeni uz svaki kolegij i to tako da prvi dio bodova student dobiva za pohađanje nastave, a drugi mu se pribraja nakon položenog ispita.
- Kvaliteta i uspješnost izvedbe svakog predmeta pratit će se putem anketa.
- Za svaki predmet detaljno su razrađeni ishodi učenja, koji su priloženi programu studija.

3.3. Završni rad

Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni završava polaganjem svih ispita te izradom i ocjenom magistarskog rada. Magistarski rad reguliran je posebnim Pravilnikom

Nositelji i suradnici na predmetima navedeni su za akademsku 2022./2023. godinu. Program se primjenjuje od akademske 2023./2024. godine.

Obvezni predmeti

Naziv predmeta	Animalna fiziologija 2						
Šifra	ZBP755						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	I. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	4						
Status predmeta	Obvezni						
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Davorka Hackenberger Kutuzović						
Suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Branimir Hackenberger Kutuzović						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Razumjeti temeljne koncepte fizioloških adaptivnih mehanizama u životinjskim organizmima na promjene u okolišu, te principe reguliranja homeostaze i energetskeg balansa na nižim i višim razinama biološkog sustava. Utvrditi nužnu povezanost različitih razina biološkog sustava i integraciju fizioloških procesa uz utjecaj okolišnih čimbenika. Osposobiti studente za analiziranje principa prilagođavanja u različitim tipovima okoliša i različitim okolišnim uvjetima na temelju studija slučaja i relevantne znanstvene literature.						
Ishodi učenja	1. Preispitati fiziološke odgovore životinjskih organizama u različitim uvjetima okoliša. 2. Objasniti adaptivne mehanizme životinjskih organizama na promjene u okolišu. 3. Analizirati principe prilagođavanja različitim okolišnim uvjetima u kopnenom i vodenom okolišu, uključujući ekstremne okolišne uvjete. 4. Utvrditi adaptivne mehanizme životinjskih organizama na promjene u okolišu kroz analizu studija slučaja. 5. Valorizirati znanstvena istraživanja iz područja animalne fiziologije kroz izradu znanstvenog eseja.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
						min	max
	1-3	1	Predavanje	Prisutnost na nastavi uz aktivno sudjelovanje	Evidencija prisutnosti i aktivnog sudjelovanja	5	10
	3-5	1	Vježbe	Interpretacija studija slučaja i kritički vođena rasprava, izrada seminara	Praćenje interpretacija i aktivnog sudjelovanja	10	20
	1-4	1	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani ispit	15	30
	1-4	1	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni ispit	20	40
Ukupno		4				50	100
Završna ocjena: 50,1-62,5 bodova: ocjena 2 62,6-75 bodova: ocjena 3 75,1-87,5 bodova: ocjena 4 87,6-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru.						

Nastava	Predavanja	Seminari	Vježbe
Sati/tjedan ukupno	30	15	0
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Uvod i repetitorij osnovnih fizioloških pojmova • Granice adaptacije • Restriktivna i ekspanzivna adaptacija • Fiziikalne interakcije između organizma i okoline • Radijacija, kondukcija, konvekcija i evaporacija • Skaliranje metabolizma i termalnih interakcija • Adaptacija na temperaturu • Poikilotermija i ektotermija • Homeotermija i endotermija • Izmjena materije s okolišem • Osmotska izmjena kod akvatičkih i tranzicijskih životinja • Izmjena vode i natrij-klorida kod kopnenih životinja • Adaptacije izmjene plinova • Energetika pokretanja • Fiziološka energetska bilanca • Periodičnost u okolišu i fiziološke promjene • Fiziologija hibernacije • Egzofiziologija i fiziologija ekstraselularnih bioloških sustava • Fiziologija visokog i niskog tlaka zraka i vode Seminar: studije slučaja iz područja ekofiziologije		
Preporučena literatura	Willmer P., Stone G., Johnston I. (2004) Environmental Physiology of Animals. Wiley-Blackwell.		
Dopunska literatura	Bradshaw D. (2003) Vertebrate Ecophysiology. Cambridge University Press, Cambridge. McNab B.K. (2002) The Physiological Ecology of Vertebrates, Cornell University Press, London. Moyes C.D., Schulte P.M. (2016) Principles of animal physiology. San Francisco, CA: Pearson/Benjamin Cummings. Paul J.R. (2001) Physiologie der Tiere. Thieme, Stuttgart.		
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.		
Način polaganja ispita	Studenti su prije usmenog dijela ispita dužni položiti pisani dio ispita, te predati znanstveni esej. Bodovi ostvareni na pisanom i usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine ukupnu ocjenu.		
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik		
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa o subjektivnom dojmu o organizaciji nastave nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.		

Naziv predmeta	Biokemija 3						
Šifra	BM754						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	I. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	5						
Status predmeta	Obvezni						
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Rosemary Vuković doc. dr. sc. Senka Blažetić						
Suradnici na predmetu	dr. sc. Ana Vuković, asistentica						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Razumjeti temeljne principe biokemijskih procesa u organizmu i njihovu povezanost s fiziološkim funkcijama, kao i biokemijske osnove odgovora živog organizma na promjene u okolišu. Osposobiti studente za cjelokupan eksperimentalan rad od odabira i primjene biokemijskih metoda i tehnika do prikupljanja, analize i interpretacije rezultata uz pomoć relevantne znanstvene literature.						
Ishodi učenja	1. Preispitati mehanizme koji omogućavaju živom organizmu uspješnu i brzu reakciju na promjene u okolini. 2. Predvidjeti i usporediti mehanizam prijenosa različitih iona i molekula kroz membranu, te preispitati važnost održavanja ionske ravnoteže. 3. Usporediti različite puteve prijenosa signala u stanicama, te preispitati odgovore stanica koji su posljedica aktivacije pojedinih signalnih puteva. 4. Poduprijeti istraživački rad u području biokemije, a koji obuhvaća analizu literature, dizajniranje eksperimenta, odabir i provođenje metoda i tehnika za testiranje postavljene hipoteze, prikupljanje i analizu podataka, te interpretaciju istih uz pomoć relevantne znanstvene literature. 5. Povezati dijelove imunološkog sustava i njihovu funkciju u organizmu. 6. Utvrditi povezanost genetskih i vanjskih čimbenika s razvojem bolesti.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
						min	max
	1-6	1	Predavanje	Razgovor i kritički vođena rasprava	Evidencija aktivnog angažmana tijekom predavanja	5	10
	4	1,5	Vježbe	Samostalna izvedba eksperimentalnih vježbi, prikupljanje i analiza podataka; Predstavljanje i interpretacija dobivenih rezultata	Praćenje eksperimentalnog rada; Dnevnik rada; Vrednovanje prezentacije i interpretiranje dobivenih rezultata uz pružanje povratne informacije	25	40
	1-6	1,5	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispita	10	20
	1-6	1	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	20	30
	Ukupno	5				60	100
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4							

	91-100 bodova: ocjena 5		
Konzultacije	Prema dogovoru		
Nastava	Predavanja	Seminari	Vježbe
Sati/tjedan ukupno	30	0	30
Sadržaj / nastavne cjeline	- Membranski kanali i crpke: aktivni i pasivni transport, ATP u funkciji membranskog transporta, ATP-aze P-tipa, koncentracijski gradijenti, laktoza-permeaza, ionski kanali (natrijev, kalijev i aceilkolinski kanal), akcijski potencijal, pukotinski spojevi, kanali za vodu - Putovi provođenja signala: heterotrimerni G-proteini, cAMP, Ca²⁺, inozitol-trifosfat i diacil-glicerol kao sekundarni glasnici, inzulinska signalizacija, signalizacija epidermalnog faktora rasta (EGF), zajedničke osobine i sudionici signalnih putova, bolesti uzrokovane poremećajima u putovima za provođenje signala - Imunosni sustav: specifičnost i raznovrsnost građe molekula protutijela, genetska osnova velike varijabilnosti protutijela, sinteza klasa protutijela kao dio imunskog odgovora, proteini glavnog kompleksa tkivne podudarnosti (MHC I i MHC II), stanice i receptori stanica imunog sustava (T-stanični receptori, T-stanice ubojice i pomagači, selekcija T-stanica u timusu), autoimune bolesti, uloga imunskog sustava u prevenciji raka - Osjetni sustavi: osjet njuha, okusa, vida, sluha i dodira - Molekulski motori: motorni proteini, miozin i aktin, stezanje mišića, kinezin i dinein u interakciji s mikrotubulima, bakterijsko gibanje, motor za pokretanje bakterijskih bičeva, kemotaksija		
Preporučena literatura	Berg J.M., Tymoczko J.L., Gatto G.J., Stryer L. (2019) Biochemistry (9. izdanje). Macmillian International Higher Education, New York. Stryer L., Berg J., Tymoczko J. (2013) Biokemija (6. izdanje, 1. hrvatsko). Školska knjiga, Zagreb.		
Dopunska literatura	Alberts A.J., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. (2008) Molecular Biology of the Cell (5. izdanje). Garland Science, New York. Harperova ilustrirana biokemija (28. izdanje). (2011) Medicinska naklada. Nelson D.L., Cox M.M. (2013) Lehninger Principles of Biochemistry (6. izdanje). W. H. Freeman & Co, New York. Purves D., Augustine G.J., Fitzpatrick D., Hall W.C., LaMantia A.S., White L.E. (2012) Neuroscience (5. izdanje). Sinauer Associates, INC, Sunderland, Massachusetts, USA. Voet D., Voet J.G. (2011) Biochemistry (4. izdanje). Wiley, New York. Izvorni znanstveni i pregledni članci.		
Uvjeti za potpis	Polaznici su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.		
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom predavanja i vježbi prati i procjenjuje sve aktivnosti polaznika dodjeljivanjem bodova prema kriterijima unaprijed predstavljenim polaznicima. Na kraju, polaznici polažu pismeni i usmeni dio ispita. Tijekom semestra polaznici imaju pravo pristupiti parcijalnim ispitima, koji mogu zamijeniti pismeni dio ispita ukoliko je na svakom ispitu ostvareno više od 60% od ukupnog broja bodova.		
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik		
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Kontinuirano, tijekom trajanja nastave, nastavnik vrši propitivanje polaznika, uz mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi, dok se nakon završene nastave s polaznicima provodi anketa o njihovom subjektivnom dojmu kvalitete i organizacije nastave kako bi se unaprijedilo buduće poučavanje.		

Naziv predmeta	Ekologija kopnenih staništa						
Šifra	BM970						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. zimski						
Obujam/ECTS bodovi	8						
Status predmeta	Obvezni						
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Oleg Antičić izv. prof. dr. sc. Davorka Hackenberger Kutuzović						
Suradnici na predmetu	izv. prof. dr. sc. Goran Palijan doc. dr. sc. Olga Jovanović Glavaš						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Razumijevanje prostorne varijabilnosti kopnenih (suhozemnih) staništa na Zemlji i u Hrvatskoj, njihovoj biološkoj raznolikosti, te povezanost s okolišnim procesima i čimbenicima koji dovode do nastanka, opstanka i nestanka tih staništa. Kolegij afirmira sintetski pristup terestričkoj ekologiji, povezujući relevantne informacije klimi, matičnoj podlozi, reljefu, tlu, flori i vegetaciji, fauni i ostalim sastavnicama kopnenih ekoloških sustava.						
Ishodi učenja	1. Objasniti paralelan razvoj tla i vegetacije u različitim ekološkim uvjetima. 2. Povezati prostorne razdiobe makroklimatskih faktora na globalnoj razini s prostornim razdiobama bioklimatskih zona. 3. Utvrditi tipične životne strategije i prilagodbe organizama u kopnenim staništima. 4. Razlikovati tipove kopnenih staništa na području Hrvatske i procijeniti ekološke uvjete koji ih uvjetuju. 5. Analizirati strukturu i dinamiku odabranih tipova kopnenih staništa odgovarajućim metodama.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-4	2	Predavanje	Aktivno uključivanje u diskusiju na nastavi	Evidencija prisutnosti i aktivnosti u raspravi	15	20
	3-5	2	Vježbe	Rješavanje zadanih zadataka	Vrednovanje aktivnosti pri rješavanju vježbi	15	20
	1-5	3	Pisani ispit	Priprema za pisani dio ispita	Pisani ispit	20	40
	1-5	1	Usmeni ispit	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni ispit	10	20
	Ukupno	8				60	100
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	45		0		45		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Što je to kopneno stanište i kakvi organizmi u njemu žive? • Ekološki faktori koji utječu na život organizama u kopnenom staništu • Sunčeva energija dozračena na površinu Zemlje • Globalna atmosferska cirkulacija • Makroklima – parametri, njihova prostorna i vremenska varijabilnost						

	• Kruženje vode • Litološka podloga i reljef kao okolišni faktori • Topoklima • Tlo kao preduvjet postojanja i održanja kopnenog staništa • Pedosfera, pedogeneza, pedosistematika – osnovni pojmovi • Biotski faktori • Životne strategije kopnenih organizama • Kruženje tvari i energije u kopnenom staništu • Osnovni tipovi kopnenih staništa (biomi) i njihova korelacija s makroklimom • Prostorna razdioba bioma na Zemlji i njihova dinamika u vremenu (globalni paleoekološki aspekt) • Bioklimatske zone u Europi i Hrvatskoj • Edafski faktori i diferencijacija biogeocenoza unutar bioklimatskih zona • Prostorno-vremenska povezanost tla i vegetacije • Klasifikacije kopnenih staništa • Pregled značajki pojedinih stanišnih tipova (na globalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini): 1) dominantni abiotski faktori, 2) tlo i vegetacija, 3) tipični predstavnici organizama, njihove prilagodbe na stanište i međusobne interakcije, 4) geneza i ekološka stabilnost, 5) antropogeni utjecaji • Granice kopnenih staništa • Okolišni gradijenti i postupni prijelazi među kopnenim staništima, te kopnenih prema slatkovodnim i morskim staništima • Antropogena kopnena staništa • Razine bioekološke detaljnosti u istraživanju kopnenih staništa • Pregled istraživačkih tema i metoda • Istraživački primjeri iz prakse Vježbe: • Prepoznavanje glavnih tipova kopnenih staništa na globalnoj razini (biomi). • Prepoznavanje tipova kopnenih staništa u Hrvatskoj • Određivanje očekivanog stanišnog tipa za zadane okolišne čimbenike (i obrnuto) • Pregled različitih metoda uzorkovanja pojedinih skupina organizama na različitim staništima, te kvalitativne i kvantitativne analize terenskih podataka
Preporučena literatura	Chapin F.S. III, Matson P., Mooney H.A., Chapin M.C. (2002) Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology. Springer-Verlag, New York.
Dopunska literatura	Archibold O.W. (1995) Ecology of World Vegetation. Chapman & Hall, London, New York. Bailey R.G. (2009) Ecosystem Geography: From Ecoregions to Sites. Springer-Verlag, New York, Dordrecht, Heidelberg, London. Čirić M. (1986) Pedologija. Svjetlost, Sarajevo. Gobat J.-M., Aragno M., Matthey W. (2004) The Living Soil – Fundamentals of Soil Science and Soil Biology. Science Publishers Inc., Endfield USA, Plymouth UK. Herak M. (1990) Geologija. Školska knjiga, Zagreb. Oldeman R.A.A. (1990) Forests: Elements of Silvology. Springer-Verlag, Berlin. Penzar I., Penzar B. (1989) Agroklimatologija. Školska knjiga, Zagreb. Topić J., Vukelić J. (2009) Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb. Vukelić J., Mikac S., Baričević D., Bakšić D., Rosavec R. (2009) Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
Uvjeti za potpis	Pohađanje predavanja i vježbi uz ostvarenje minimalno 30 bodova.
Način polaganja ispita	Tijekom održavanja kolegija nastavnik prati i vrednuje rad svakog studenta, nakon čega student piše pismeni ispit kojim ostvaruje minimalno 20 bodova. Nakon toga polaže usmeni dio ispita kojim ostvaruje minimalno 10 bodova.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Evaluacijski obrazac

Naziv predmeta	Ekologija kopnenih voda						
Šifra	BM863						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	II. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	8						
Status kolegija	Obvezni						
Nositelj kolegija	izv. prof. dr. sc. Melita Mihaljević						
Suradnici na kolegiju	doc. dr. sc. Filip Stević izv. prof. dr. sc. Dubravka Špoljarić Maronić						
Preduvjeti za upis (Kolegiji prethodnici)							
Cilj kolegija	Poučiti studente temeljnim znanjima o strukturi i funkciji slatkovodnih ekoloških sustava kako bi postignutim stručnim znanjima i vještinama te kritičkom interpretacijom rezultata provedenih istraživanja mogli razviti stavove o ekološkom stanju i zaštiti kopnenih voda.						
Ishodi učenja	1. Utvrditi međusobnu povezanost hidroloških, ekoloških i bioloških karakteristika pojedinih tipova vodenih sustava. 2. Poduprijeti prirodoslovno opismenjavanje istraživanjem na terenu, prikupljanjem i obradom biološkog materijala jezerskih i riječnih ekosustava. 3. Valorizirati biološka i ekološka istraživanja voda manipulacijom odgovarajuće opreme i uređaja te upotrebom adekvatne stručne literature i ključeva za determinaciju biljnih i životinjskih vrsta. 4. Razviti kritičko mišljenje o pritiscima na vodene ekosustave i mjerama revitalizacije.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
						min	max
	1-4	2	Predavanje	Prisutnost na predavanju uz aktivno sudjelovanje	Evidencija, evaluacija	10	15
	1-4	2	Vježbe	Prisutnost na vježbama, izvještaj u pismenom obliku s rezultatima i zaključcima obavljenih analiza	Evidencija, vrednovanje napisanog izvještaja	15	20
	1-4	2	Pisani dio ispita	Priprema za pismeni kolokvij	Pisani dio ispita	15	20
	1-4	2	Usmeni dio ispita	Priprema za ispit	Usmeni dio ispita	20	45
Ukupno		8				60	100
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Svaki tjedan jedan termin od 2 sata prema definiranom rasporedu.						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	45		0		45		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: - Raspored i vrste slatkovodnih sustava - Voda kao životni medij – molekularna struktura, fizikalna i kemijska svojstva vode, ciklusi nutrijenata, vertikalni gradijent - Sastav i raspored biotičkih zajednica – plankton, nekton, bentos						

	• Prilagodbe organizama za različite životne uvjete u lotičkim i lentičkim sustavima • Protok energije i trofički sustav – primarna produkcija, sekundarna produkcija, detritovorna hranidbena mreža • Eutrofizacija • Upotreba voda • Onečišćenje voda • Zaštita voda – zaštita staništa i biološke raznolikosti Vježbe: • Uzorkovanje vode, sedimenta i biocenoza - terenski rad na odabranim lokalitetima • Određivanje fizikalno-kemijskih svojstava vode (brzina strujanja, temperatura, boja, prozirnost, pH, otopljeni kisik, klorofil-a) • Analiza sedimenta • Određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava fitoplanktona, zooplanktona, makrofaune i meiofaune • Kvalitativna i kvantitativna analiza biofilma • Saprobiološka analiza fitoplanktona • Akvatični testovi toksičnosti vode • Statistička obrada podataka
Preporučena literatura	Wetzel R.G. (2001) Limnology – Lake and River Ecosystems. 3rd ed. Academic Press, San Diego.
Dopunska literatura	APHA (2001) Standard methods for examination of water and wastewater. Amer. Public Health Assoc. 20th ed. Washington. Engelhardt W. (2003) Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Kosmos, Stuttgart. Streble H., Krauter D. (2002) Das Leben im Wassertropfen. Kosmos, Stuttgart.
Uvjeti za potpis	Pohađanje predavanja i vježbi uz ostvarenje minimalno 25 bodova te ostvarivanje najmanje 40% od ukupnog broja bodova na kolokviju.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja kolegija prati i vrednuje rad svakog studenta što čini do 25% završne ocjene. Tijekom održavanja kolegija studenti će pismeno rješavati kolokvije koji mogu zamijeniti pismeni dio ispita ukoliko je ostvareno najmanje 90% od ukupnog broja bodova. Kolokvij ili pismeni ispit čine do 25% završne ocjene, dok usmeni ispit čini do 45% završne ocjene.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe kolegija	Predviđa se periodično provođenje evaluacije studenata i nastavnika, s ciljem osiguranja i kontinuiranog unaprjeđenja kvalitete nastave i studijskog programa. U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Provest će se i analiza uspješnosti studenata.

Naziv predmeta	Ekologija mora						
Šifra	BM759						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	II. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	4						
Status predmeta	Obvezan						
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Anita Galir Balkić						
Suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Filip Stević						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Integriratan znanje o ekologiji morskih ekosustava preispitujući odlike staništa, organizama i njihovu zavisnost.						
Ishodi učenja	1. Usporediti različite morske ekološke sustave. 2. Preispitati međudnose morskih organizama te odnose morskih organizama i njihovog staništa. 3. Samoprocijeniti učinke regulacije morskih populacija. 4. Analizirati uzroke promjena u morskim ekološkim sustavima. 5. Kritički prosuditi sadržaj sličnih predmeta i relevantnu znanstvenu literaturu.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-5	1	Predavanje	Prisutnost na predavanjima uz aktivno sudjelovanje	Evidencija	10	20
	1-4	0,5	Seminari	Samostalno istraživanje pojmova i aktivno sudjelovanje u raspravama; izrada seminarskog rada	Evidencija, seminarski rad, evaluacija	10	10
	1-3	0,5	Vježbe	Laboratorijski rad i samostalna analiza rezultata	Evidencija, radne liste	10	10
	1-5	1	Pisani dio ispita	Priprema za pismeni dio ispita	Pismeni dio ispita	15	30
	1-5	1	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	15	30
	Ukupno	4				60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	30		15		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: - Osobine oceana kao trodimenzionalnog staništa - Primarna proizvodnja - Epipelagijal - Zona plime i oseke - Estuariji, slane močvare i šume mangrova						

	• Koraljni grebeni • Dubokomorska staništa • Polarna mora • Funkcioniranje morskih ekosustava • Ribarstvo i utjecaj čovjeka na morske ekosustave • Seminari: • Zagađenja oceana i uzroci • Hidrotermalni izvori • El Niño i La Niña Vježbe: • Valovi • Termohalina cirkulacija i albedo • Morska zaštićena područja • Hranidbene mreže različitih morskih staništa
Preporučena literatura	Kaiser M.J., Attrill M.J., Jennings S., Thomas D.N., et al. (2005) Marine Ecology: processes, systems, and impacts. Oxford University Press, Oxford.
Dopunska literatura	Arias A.H., Menendez M.C. (2013) Marine Ecology in a Changing World. Taylor & Francis Inc., Boca Roca, United States. Bailey J. (2019) Marine Ecology and Biodiversity. Callisto Reference, United States. Valiela I. (2016) Marine Ecological Processes. Springer-Verlag New York Inc., NY, United States.
Uvjeti za potpis:	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja predmeta prati i vrednuje individualan rad studenta dodjeljivanjem bodova prema izrađenim kriterijima što čini do 30 % završne ocjene. Pismeni dio ispita čini do 30 % završne ocjene, dok usmeni ispit čini do 40 % završne ocjene.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe predmeta	Propitivanja i mogućnost usmenog ili pismenog osvrta tijekom ili nakon održavanja nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Embriologija i evolucija organskih sustava						
Šifra	BB862						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	II. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	4						
Status kolegija	Obvezni						
Nositelj kolegija	izv. prof. dr. sc. Dubravka Čerba						
Suradnici na kolegiju	doc. dr. sc. Barbara Vlaičević doc. dr. sc. Mislav Kovačić						
Preduvjeti za upis (Kolegiji prethodnici)							
Cilj kolegija	Shvatiti proces razvoja organizma od oplodene jajne stanice do formiranja svih organskih sustava. Uočiti i povezati promjene i prilagodbe organskih sustava koje se događaju tijekom embrionalnog razvoja, života odraslih organizama te kod organizama koje prolaze kroz proces metamorfoze.						
Ishodi učenja	1. Analizirati procese na genetičkoj razini i promjene u stanicama embrija koji dovode do razvoja odraslog organizma počevši od oplodnje do završetka ranog razvoja te razumjeti izmjene različitih stadija ranog embrionalnog razvoja od prvog brazdanja do gastrule. Utvrditi važnost epigenetičkih mehanizama u regulaciji ekspresije gena. 2. Povezati sličnosti i razlike u embrionalnom razvoju beskralježnjaka i kralježnjaka, s posebnim osvrtom na embrionalni razvoj čovjeka. 3. Zaključiti koje su anatomske, morfološke i fiziološke prilagodbe, te adaptacije ponašanja, omogućile opstanak različitih skupina organizama i utjecale na tijek njihove evolucije – specijalizacija i pojava novih struktura. 4. Kritički prosuditi zašto je zaštita okoliša važna za normalan embrionalni razvoj. 5. Procijeniti važnost i razviti stav o kloniranju, umjetnoj oplodnji i korištenju matičnih stanica.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
						min	max
	1-5	1	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	15	25
	1-5	1	Vježbe	Praktičan samostalan i rad u grupi	Praćenje rada na zadatku	15	25
	1-5	1	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispit	20	30
	1-5	1	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	10	20
Ukupno		4				60	100
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru s studentima						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	30		0		30		

Sadržaj / nastavne cjeline	• Povijest embriologije. Evolucija i embriologija • Veličina i tipovi stanica i njihova komunikacija tijekom ranog razvoja • Geni i razvoj. Genetska determinacija spola • Rani razvoj biljaka • Gametogeneza. Karakteristike i uloga jajne stanice i spermija • Od oplodnje do gastrule. Neurulacija • Embrionalni razvoj različitih skupina beskralježnjaka • Embrionalni razvoj različitih skupina kralježnjaka te čovjeka • Matične stanice. Kloniranje • Regeneracija kod životinja i čovjeka • Evolucija organskih sustava beskralježnjaka i kralježnjaka, i njihove adaptacije
Preporučena literatura	Gilbert S.F. (2003) Developmental Biology. 7 th ed. Sinauer Associates, Inc. Sadler T.W. (2008) Langmanova medicinska embriologija. Školska knjiga, Zagreb.
Dopunska literatura	Kardong K.V. (1994) Vertebrates: Comparative Anatomy, Function, Evolution. Brown Co., U.S. Ruppert E.E., Fox R.S., Barnes R.D. (2004) Invertebrate Zoology. A functional evolutionary approach. 7 th ed. Thomson Brooks/Cole.
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni dolaziti na vježbe, aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja kolegija prati rad studenata. Znanje se ocjenjuje tijekom pismenog i usmenog ispita. Studenti su prije usmenog dijela ispita dužni položiti pisani dio ispita.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe kolegija	Anketa o subjektivnom dojmu o organizaciji nastave nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Fiziologija bilja 2						
Šifra	BM756						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	I. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	4						
Status predmeta	Obvezni						
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Janja Horvatić						
Suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Vesna Peršić doc. dr. sc. Martina Varga						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Biologija stanice, Biokemija 1, Fiziologija bilja 1						
Cilj predmeta	Razumjeti međudjelovanje fizioloških procesa i njihove regulatorne mehanizme u biljnom organizmu. Osposobiti studente za interpretaciju rezultata znanstvenog istraživanja.						
Ishodi učenja	1. Utvrditi povezanost metaboličkih procesa u biljci - fotosinteze i disanja te raspodjelu i transport metabolita u biljci. 2. Usporediti biosintezu, prijenos, fiziološke učinke i mehanizam djelovanja biljnih regulatora rasta. 3. Analizirati uzroke i razine diferencijacije biljnih tkiva i proces starenja biljke. 4. Preispitati fiziološke procese biljnih gibanja. 5. Poduprijeti razvoj stručnog znanja primjenom laboratorijskih tehnika i metoda u praćenju fizioloških procesa u biljci te kritičkom interpretacijom rezultata znanstvenog istraživanja.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
						min	max
	1-4	1	Predavanje	Prisutnost na nastavi uz aktivno sudjelovanje	Evidencija aktivnog angažmana uz pružanje povratne informacije	6	10
	1,2,5	1	Vježbe	Prisutnost na vježbama uz aktivno sudjelovanje	Evidencija aktivnog i samostalnog angažmana u aktivnostima tijekom vježbi uz pružanje povratne informacije	12	20
	1-5	1,5	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispita	24	40
	1-5	0,5	Usmeni dio	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio	18	30
Ukupno		4				60	100
Završna ocjena: 60-69,9 bodova: ocjena 2 70-79,9 bodova: ocjena 3 80-89,9 bodova: ocjena 4 90-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	30		0		30		

Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Fotosinteza (C3, C4 i CAM biljke) • Fotosinteza i disanje • Regulacije u staničnoj izmjeni tvari: unutarstanična regulacija (regulacija genske i enzimske aktivnosti) • Međustanična regulacija: biljni regulatori rasta – auksini, giberelini, citokinini, etilen i apscizinska kiselina (kemijski sastav, biosinteza, prijenos, fiziološki učinci i mehanizam djelovanja) • Rast, diferencijacija i razvitak: razine diferencijacije, uzrok stanične diferencijacije, starenje biljaka • Regulacija okolišnim čimbenicima: djelovanje temperature svjetlosti i duljine dana na rast i razvitak biljaka • Fiziologija gibanja biljnih organela i/ili organa Vježbe: • Fosforilaza škroba • Enzimska razgradnja glikozida • Enzimska razgradnja saharoze djelovanjem enzima saharaze • Amilaza • Utjecaj GA3 na hidrolizu škroba tijekom klijanja sjemenki ječma • Utjecaj kinetina na senescenciju listova • Utjecaj auksina na elongaciju etioliranih stablika klijanaca graha
Preporučena literatura	Pevalek-Kozlina B. (2003) Fiziologija bilja. Profil, Zagreb. Taiz L., Zeiger E., Moller I.M., Murphy A. (2015) Plant Physiology and Development. 6th ed. Sinauer Associates, Inc.
Dopunska literatura	Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. (2013) Biokemija. Školska knjiga, Zagreb.
Uvjeti za potpis	Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje u nastavi.
Način polaganja ispita	Studenti su prije usmenog dijela ispita dužni položiti pisani dio ispita. Bodovi ostvareni na pisanom i usmenom dijelu ispita, uz ostvaren broj bodova kroz vrednovanje rada studenta čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Imunologija						
Šifra	BM966						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	3						
Status predmeta	Obvezni						
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Senka Blažetić						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Biokemija 3 (odslušano)						
Cilj predmeta	Razumjeti ulogu imunološkog sustava, principe i mehanizme imunoloških reakcija, te utvrditi povezanost imunološkog sustava s drugim funkcionalnim i organskim sustavima i razlikovati klasične i suvremene metode imunoloških istraživanja.						
Ishodi učenja	1. Usporediti složenost i povezanost komponenti imunog sustava u imunološkom odgovoru. 2. Valorizirati genetsku osnovu obrambenih reakcija organizma protiv patogena s kojima se susreće. 3. Povezati posljedice poremećaja sinteze i međusobne interakcije komponenti imunološkog sustava s razvojem specifičnih bolesti (imunodeficijencija, preosjetljivost, autoimune bolesti). 4. Izabrati potrebne imunokemijske pretrage u procesu dokazivanja i liječenja određenih bolesti. 5. Provoditi osnovne laboratorijske analize koje se zasnivaju na funkciji imunološkog sustava.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
						min	max
	1-5	0,75	Predavanje	Razgovor i kritički vođena rasprava	Evidencija aktivnog angažmana tijekom predavanja	10	20
	4-5	0,75	Vježbe	Samostalna izvedba eksperimentalnih vježbi, prikupljanje i analiza podataka; Predstavljanje i interpretacija dobivenih rezultata	Praćenje eksperimentalnog rada; Dnevnik rada; Vrednovanje interpretacije dobivenih rezultata uz pružanje povratne informacije	10	20
	1-5	0,5	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispita	5	20
	1-5	1	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	25	40
	Ukupno	3				50	100
Završna ocjena: 50-62 bodova: ocjena 2 63-75 bodova: ocjena 3 76-88 bodova: ocjena 4 89-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja			Seminari		Vježbe	
Sati/tjedan ukupno	15			0		15	

Sadržaj / nastavne cjeline	• Stanice, tkiva i organi imunološkog sustava • Hematopoeza, limfociti i makrofagi • Sustav komplementa • Razvoj B i T stanica • Organizacija i ekspresija gena imunoglobulina • Citokini • Glavni kompleksi tkivne histokompatibilnosti i transplantacija • Imuni odgovori • Bolesti imunološkog sustava
Preporučena literatura	Abbas A.K., Lichtman A.H., Pillai S. (2012) Cellular and Molecular Immunology, Elsevier, Saunders, USA. Andreis I., Batinić D., Čulo F., Grčević D., Marušić M., Taradi M., Višnjić D. (2004) Imunologija. Medicinska naklada, Zagreb.
Dopunska literatura	Delves P.J., Martin S.J., Burton D.R., Roitt I.M. (2011) Roitt's Essential Immunology. Wiley Blackwell, United Kingdom. Janeway A.C. (editor) (2001) Immunobiology. Garland Publishing, New York.
Uvjeti za potpis	Polaznici su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom predavanja i vježbi prati i procjenjuje sve aktivnosti polaznika dodjeljivanjem bodova prema kriterijima unaprijed predstavljenim polaznicima. Na kraju, polaznici polažu pismeni i usmeni dio ispita. Tijekom semestra polaznici imaju pravo pristupiti parcijalnim ispitima, koji mogu zamijeniti pismeni dio ispita ukoliko je na svakom ispitu ostvareno više od 60% od ukupnog broja bodova.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Kontinuirano, tijekom trajanja nastave, nastavnik vrši propitivanje polaznika, uz mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi, dok se nakon završene nastave s polaznicima provodi anketa o njihovom subjektivnom dojmu kvalitete i organizacije nastave kako bi se unaprijedilo buduće poučavanje.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja kolegija prati i vrednuje rad svakog studenta što čini do 30 % završne ocjene. Pismeni ispit čini do 30 % završne ocjene, dok usmeni ispit čini do 40 % završne ocjene.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima.

Naziv predmeta	Kvantitativna biologija 2						
Šifra	BM972						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	I. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	4						
Status predmeta	Obvezni						
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Branimir K. Hackenberger						
Suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Željka Lončarić						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Stjecanje teorijskog i praktičnog znanja u obradi podataka, njihovoj interpretaciji i odabiru odgovarajućih matematičkih i/ili statističkih metoda.						
Ishodi učenja	1. Analizirati osnovne znanstvene metode, uključujući logiku eksperimentalnog dizajna i testiranje hipoteza. 2. Primijeniti osnovne statističke i računalne metode za rješavanje suvremene problematike u biologiji. 3. Kritički prosuđivati prednosti i ograničenja različitih statističkih metoda. 4. Interpretirati i valorizirati rezultate statističkih analiza. 5. Poznavati rad s R programskim jezikom. 6. Kritički procjenjivati i analizirati literaturu iz područja ekološke i statističke problematike.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-6	1	Predavanja	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	5	10
	1-6	1	Vježbe	Analiza eksperimentalnih podataka	Praćenje rada tijekom rješavanja zadataka	10	20
	1-6	1	Pismeni ispit	Priprema za pisani dio ispita	Pisani ispit	20	30
	1-6	1	Usmeni ispit	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni ispit	25	40
Ukupno	4				60	100	
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja			Seminari		Vježbe	
Sati/tjedan ukupno	30			0		15	
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: Kreiranje pokusa u laboratoriju Kreiranje pokusa u okolišu Principi uzorkovanja Nadzor i monitoring Metode cenzusa						

	• Indeksi • Parametarska obrada podataka • Neparametarska obrada podataka • Multivarijatne metode • Razredbene analize • Interpretacije rezultata • Metode ponovljenih uzorkovanja • Monte Carlo simulacija • Temelji Bayesove statistike • Statističko modeliranje • Prostorna statistika • Metode kvantifikacije bioloških podataka • Metode kvantifikacije bioloških odnosa i promjena u funkciji vremena Vježbe: • Kreiranje pokusa u laboratoriju i okolišu • Primarna obrada podataka • Obrada podataka statističkim metodama • Izrada simulacija • Kvantifikacija bioloških podataka • Izrada statističkih i matematičkih modela • Primjena prostorne statistike • Cenzus
Preporučena literatura	Britton F.N. (2004) Essential Mathematical Biology (2nd ed). Springer Verlag, London. Šošić I. (2004) Primijenjena statistika. Školska knjiga, Zagreb. Zar J.H. (2009) Biostatistical Analysis (5th ed). Prentice Hall.
Dopunska literatura	Babak S. (2012) Biostatistics with R: An Introduction to Statistics Through Biological Data. Springer, New York. Dalgaard P. (2008) Introductory Statistics with R (2nd ed). Springer, New York. Sutherland W.J. (2006) Ecological Census Techniques: A Handbook (2nd ed). Cambridge University Press, Cambridge. Quinn P.G. (2002) Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge University Press, Cambridge.
Uvjeti za potpis	Redovito pohađanje nastave, uspješno odrađene vježbe.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja kolegija prati i vrednuje rad svakog studenta što čini do 30 % završne ocjene. Pismeni ispit čini do 30 % završne ocjene, dok usmeni ispit čini do 40 % završne ocjene.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima.

Naziv predmeta	Molekularna ekofiziologija biljaka						
Šifra	BM968						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	3						
Status predmeta	Obvezni						
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Janja Horvatić						
Suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Martina Varga						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Ekologija bilja, Fiziologija bilja 1, Biokemija 2, Molekularna biologija						
Cilj predmeta	Razumjeti interakcije okoliša i biljaka na staničnoj i molekularnoj razini, te osposobiti studente za cjelokupan eksperimentalan rad od primjene metoda stanične i molekularne biologije do sposobnosti konzultiranja znanstvene literature.						
Ishodi učenja	1. Analizirati molekularne mehanizme percepcije signala i fiziološkog odgovora u biljnoj stanici. 2. Utvrditi povezanost ekoloških čimbenika s promjenama u ekspresiji gena. 3. Predvidjeti povezanost abiotičkih i biotičkih okolišnih čimbenika sa molekularnom organizacijom fotosintetskog aparata. 4. Analizirati molekularne mehanizme prilagodbe na promjenjive okolišne uvjete. 5. Podržati stručna znanja kritičkom interpretacijom rezultata znanstvenog istraživanja.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-4	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija prisutnosti i aktivnost studenata	6	10
	5	0,5	Vježbe	Rad na eksperimentalnom zadatku	Praćenje rada na zadatku	12	20
	1-5	1,5	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispita	24	40
	1-5	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	18	30
	Ukupno	3				60	100
Završna ocjena: 60-69,9 bodova: ocjena 2 70-79,9 bodova: ocjena 3 80-89,9 bodova: ocjena 4 90-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15		0		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: Pregled utjecaja biotičkih i abiotičkih ekoloških čimbenika na biljke Molekularni mehanizmi percepcije signala u biljnoj stanici i fiziološki odgovor Promijene u genskoj ekspresiji uzrokovane promjenom temperature, svjetlosti, suše i anoksije Utjecaj aeropolutanata na fiziološki status biljke Tolerancija na teške metale Molekularna biologija oksidativnog stresa kod biljaka Utjecaj abiotičkih čimbenika (svjetlost, temperature, herbicidi, teški metali) na molekularnu organizaciju i funkciju fotosintetskog aparata Vježbe:						

	• Studenti će tijekom rada u praktikumu samostalno obraditi neku od tema predmeta
Preporučena literatura	Buchanan B., Gruissem W., Jones R. (2002) Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists Rockville, Maryland. Taiz L., Zeiger E., Moller I.M., Murphy A. (2015) Plant Physiology and Development. 6th ed. Sinauer Associates, Inc.
Dopunska literatura	Aducci P. (1997) Signal Transduction in Plants. Birkhäuser Verlag, Switzerland. Basra A.S. (1993) Stress-Induced Gene Expression in Plants. Harwood Academic Publishers, Switzerland. Scandalios J.G. (1997) Oxidative Stress and the Molecular Biology of Antioxidant Defenses. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Studenti su prije usmenog dijela ispita dužni položiti pisani dio. Bodovi ostvareni na pisanom i usmenom dijelu ispita, uz ostvaren broj bodova kroz vrednovanje rada studenta čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Molekularna ekotoksikologija						
Šifra	BM864						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija: smjer: znanstveni						
Semestar	II. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	4						
Status predmeta	Obvezni						
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Branimir Hackenberger Kutuzović						
Suradnici na predmetu	izv. prof. dr. sc. Davorka Hackenberger Kutuzović izv. prof. dr. sc. Sandra Ečimović						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Razumjeti temeljne principe ekotoksikologije, te suvremene pristupe problematici utjecaja zagađivala na različite strukturne dijelove ekološkog sustava, kao i na cjelokupnu biosferu. Usvojiti znanja o sudbini zagađivala u okolišu, mehanizmima djelovanja zagađivala na različite razine ekološkog sustava, te o metodama za praćenje djelovanja zagađivala na nižim razinama biološke organizacije (molekularna, biokemijska).						
Ishodi učenja	1. Preispitati temeljne pojmove u ekotoksikologiji. 2. Povezivati interakcije između zagađivala i različitih sastavnica okoliša. 3. Analizirati sudbinu zagađivala u okolišu. 4. Preispitati i analizirati mehanizme djelovanja i utjecaj zagađivala na sastavnice okoliša. 5. Kritički procijeniti relevantnu znanstvenu literaturu 6. Primijeniti osnovne metode za procjenu djelovanja zagađivala na nižim razinama biološke organizacije, te samostalno mjeriti odabrane biomarkere.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-4	1	Predavanje	Prisutnost na nastavi uz aktivno sudjelovanje	Evidencija prisutnosti i aktivnosti	10	15
	4-6	1	Vježbe	Rješavanje eksperimentalnih zadataka	Praćenje rada pri rješavanju zadataka	10	15
	1-5	1	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispita	20	40
	1-5	1	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	20	30
	Ukupno		4			60	100
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	30		0		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: Zagađenje i onečišćenje Ksenobiotici Mehanizmi prodiranja ksenobiotika u biološke sustave Učinak prvog prolaska Obrambeni mehanizmi Reakcije biotransformacije Prva faza transformacije ksenobiotika Druga faza transformacije ksenobiotika						

	• Treća faza transformacije ksenobiotika • Eliminacija ksenobiotika • Ksenobiotička indukcija i inhibicija • Hormonalni disraptori • Ksenoandrogeni • Ksenoestrogeni • Vitelogenin • Oksidativni stres kao posljedica fizikalnih čimbenika te izloženosti i djelovanja ksenobiotcima • Djelovanje ksenobiotika na metaboličke puteve • Molekularni biomarkeri • P-glikoprotein i MXR • Biomarkeri izloženosti i učinka • Utjecaj ksenobiotika na markere metaboličke aktivnosti i zdravstvenog stanja. Vježbe: • Metode izlaganja ksenobiotcima • Test s umjetnim tlom i kontaktni filter papir test • Pripravak postmitohondrijske frakcije • Inhibicija kolinesteraza kao pokazatelj učinka organofosfata, karbamata i detergenata • Mjerenje aktivnosti katalaze i količine reaktivnih supstanci tiobarbiturne kiseline kao pokazatelja oksidativnog stresa • Mjerenje modulacije aktivnosti efluks crpki pomoću akumulacije rodamina B. • Metabolički markeri
Preporučena literatura	Hoffman D.J., Rattner B.A., Burton G.A., Cairns J. (2003) Handbook of ecotoxicology. CRC Press LLC. Newman M.C., Clements W.H. (2008) Ecotoxicology. A comprehensive treatment. CRC Press, Taylor & Francis Group. Newman M.C. (2009) Fundamentals of Ecotoxicology. CRC Press.
Dopunska literatura	Mumtaz M. (2010) Principles and practice of mixtures toxicology. WILEY-VHC. Robinson L., Thorn I. (2005) Toxicology and Ecotoxicology in Chemical Safety Assessment. Blackwell Publishing Ltd.
Uvjeti za potpis	Redovito pohađanje nastave, uspješno odrađene vježbe, izrada i prezentacija seminarskog rada.
Način polaganja ispita	Studenti su prije usmenog dijela ispita dužni položiti pisani dio ispita. Bodovi ostvareni na pisanom i usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa o subjektivnom dojmu o organizaciji nastave nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Nutrijenti u biljci					
Šifra	BM860					
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni					
Semestar	I. semestar					
Obujam/ECTS bodovi	4					
Status predmeta	Obvezni					
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Vesna Peršić					
Suradnici na predmetu						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Fiziologija bilja					
Cilj predmeta	Razjasniti ulogu i dinamiku mineralnih hranjivih tvari u pravilnom rastu i razvoju biljaka.					
Ishodi učenja	1. Predvidjeti utjecaj kemijskih procesa u tlu na dostupnost nutrijenata biljkama. 2. Obrazložiti usvajanje, prijenos i asimilaciju mineralnih hranjivih tvari u biljkama. 3. Kritički usporediti međudjelovanje mineralnih hranjivih tvari i abiotičkog i biotičkog stresa na biljke. 4. Predložiti plan eksperimenta sa zadanim ciljem istraživanja. 5. Kritički pristupiti provođenju eksperimenta, analizi i interpretaciji dobivenih podataka.					
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata					Vrednovanje	
	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi
						min max
	1 -5	2	Predavanje	Aktivno učenje; kritički vođena rasprava i suradnički rad u paru; Prezentacije izrade plana istraživanja	Evidencija aktivnog i samostalnog angažmana tijekom rasprave i suradničkog rada; studentski portfolio	18 30
	1, 2, 5	1	Vježbe	Laboratorijski rad; vođeno istraživanje; analiza i interpretacija rezultata	Evidencija aktivnog i samostalnog angažmana tijekom laboratorijskog rada; pismeno izvješće istraživanja	24 40
	1 - 5	0,5	Pismeni dio ispita	Pisanje eseja	Esej	12 20
	1 - 5	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni ispit	Usmeni ispit	6 10
	Ukupno	4				60 100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5					
Konzultacije	Prema dogovoru					
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe	
Sati/tjedan ukupno	30		0		15	

Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Fiziološki, ekološki i agroekološki aspekt izučavanja nutrijenata u biljkama • Koncentracije i sadržaj mineralnih elemenata u biljkama • Tlo kao izvor mineralnih elemenata za rast biljaka • Struktura tla • Voda u tlu • Kemijska svojstva tla • Adsorpcijski kompleks tla • Raspoloživost mineralnih elemenata u tlu. • Ionsko izmjenjivački kapacitet korijena • Mikoriza • Esencijalni mineralni elementi – uloga i kruženje elemenata u prirodi • Usvajanje i asimilacija dušika • Usvajanje i asimilacija fosfora i kalija • Sekundarni elementi – sumpor, kalcij i magnezij – usvajanje i asimilacija • Mikroelementi: željezo, mangan, bor, cink, molibden – usvajanje i uloga u biljkama • Beneficijalni elementi • Biofortifikacija • Mulderov dijagram – antagonizam i sinergizam • Posljedice nedostatka mineralnih elemenata za rast biljaka i utjecaj abiotičkog i biotičkog stresa • Teorijska priprema eksperimenta i rješavanje samostalnih zadataka Vježbe: • Utvrđivanje simptoma nedostatka i/ili suviška pojedinih elemenata ishrane biljaka u hidropskim uvjetima uzgoja
Preporučena literatura	Marschner H. (2012) Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants (3rd ed). Academic Press, London. Taiz L., Zeiger E, Møller I.M., Murphy A. (2015) Plant Physiology and Development. 6th ed. Sinauer Associates, Inc., U.S.A. Vukadinović V., Vukadinović V. (2011) Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet, Osijek.
Dopunska literatura	Benton J.J. Jr. (2005) Hydroponics. A Practical Guide for the Soilless Grower. Second Edition. CRC Press. Maathius, F.J.M. (2013) Plant Mineral Nutrients. Methods and Protocol. Springer, London.
Uvjeti za potpis	Pohađanje nastave je obavezno sukladno Pravilniku o studijima i studiranju na Sveučilištu J.J. Strossmayera u Osijeku. Ukoliko student izostane više od 30% nastavnih sati gubi pravo potpisa.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja nastave prati i procjenjuje aktivnosti studenata dodjeljivanjem bodova prema izrađenim kriterijima. Nakon predavanja i vježbi studenti pišu pismeni ispit te pristupaju usmenom dijelu ispita. Završna ocjena određuje se na temelju broja bodova prikupljenih tijekom održavanja predavanja i vježbi te bodova ostvarenih na pismenom i usmenom dijelu ispita.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Nastavnik tijekom održavanja nastave kontinuirano prati proces učenja i postignuća studenata čime usmjerava i prilagođava poučavanje. Studenti imaju mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave. U zadnjem tjednu nastave provodi se anonimna anketa u kojoj studenti evaluiraju kvalitetu održane nastave. Nastavnik prati uspješnost polaganja ispita.

Naziv predmeta	Osnove hortikulture						
Šifra	ZBM861						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	II. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Obvezni						
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Ivna Štolfa Čamagajevac						
Suradnici na predmetu	Ksenija Doboš, laborant						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Stablašice (položeno)						
Cilj predmeta	Cilj kolegija je razviti sposobnosti studenata da stečena znanja iz botanike oplemene kroz praktičnu primjenu sa svrhom organiziranog uzgoja biljaka.						
Ishodi učenja	- Objasniti povezanost osnovnih pojmova iz botanike i hortikulture. - Odabrati prikladne načine razmnožavanja biljaka ovisno o biljnoj vrsti i procijeniti važnost pedološko-klimatskih uvjeta u uzgoju biljaka. - Procijeniti prednosti <i>in vitro</i> uzgoja biljaka u odnosu na klasičan uzgoj. - Preispitati uspješnost u korištenju računalnih programa pri izradi nacrtu hortikulturalnih površina.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
						min	max
	1-3	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor; suradničko učenje i recipročno poučavanje; zadatci za primjenu znanja	Evidencija aktivnog i samostalnog angažmana u aktivnostima tijekom predavanja	5	10
	3,4	0,5	Vježbe	Samostalna izrada laboratorijskih vježbi	Evidencija aktivnog i samostalnog angažmanau aktivnostima tijekom vježbi	10	20
	1-4	0,5	Pisani dio ispita	Priprema za ispit	Ispit	20	30
	1-4	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	25	40
	Ukupno	2				60	100
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru.						
Nastava	Predavanja			Seminari		Vježbe	
Sati/tjedan ukupno	15			0		15	

Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanje: • Podjela i glavne karakteristike cvjetnih vrsta (jednogodišnje, dvogodišnje, trajnice, vodene biljke, puzavice) • Osnove uzgoja povrćarskih kultura i najznačajniji predstavnici • Razmnožavanje povrćarskih i cvjetnih kultura • Uzgoj <i>in vitro</i> • Drvenaste biljne vrste i parkovna arhitektura Vježbe: • Osnovne metode u razmnožavanju biljaka • <i>In vitro</i> metode uzgoja • Izrada tematskog vrta • Arhitektura vrtova i parkova
Preporučena literatura	Parađiković N., Tkalec M., Zeljković S., Kraljičak J., Vinković T. (2018) Osnove florikulture. Poljoprivredni fakultet, Osijek. Parađiković N. (2009) Opće i specijalno povrćarstvo. Poljoprivredni fakultet, Osijek. Parađiković N. (1994) Plastenici i staklenici. Nova zemlja, Osijek. Idžojić M. (2009) Dendrologija-list. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb. Idžojić M. (2013) Dendrologija-cvijet, češer, plod, sjeme. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb.
Dopunska literatura	Hartmann T.H., Kester D.E., Davies Jr. F.T., Geneve R.L. (2011) Hartmann and Kester's plant propagation : principles and practice. 8th ed. Prentice Hall, USA. Pittenger D.R. (2002) California Master Gardener Handbook. University of California, USA. Zdravi vrt - organski, prirodan i bez kemikalija (2010) Mozaik knjiga, Zagreb. Znanstveni radovi
Uvjeti za potpis	Polaznici su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja predmeta prati i procjenjuje sve aktivnosti polaznika dodjeljivanjem bodova prema izrađenim kriterijima unaprijed predstavljenim polaznicima. Na taj način pruža kontinuiranu povratnu informaciju kojom polaznici procjenjuju uspješnost učenja i kontinuirano kreiraju portfolio kako bi unaprijedili proces učenja i vlastiti profesionalni razvoj. Tijekom održavanja nastave polaznici pišu pismeni ispit i na kraju pristupaju usmenom dijelu ispita. Tijekom usmenog ispita nastavnik postavlja zadatke koji su ujednačeni s razinom ishoda. Prikupljen broj bodova na pismenom i usmenom dijelu ispita zajedno s ostalim bodova prikupljenim tijekom održavanja predmeta određuje konačnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Nastavnik tijekom održavanja kolegija pristupa vrednovanju za učenje- kontinuirano prati proces učenja i postignuća polaznika čime usmjerava i prilagođava poučavanje. Na kraju provodi anketu s polaznicima o njihovom subjektivnom doživljaju kvalitete nastave kako bi unaprijedio buduće poučavanje.

Naziv predmeta	Ponašanje životinja						
Šifra	BM969						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	3						
Status predmeta	Obvezni						
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Mirta Sudarić Bogojević						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Poučiti studente o obrascima ponašanja životinja u ekstremnim i normalnim okolnostima kao i utjecaju okoliša na ponašanje jedinke. Kroz interdisciplinarni pristup proučavanja evolucijskih, funkcijskih, razvojnih i fiziološko-anatomske karakteristike životinje, omogućiti razumijevanje njezinog ponašanja.						
Ishodi učenja	1. Preispitati kako se određeno ponašanje razvija tijekom života jedinke kao i fiziološke mehanizme koji kontroliraju i generiraju ponašanje životinje. 2. Utvrditi adaptivnu vrijednost konkretnih ponašanja i ulogu prirodne selekcije u evoluciji ponašanja životinja. 3. Povezati utjecaj okolišnih uvjeta s razvojem prilagodbi u ponašanju kod različitih vrsta životinja. 4. Usporediti ponašanje životinja i čovjeka. 5. Poduprijeti stručna znanja o ponašanju životinja kritičkom interpretacijom promatranja životinja uživo, u video materijalima ili znanstveno-stručnoj literaturi.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-5	1	Predavanja	Prisutnost na nastavi uz aktivno sudjelovanje	Evidencija aktivnog i samostalnog angažmana tijekom nastave	5	10
	1-5	1	Seminari	Prisutnost na nastavi, samostalna izrada seminarskog rada	Evidencija, vrednovanje izloženog seminarskog rada	20	30
	1-5	0,5	Pisani ispit	Priprema za pisanu provjeru znanja	Pisani dio ispita	15	30
	1-5	0,5	Usmeni ispit	Priprema za usmeni ispit	Usmeni dio ispita	20	30
	Ukupno		3			60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Prema dogovoru.					
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	30		15		0		
Sadržaj / nastavne cjeline	• Uvod u ponašanje životinja (Što je ponašanje životinja?; Povijest ponašanja; Proksimatni i ultimatni uzroci ponašanja) • Mehanizmi ponašanja: uloga živčanog sustava (urođeno vs. stečeno ponašanje; Imprinting)						

	• Motivacija i organizacija ponašanja (Fiziologija i ponašanje u promjenljivom okolišu) • Razvoj ponašanja (Prirodna selekcija; Učenje) • Komunikacija (Život u skupinama. Društvene zajednice. Ritualizacija) • Hranjenje (Model optimalnog hranjenja; Donošenje odluka) • Izbjegavanje predatora (Primarne i sekundarne strategije) • Ponašanje vezano uz razmnožavanje (Spolna selekcija; Sukobi; Tipovi parenja; Roditeljska briga; Altruizam) • Ponašanje čovjeka • Analiziranje video i literaturnog materijala koji prate sadržaj programa • Prezentacija jednog oblika ponašanja životinja
Preporučena literatura	Alcock J. (2009) Animal Behavior: An Evolutionary Approach. 9th ed, Sinauer Associates, Sunderland. Goodenough J., McGuire B., Wallace R.A. (2001) Perspectives of Animal Behavior. John Wiley and sons, Inc. New York, Brisbane, Toronto. McFarland D. (1996) Animal behaviour. Addison Wesley Longman Limited, Edinburgh.
Dopunska literatura	Halliday T. (1994) Animal Behavior. A Blanford book, London. Miller S., Harley J.P. (1996). Zoology. WCB Mc. Graw – Hill Company Inc. Boston. Wilson E.O. (2000) Sociobiology, The new synthesis. 25th ed. The President and Fellows of Harvard College. Znanstveno-popularni časopisi i video materijali.
Uvjeti za potpis	Pohađanje predavanja i seminara uz izvršenje svih zadataka.
Način polaganja ispita	Rad studenta na predmetu se vrednuje tijekom predavanja, pisanog i usmenog dijela ispita. Također izrada i prezentacija seminarskog rada ocjenjuje se prema zadanim kriterijima za određeni broj bodova.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe predmeta	Nastavnik tijekom održavanja predmeta kontinuirano prati proces učenja i postignuća studenata čime usmjerava i prilagođava poučavanje. Nakon završene nastave provodi anonimnu anketu među studentima o njihovom subjektivnom doživljaju kvalitete nastave.

Naziv predmeta	Razvojna biologija biljaka						
Šifra	BM967						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	3						
Status predmeta	Obvezni						
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Jasenka Antunović Dunić						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Fizikalni temelji instrumentalnih metoda u biologiji, Biologija stanice, Genetika, Anatomija biljaka, Fiziologija bilja 1						
Cilj predmeta	Spoznati procese i mehanizme diferencijacije tijekom razvoja biljnog organizma.						
Ishodi učenja	1. Preispitati osnovne znanstvene spoznaje o procesima i mehanizmima diferencijacije tijekom razvoja biljnog organizma. 2. Objasniti princip dinamičke povezanosti između biljnih struktura i njihovog funkcioniranja tijekom razvoja. 3. Analizirati spoznaje o kontinuitetu razvojnih procesa. 4. Kritički procijeniti relevantnu znanstvenu literaturu. 5. Preispitati prikladnost metoda i tehnika za rješavanje odabranog eksperimentalnog problema.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
				min		max	
	1 - 4	1,2	Predavanje	Prisutnost na predavanjima uz aktivno sudjelovanje; obrnuta učionica	Evidencija aktivnosti tijekom predavanja; portfolio	21	35
	3, 5	0,5	Vježbe	Laboratorijski rad; samostalno izvršavanje zadataka eksperimenta	Evidencija aktivnosti tijekom izvršavanja zadataka; portfolio	12	20
	1 - 5	0,8	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani ispit	18	30
	1 - 5	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni ispit	9	15
	Ukupno	3				60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Srijedom od 12:00 do 14:00 sati.					
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	30		0		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Životni ciklus sjemenjača i gametogeneza: mikrosporogeneza i megasporogeneza • Oplodnja • Embriogeneza • Postembrionalni razvoj • Klijanje • Diferencijacija stanica i tkiva tijekom razvoja vegetativnih i generativnih organa						

	• Molekularni mehanizmi djelovanja biljnih regulatora rasta: auksini, citokinini, abscizinska kiselina, jasmonična kiselina, brasinolidi, oligosaharidi, giberelini, etilen • Metode istraživanja i pristup razvojnim procesima biljnog organizma: citološke, anatomske i fiziološke metode • Molekularne analize: genski transkripti i proteini Vježbe: • Studenti će, prema vlastitom interesu, kroz praktikumski rad samostalno obraditi neku od tema predmeta koristeći odgovarajuće metode u molekularnoj biologiji (izolacija proteina, SDS-elektroforeza, Western-blot, imunodetekcija – kemiluminiscencija).
Preporučena literatura	Nikolić T. (2017) Morfologija biljaka: razvoj, građa i uloga biljnih tkiva, organa i organskih sustava. Alfa d.d., Zagreb. Raghavan V. (2000) Developmental Biology of Flowering Plants. Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg. Taiz L., Zeiger E., Møller I.M., Murphy A. (2015) Plant Physiology and Development, 6th ed. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts U.S.A.
Dopunska literatura	Ambriović Ristov A. (2007) Metode u molekularnoj biologiji. Institut Ruđer Bošković, Zagreb. Relevantne znanstvene publikacije iz predmetnog područja.
Uvjeti za potpis	Studenti su obvezni pohađati predavanja i vježbe, aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja nastave prati i procjenjuje sve aktivnosti polaznika dodjeljivanjem bodova prema izrađenim kriterijima. Bodovi ostvareni na pisanom i usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine završnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketna propitivanja tijekom nastave i mogućnost pismenog osvrta uz davanje primjedbi i/ili prijedloga po završetku nastave. Praćenje uspješnosti polaganja ispita. Službena sveučilišna anketa.

Naziv predmeta	Virologija						
Šifra	BM757						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	I. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	3						
Status predmeta	Obvezni						
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Zorana Katanić						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Biologija stanice, Mikrobiologija						
Cilj predmeta	Spoznati svojstva i značaj virusa te razumjeti temeljne koncepte i metode istraživanja u virologiji.						
Ishodi učenja	1. Usporediti svojstva, građu i funkciju različitih virusa. 2. Preispitati štetnost, ali i pozitivna svojstva virusa na žive organizme. 3. Procijeniti značaj virusa kao ekoloških i evolucijskih čimbenika. 4. Planirati i primijeniti osnovne metode u istraživanju virusa.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-3	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	10	20
	4	1	Vježbe	Rad na eksperimentalnom zadatku	Praćenje rada na zadatku	20	30
	1-4	1	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispit	20	30
	1-4	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	10	20
	Ukupno		3			60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Prema dogovoru					
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15		0		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Građa, funkcija i klasifikacija virusa • Replikacijske strategije virusa • Epidemiologija virusnih bolesti • Evolucija i ekologija virusa • Metode istraživanja u virologiji i laboratorijska dijagnostika virusnih bolesti • Virusi i biotehnologija • Cjepiva i protuvirusni lijekovi • Primjena virusa u genskoj terapiji • Biološka kontrola bolesti						

	Vježbe: • Laboratorijska dijagnostika nekih virusa
Preporučena literatura	Carter J., Saunders V. (2013) Virology: Principles and Applications, 2nd ed. John Wiley and Sons Ltd. Juretić N. (2002) Osnove biljne virologije. Školska knjiga, Zagreb. Kalenić S. i suradnici (2019) Medicinska mikrobiologija. Medicinska naklada, Zagreb.
Dopunska literatura	Flint J., Racaniello V., Rall G., Skalka A.M., Enquist L.W. (2015) Principles of Virology, 4th ed. ASM Press, Washington, DC. Znanstveni radovi iz predmetnog područja.
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja nastave prati i procjenjuje aktivnosti studenata dodjeljivanjem bodova prema izrađenim kriterijima. Nakon predavanja i vježbi studenti pristupaju pisanom te usmenom dijelu ispita. Bodovi ostvareni na pisanom i usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anonimna anketa o subjektivnom dojmu o organizaciji i kvaliteti održane nastave nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave ili ispita; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Znanstveno-istraživačka praksa 1						
Šifra	BM865						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	II. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Obvezni						
Nositelj predmeta	Neposredni mentor						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Ojačati prirodoslovnu pismenost samostalnim izvođenjem istraživačkog rada u odabranom istraživačkom timu uz podršku mentora.						
Ishodi učenja	1. Uz podršku mentora postaviti hipoteze i dizajn testiranja hipoteze na samostalno postavljena istraživačka pitanja. 2. Provesti odgovarajuće eksperimente koji testiraju hipotezu uz podršku mentora. 3. Predložiti izvještaj rezultata uz prijedlog novih istraživačkih pitanja. 4. Samoregulirano upravljati vlastitim profesionalnim razvojem.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata					Vrednovanje		
	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
						min	max
	1-4	2	Boravak na terenu/laboratoriju uz istraživački rad	Istraživačko učenje uz vođenje dnevnika znanstveno-istraživačke prakse; Rad na portfolio (refleksijski obrasci i plan profesionalnog razvoja)	Evidencija, kriterijsko vrednovanje dnevnika znanstveno-istraživačke prakse tj. svih koraka istraživačkog učenja (hipoteza, dizajn istraživanja, rezultati, izvještaj, predložen nastavak istraživanja).		
Ukupno	2						
Konzultacije	Prema dogovoru.						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	0		0		30		
Sadržaj / nastavne cjeline	Rad na terenu: Pripreme za rad na terenu (prikladna odjeća i obuća, mjere zaštite i sigurnosti, vođenje terenskog dnevnika) Terenski rad: upoznavanje i savladavanje metoda uzorkovanja, sakupljanja uzoraka, konzerviranja i označavanja uzoraka Mjerenja na terenu Rad u laboratoriju: Upoznavanje s laboratorijskim rutinama Vođenje laboratorijskog dnevnika Upoznavanje i učenje laboratorijskih tehnika Sudjelovanje u radu laboratorija						

	• Samostalan rad na odabranim zadacima
Preporučena literatura	
Dopunska literatura	Znanstveni i stručni radovi te udžbenici
Uvjeti za potpis	Uspješno odrađena znanstveno-istraživačka praksa s potpisanim Dnevnikom znanstveno- istraživačke prakse.
Način polaganja ispita	
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima.

Naziv predmeta	Znanstveno-istraživačka praksa 2						
Šifra	BM971						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Obvezni						
Nositelj predmeta	Neposredni mentor						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Ojačati prirodoslovnu pismenost samostalnim izvođenjem istraživačkog rada u odabranom istraživačkom timu.						
Ishodi učenja	1. Postaviti hipoteze i dizajn testiranja hipoteze na samostalno postavljena istraživačka pitanja. 2. Provesti odgovarajuće eksperimente koji testiraju hipotezu. 3. Predložiti izvještaj rezultata uz prijedlog novih istraživačkih pitanja. 4. Samostalno upravljati vlastitim profesionalnim razvojem.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata					Vrednovanje		
	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
						min	max
	1-4	2	Istraživački rad	Istraživačko učenje uz vođenje dnevnika znanstveno-istraživačke prakse; Rad na portfoliju (refleksijski obrasci i plan profesionalnog razvoja)	Evidencija, kriterijsko vrednovanje dnevnika znanstveno-istraživačke prakse tj. svih koraka istraživačkog učenja (hipoteza, dizajn istraživanja, rezultati, izvještaj, predložen nastavak istraživanja).		
Ukupno	2						
Konzultacije	Prema dogovoru.						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	0		0		60		
Sadržaj / nastavne cjeline	Rad na terenu: • Pripreme za rad na terenu (prikladna odjeća i obuća, mjere zaštite i sigurnosti, vođenje terenskog dnevnika) • Terenski rad: upoznavanje i savladavanje metoda uzorkovanja, sakupljanja uzoraka, konzerviranja i označavanja uzoraka • Mjerenja na terenu Rad u laboratoriju: • Upoznavanje s laboratorijskim rutinama • Vođenje laboratorijskog dnevnika • Upoznavanje i učenje laboratorijskih tehnika • Sudjelovanje u radu laboratorija • Samostalan rad na odabranim zadacima						

Preporučena literatura	
Dopunska literatura	
Uvjeti za potpis	Uspješno odrađena znanstveno-istraživačka praksa s potpisanim Dnevnikom znanstveno-istraživačke prakse.
Način polaganja ispita	
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima.

Izborni predmeti

Naziv predmeta	Alge kao biološki pokazatelji						
Šifra	BBZ58						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Dubravka Špoljarić Maronić						
Suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Filip Stević izv. prof. dr. sc. Tanja Žuna Pfeiffer Nikolina Bek, asistentica						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Alge, gljive i lišajevi (odslušan)						
Cilj predmeta	Razumjeti ulogu i važnost alga kao pokazatelja promjena u okolišu te savladati metode njihove primjene u procjeni stanja ekosustava.						
Ishodi učenja	1. Procijeniti ulogu alga kao bioloških pokazatelja promjena u okolišu. 2. Uzorkovati i analizirati različite zajednice alga te utvrditi i objasniti njihovu strukturu, razlike i prilagodbe na pojedine ekološke uvjete. 3. Primijeniti stručnu i znanstvenu literaturu i ključeve za determinaciju alga. 4. Procijeniti ekološko stanje vodenog biotopa na temelju propisane metodologije i zakona. 5. Primijeniti relevantne indekse za procjenu ekološkog stanja voda. 6. Kritički analizirati različite pristupe i metodologije u procjeni stanja vodenih ekosustava.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1 , 4-6	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	5	10
	1-6	1	Vježbe	Terensko istraživanje, rad na eksperimentalnom zadatku	Terenski izvještaj, praćenje rada na zadatku	25	40
	1-6	0,25	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispita	15	25
	1-6	0,25	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	15	25
	Ukupno		2			60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Prema dogovoru					
Nastava	Predavanja			Seminari		Vježbe	
Sati/tjedan ukupno	15			0		15	
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Alge u sustavu praćenja kakvoće vode, tla i zraka. • Algalni biomarkeri - biomolekularni, biokemijski, fiziološki. • Praćenje sastava i metabolizma zajednice – pokazatelji i metode.						

	• Analiza populacije – indikatorske vrste, invazivne vrste, potencijal rasta, indeksi. • Alge kao pokazatelji za ocjenu ekološkog stanja voda – usporedba taksonomskog pristupa i funkcionalnih klasifikacija. • Alge – pokazatelji u paleolimnološkim istraživanjima i forenzičkoj limnologiji. Vježbe: • Metode uzorkovanja alga (voda, sediment, aerofitske zajednice) i praćenje osnovnih fizikalno-kemijskih pokazatelja. • Taksonomska analiza i funkcionalne klasifikacije. • Izračunavanje i primjena relevantnih indeksa za ocjenu ekološkog stanja. • Određivanje osnovnih algalnih biomarkera.
Preporučena literatura	Bellinger E.G., Sigeo D.C. (2010) Freshwater algae: Identification and use as bioindicators. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, West Sussex, UK. Hrvatske vode (2016) Metodologija uzorkovanja, laboratorijskih analiza i određivanja omjera ekološke kakvoće bioloških elemenata kakvoće (https://www.voda.hr/hr/metodologije).
Dopunska literatura	Stoermer E.F., Smol J.P. (2004) The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences. Cambridge University Press, Cambridge, UK. Ključevi za determinaciju alga, recentne znanstvene publikacije (znanstveni i pregledni članci) i zakonski dokumenti koji pokrivaju teme predmeta.
Uvjeti za potpis	Aktivno sudjelovanje u nastavi i izvršavanje svih zadataka.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja nastave prati i vrednuje aktivnosti studenata dodjeljivanjem bodova prema izrađenim kriterijima. Nakon predavanja i vježbi studenti pišu pismeni ispit te pristupaju usmenom dijelu ispita. Završna ocjena određuje se na temelju broja bodova prikupljenih tijekom održavanja predavanja i vježbi te bodova ostvarenih na pismenom i usmenom dijelu ispita.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Propitivanje tijekom nastave, studentska anketa s primjedbama i prijedlozima vezanim uz organizaciju i provedbu nastave nakon odslušanog predmeta te praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Biljna mikrotehnika i metode mikroskopije						
Šifra	BMZZ83						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	II. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Jasenka Antunović Dunić doc. dr. sc. Selma Mlinarić						
Suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Vera Cesar doc. dr. sc. Lidija Begović						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Fizikalni temelji instrumentalnih metoda u biologiji, Biologija stanice, Anatomija biljaka						
Cilj predmeta	Podržati razvoj znanja i vještina u pripremi citoloških i histoloških preparata i korištenju svjetlosnog i fluorescentnog mikroskopa.						
Ishodi učenja	1. Primijeniti prikladne tehnike fiksacije i daljnje preparacije tkiva ovisno o građi biljnog materijala. 2. Napraviti preparate prikladne za željeno istraživanje i izraditi fotodokumentaciju. 3. Analizirati kvalitetu samostalno izrađenih preparata. 4. Interpretirati strukturu tkiva na preparatima koristeći dosadašnje spoznaje o građi stanica i tkiva. 5. Podržati stručna znanja kritičkom interpretacijom rezultata znanstvenog istraživanja.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1, 3, 4, 5	1	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	12	20
	2, 3	0,5	Vježbe	Samostalna izrada mikroskopskih preparata i analiza preparata	Evidencija aktivnosti tijekom pripreme i analize preparata	21	35
	1 - 5	0,25	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Vrednovanje praktičnog rada, pismenog ispita i/ili napisane i izložene prezentacije	18	30
	1 - 5	0,25	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni ispit	9	15
	Ukupno	2				60	100
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	30		0		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Uvod u biljnu mikrotehniku • Uzorkovanje biljnog materijala • Fiksacija						

	• Dehidracija • Infiltracija i uklapanje • Histokemijske i citokemijske reakcije: svježi prerezi, prerezi uklopljeni u parafin, metakrilatne i epoksi smole • Upotreba rotacijskog mikrotoma i kriostata • Imunolokalizacija • In situ hibridizacija nukleinskih kiselina • Svjetlosna mikroskopija: mikroskop s faznim i diferencijalno-interferencijskim kontrastom, fluorescencijski mikroskop, konfokalni mikroskop • Elektronska mikroskopija: TEM i SEM (ESEM) Vježbe: • Izrada citoloških i histoloških preparata, bojanje i mikroskopiranje • Primjena različitih metoda mikroskopije pri analizi trajnih preparata
Preporučena literatura	Ambriović Ristov A. (2007) Metode u molekularnoj biologiji. Institut Ruđer Bošković, Zagreb. Ruzin S.E. (1999) Plant Microtechnique and Microscopy. Oxford University Press, New York, Oxford.
Dopunska literatura	Bowes B.G. (1996) A Colour Atlas of Plant Structure. Manson Publishing Ltd, London. Maliga P., Klessig D.F., Cashmore A.R., Gruissem W., Varner J.E. (1995) Methods in Plant Molecular Biology. A Laboratory Course Manual. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York. O'Brien T.P., McCully M.E. (1981) The Study of Plant Structure. Principles and Selected Methods. Termercarphi Pty. Ltd., Melbourne, Australia. Van De Graaf K.M., Rushforth S.R., Crawley J.L. (1998) A Photographic Atlas for the Botany Laboratory. 3rd ed. Morton Publishing Company, Colorado. Relevantne znanstvene publikacije iz predmetnog područja.
Uvjeti za potpis	Studenti su obvezni pohađati predavanja i vježbe, aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja nastave prati i procjenjuje sve aktivnosti polaznika dodjeljivanjem bodova prema izrađenim kriterijima. Bodovi ostvareni na pisanom i usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine završnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketna propitivanja tijekom nastave i mogućnost pismenog osvrta uz davanje primjedbi i/ili prijedloga po završetku nastave. Praćenje uspješnosti polaganja ispita. Službena sveučilišna anketa.

Naziv predmeta	Biljni testovi toksičnosti						
Šifra	BMZ73						
Studij	Diplomski sveučilišni studij biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	I. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Janja Horvatić						
Suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Vesna Peršić doc. dr. sc. Martina Varga						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Biologija stanice, Biokemija, Fiziologija bilja						
Cilj predmeta	Objasniti djelovanje poznatog čimbenika na testni organizam u laboratorijskim uvjetima, kao i njegov mogući utjecaj na živi svijet u okolišu. Razvijati praktične vještine testiranja utjecaja pojedinih toksikanata na biljke.						
Ishodi učenja	1. Valorizirati različite biljne testove toksičnosti. 2. Analizirati učinak toksikanta na modelne biljne vrste. 3. Poduprijeti prirodoslovno opismenjavanje odabirom i provedbom laboratorijskog testa toksičnosti. 4. Kritički pristupiti provođenju laboratorijskih testova na biljkama, analizi i interpretaciji dobivenih podataka o toksičnosti zadanih spojeva.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
						min	max
	1-3	0,5	Predavanje	Aktivno sudjelovanje uz raspravu i razgovor	Evidencija tijekom rasprave i razgovora	6	10
	3,4	0,5	Vježbe	Samostalan eksperimentalni rad	Evidencija aktivnog i samostalnog angažmana u aktivnostima tijekom vježbi uz pružanje povratne informacije	12	20
	1-4	0,75	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispita	24	40
	1-4	0,25	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	18	30
	Ukupno	2				60	100
	Završna ocjena: 60-69,9 bodova: ocjena 2 70-79,9 bodova: ocjena 3 80-89,9 bodova: ocjena 4 90-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Prema dogovoru					
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15		0		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: - Vrste testova - Test organizmi - Način izvođenja testova u laboratoriju						

	- Pojedinačan prikaz toksičnosti metala i ksenobiotika na alge, koji po svojoj toksičnosti i/ili zastupljenosti u industriji ili okolišu zaslužuju posebnu pažnju - Porijeklo i količina ksenobiotika u vodi - Lemna test - kao pokazatelji toksičnosti najčešće se prate prirast biljaka (određivanjem svježe i suhe tvari, određivanjem ukupne površine biljaka), koncentracija fotosintetskih pigmenata i količina proteina Vježbe: - Lemna test - Utvrđivanje toksičnosti različitih metala i ksenobiotika na rast, razvoj, koncentraciju fotosintetskih pigmenata, te inhibiciju rasta vrsta <i>Lemna minor</i> i <i>Lemna gibba</i> - Statistička obrada, usporedba i evaluacija dobivenih rezultata
Preporučena literatura	Hock B., Elstner E.F. (2004) Plant Toxicology. CRC Press. OECD Guidelines for the testing of chemicals- Revised proposal for a new guideline 221 Lemna sp. Growth Inhibition Test (http://www.oecd.org/dataoecd/16/51/1948054.pdf)
Dopunska literatura	Naumann B., Eberius M., Appenroth K. J. (2007) Growth rate based dose – response relationships and EC-values of ten heavy metals using the duckweed growth inhibition test (ISO 20079) with <i>Lemna minor</i> L. clone St. Journal of Plant Physiology, Volume 164, Issue 12 https://www.elsevier.com/books/bioassays/hader/978-0-12-811861-0
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Studenti su prije usmenog dijela ispita dužni položiti pisani dio. Bodovi ostvareni na pisanom i usmenom dijelu ispita, uz ostvaren broj bodova kroz vrednovanje rada studenta čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Biofilmovi						
Šifra	BBZ59						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Goran Palijan						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Mikrobiologija						
Cilj predmeta	Utvrditi građu i funkciju biofilmova.						
Ishodi učenja	1. Preispitati ulogu biofilmova u okolišu. 2. Valorizirati interakciju između biofilmova i okoliša. 3. Predvidjeti promjene u populacijama biofilmova u okolišu u ovisnosti o okolišnim utjecajima i međuvrtnim interakcijama. 4. Kritički prosuditi stručnu literaturu.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata		Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje	
						Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi
					min		max
	1-3	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	5	10
	1-4	0,75	Seminar	Interpretacija znanstvenih radova i zadatci primjene rezultata interpretacije s konceptima usvojenim na predavanju	Praćenje studentovih interpretacija i zadataka	10	15
	1-4	0,25	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispit	20	32,5
		0,25	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	25	42,5
	Ukupno	2				60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Prema dogovoru					
Nastava	Predavanja			Seminari		Vježbe	
Sati/tjedan ukupno	15			15		0	
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: Fizikalno-kemijski čimbenici koji utječu na mikroorganizmu u biofilmu Kompetitivne strategije mikroorganizama u biofilmovima Interakcije između mikroorganizama u biofilmu Biofilmovi tla Biofilmovi mora i oceana Biofilmovi kopnenih voda						

	• Ekstremna staništa Vježbe: • Na seminarima će studenti prikazivati i obrađivati pojedina poglavlja iz prijednog nastavnog gradiva na način da će svi sudjelovati u raspravi o izloženoj materiji Samostalna izrada i izlaganje seminarskog rada
Preporučena literatura	Costerton JW. (2007) The Biofilm Primer. Springer, Berlin. Ghannoum M, Parsek M, Whiteley M, Mukherjee PK. (2015) Microbial Biofilms. ASM Press, Washington DC.
Dopunska literatura	Brown AE. (2009) Benson's Microbiological Applications – Laboratory Manual in General Microbiology. McGraw-Hill, Boston. Barton LL, Northup DE. (2011) Microbial Ecology. Wiley-Blackwell, New Jersey.
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Studenti su prije usmenog dijela ispita dužni položiti pisani dio ispita.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa o subjektivnom dojmu o organizaciji nastave nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Biogeografska inventarizacija						
Šifra	BMZ54						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. zimski						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	izv. prof. dr.sc. Davorka Hackenberger Kutuzović						
Suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Željka Lončarić						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Osposobljavanje studenata za sudjelovanje u projektima inventarizacije i praćenja stanja staništa, flore i faune. Upoznavanje ključnih metoda dizajniranja i izvođenja vjerodostojne i pouzdane inventarizacije različitih biljnih i životinjskih svojti s određivanjem veličina njihovih populacija.						
Ishodi učenja	1. Utvrditi temeljne koncepte biološke raznolikosti (pojam, koristi i ekološke vrijednosti). 2. Valorizirati principe određivanja ugroženosti neke svojte. 3. Planirati inventarizaciju, te primijeniti metode inventarizacije flore i faune (direktne i indirektne), metode praćenja stanja (monitoring), geokodiranje i uporabu kartografskih mreža, baza podataka istraženosti biološke raznolikosti. 4. Upotrijebiti geoinformacijske sustave pri inventarizaciji ili monitoringu biološke raznolikosti. 5. Primijeniti i izabrati odgovarajuće apsolutne i relativne metode za procjenu veličina populacija ili metode inventarizacije različitih tipova staništa.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-4	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija prisutnosti i aktivnosti	5	10
	4-5	0,5	Vježbe	Rad na eksperimentalnom zadatku	Praćenje interpretacije i zadataka studenta	10	20
	1-3, 5	0,5	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispit	15	25
	1-3, 5	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	20	45
	Ukupno	2				50	100
Završna ocjena: 50,1-62,5 bodova: ocjena 2 62,6-75 bodova: ocjena 3 75,1-87,5 bodova: ocjena 4 87,6-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15		0		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Biološka raznolikost (pojam, koristi i ekološke vrijednosti) • Određivanje ugroženosti biljnih i životinjskih svojti • Značajke pojedinih kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU • Razlozi i planiranje inventarizacije, metode inventarizacije flore i faune, metode praćenja stanja (monitoring) • Geokodiranje podataka, upotreba GIS-a, daljinskih istraživanja i kartografskih mreža, baza podataka biološke raznolikosti, prostorna analiza podataka						

	- Apsolutne i relativne metode mjerenja gustoće populacija Vježbe: - Vježbe su podijeljene u tri cjeline kako bi studenti imali priliku upoznati, primijeniti i procijeniti različite metode, te simulirati proces inventarizacije: priprema za inventarizaciju (kartografska priprema, pregledavanje baza podataka, izbor metoda inventarizacije, broja i rasporeda uzorkovanja), inventarizacija različitih tipova staništa (šumsko, močvarno, livadno i antropogeno), obrada terenskih podataka, geokodiranje, metode procjene gustoće populacija
Preporučena literatura	Henderson P.A. (2003) Practical methods in ecology. Blackwell, UK. Levequ, C., Mounolou J.C. (2003) Biodiversity. John Wiley & Sons, Ltd. Topić J., Vukelić J. (2009) Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema direktivi o staništima EU. Državni zavod za zaštitu prirode, RH.
Dopunska literatura	Evans K.M. (2006) Endangered species, protecting biodiversity. Thomson Gale. Radović J., Čivić K., Topić R., Posavec Vukelić V. (2009) Biološka raznolikost Hrvatske. Drugo izmijenjeno izdanje. DZZP, Zagreb. Sutherland W.J. (2010) Ecological Census Techniques - a handbook. Cambridge University Press, New York. QGIS – usal manual
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Studenti su prije usmenog dijela ispita dužni položiti pisani dio ispita . Bodovi ostvareni na pisanom i usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa o subjektivnom dojmu o organizaciji nastave nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Biokemijski mehanizmi toksičnosti						
Šifra	BMZ74						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	I. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Branimir Hackenberger Kutuzović						
Suradnici na predmetu	izv. prof. dr. sc. Sandra Ečimović						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Usvojiti znanja o biokemijskim mehanizmima koji prethode krajnjem toksičnom učinku ili sami po sebe predstavljaju krajnju točku toksičnog učinka.						
Ishodi učenja	1. Objasniti osnovne biokemijske mehanizme toksičnosti. 2. Preispitati svojstva biotransformirajućih enzima i njihovu ulogu u biotransformaciji ksenobiotika. 3. Analizirati osnovne reakcije biotransformacije. 4. Na temelju strukture ksenobiotika predvidjeti najvjerojatniji mehanizam toksičnog djelovanja. 5. Problemski razrađivati i raspraviti konkretne primjere iz toksikološke prakse.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udi o EC TS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-4	0,5	Predavanje	Prisutnost na nastavi uz aktivno sudjelovanje	Evidencija prisustva i aktivnosti	5	10
	5	0,5	Vježbe	Rad na konkretnim primjerima iz toksikološke prakse	Evidencija prisustva i praćenje rada na primjerima	10	15
	1-5	0,5	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispita	20	35
	1-5	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	25	40
Ukupno	2				60	100	
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja			Seminari		Vježbe	
Sati/tjedan ukupno	15			0		15	
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: ● Osnovna svojstva biotransformirajućih enzima ● Biotransformacija i metabolizam ● Stereokemijski pristup biotransformaciji ksenobiotika ● Prva i druga faza biotransformacije ● Nomenklatura enzima uključenih u biotransformaciju ● Raspodjela biotransformirajućih enzima u organizmima						

	• Reakcije hidrolize • Reakcije redukcije • Reakcije oksidacije • Aktivacija ksenobiotika • P450 «knockout» miš • Konjugacija s glukuronskom kiselinom • Reakcije sulfatacije • Reakcije metilacije • Reakcije acetilacije • Konjugacija s aminokiselinama • Konjugacija s glutationom • Rodaneza • Reakcija fosforilacije • QSAR Vježbe: • U okviru praktikuma studenti će analizirati konkretne primjere iz toksikološke prakse
Preporučena literatura	Klaassen D.C. (2008) Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons. McGraw-Hill, New York. Timbrell J.A. (2008) Principles of Biochemical Toxicology. CRC press.
Dopunska literatura	Stenersen J. (2004) Chemical Pesticides: Mode of Action and Toxicology, CRC press.
Uvjeti za potpis	Redovito pohađanje nastave i uspješno odrađene vježbe.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja kolegija prati i vrednuje rad svakog studenta što čini do 25% završne ocjene. Pismeni ispit čini do 34% završne ocjene, dok usmeni ispit čini do 41% završne ocjene.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa o subjektivnom dojmu o organizaciji nastave nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Biomolekule u hrani					
Šifra	BMZ77					
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni					
Semestar	III. semestar					
Obujam/ECTS bodovi	2					
Status predmeta	Izborni					
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Valentina Pavić					
Suradnici na predmetu						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)						
Cilj predmeta	Spoznati strukturu i svojstva biomolekula hrane, povezati kemijske i energetske pretvorbe ključne za funkciju biomolekula te uočiti načela moduliranja metaboličkih reakcija kao temelj bioloških procesa u fiziološkim i patofiziološkim stanjima organizma.					
Ishodi učenja	1. Povezati kemijsku strukturu prirodnih i sintetskih spojeva s njihovim potencijalnim antioksidacijskim djelovanjem. 2. Procijeniti koordinaciju kataboličkih i anaboličkih procesa. 3. Integrirati pojam smanjenje iskoristivosti nutrijenata i otkriti ga u svakodnevnom životu. 4. Klasificirati bioraspoloživosti biomolekula iz hrane, te utvrditi čimbenike koji djeluju na bioraspoloživost određene skupine spojeva. 5. Povezati i predvidjeti učinke ishrane na razvoj i prevenciju specifičnih bolesti i stanja.					
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje	
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi
						minmax
	1-5	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	1020
	1-5	1	Seminar	Interpretacija znanstvenih radova i zadatci primjene rezultata interpretacije s konceptima usvojenim na predavanju	Praćenje studentovih interpretacija i zadataka	4060
	1-5	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	1020
	Ukupno	2			60	100
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
Konzultacije	Prema dogovoru					
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe	
Sati/tjedan ukupno	15		15		0	
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanje: Biološka uloga pojedinih aktivnih molekula u hrani Biomolekularne interakcije Sekundarni metaboliti biljaka Oštećenja koja nastaju djelovanjem slobodnih radikala Antioksidacijska svojstva prirodnih metabolita					

	• Procjena zaštitne uloge fitokemikalija • Oksidativni stres i oboljenja • Uloga prehrane u prevenciji različitih oboljenja • Uloga prehrane u ekspresiji gena Seminar: • Membranski lipidi skeletnih mišića i otpornost na inzulin. • Prirodni izotiocijanati sulforafan u apoptozi stanica raka • Funkcija fosfolipida sojinog lecitina u emulzijama • Oporavak biomolekula iz ostataka hrane • Utjecaj hrane na bioiskoristivost lijeka • Fitosteroli • Nespecifične interakcije između aditiva i biomolekula hrane
Preporučena literatura	Belitz H.-D., Grosch W., W., Schieberle P. (2004) Food Chemistry. Springer-Verlag, Berlin Fennema O.R. (1996) Food Chemistry. Marcel Dekker, Inc, New York
Dopunska literatura	Watson D. (1998) Natural Toxicants in Food. Sheffield Academic Press, Sheffield. Rice-Evans C.A., Packer L. (2003) Flavonoids in Health and Disease. Marcel Dekker, Inc, New York.
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Prije usmenog dijela ispita studenti su obavezni izraditi i izlagati seminarski rad. Bodovi ostvareni na usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa o subjektivnom dojmu o organizaciji nastave nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Društveno korisno učenje						
Šifra	BBZ60						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Anita Galir Balkić						
Suradnici na predmetu	izv. prof. dr. sc. Tanja Žuna Pfeiffer izv. prof. dr. sc. Dubravka Špoljarić Maronić Nikolina Bek, asistentica						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Primijeniti stečena znanja i vještine u rješavanju konkretnih problema iz šireg područja biologije u lokalnoj zajednici. Kroz rad na izabranom projektu studenti će pomoći udruzi ili organizaciji civilnog društva u pronalaženju rješenja aktualnih problema.						
Ishodi učenja	1. Podržati suradnju studenata i lokalne zajednice s ciljem prepoznavanja potreba, pronalaska rješenja i konkretnog doprinosa zajednici. 2. Poduprijeti rješavanje aktualnih društvenih problema i izazova. 3. Osmisliti rješenje zadanog problema te opravdati odabir metoda u rješavanju istog. 4. Samoprocijeniti vlastiti profesionalni napredak ostvaren kroz rad u projektnom timu. 5. Valorizirati rješenja sličnih problema na lokalnoj i široj razini.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata					Vrednovanje		
	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
						min	max
	1-5	0,2	Predavanja	Aktivno sudjelovanje u kritički vođenoj raspravi i poučavanju	Evidencija, evaluacija	5	10
	1-3	0,8	Seminari	Aktivno sudjelovanje u svim projektnim aktivnostima	Evidencija, vrednovanje rada na projektnim aktivnostima	25	35
	1-5	0,5	Pisani dio ispita	Priprema dnevnika rada o iskustvu društveno korisnog učenja	Vrednovanje dnevnika rada	15	25
	4-5	0,5	Usmeni dio ispita	Završna usmena prezentacija	Usmeni dio ispita	15	25
	Ukupno	2				60	95
Završna ocjena: 60-68 bodova: ocjena 2 69-77 bodova: ocjena 3 78-86 bodova: ocjena 4 87-95 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	3		27		0		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Društveno korisno učenje u visokoškolskom obrazovanju- definicija i svrha • Formatu društveno korisnog učenja						

	• Slijed društveno korisnog učenja - planiranje projekta (cilj projekta, vrijeme trajanja projekta, raspodjela aktivnosti, funkcija krajnjih korisnika), definiranje projektnih timova, upravljanje projektom i provođenje projektnih aktivnosti • Vrednovanje konkretnih rezultata projekta i iskustva Seminari: • Primjeri dobre prakse • Osmišljavanje projekta s partnerom iz zajednice u svrhu rješavanja konkretnih problema članova ciljane skupine u lokalnoj zajednici • Projektno izvješće - aktivnosti, održivost, transfer znanja, opis mjerljivih i objektivnih indikatora uspješnosti određenih aktivnosti
Preporučena literatura	Mikelić Preradović N. (2009) Učenjem do društva znanja. Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
Dopunska literatura	Begić J., Berbić K.E., Brajković L., Matanović D., Mileusnić M., Paraga S., Tomasić I., Zec K. (2019) Od realizacije do promjene: Vodič za pokretanje programa društveno korisnog učenja. Institut za razvoj obrazovanja, Zagreb. Brubaker D.C., Ostraff J.H. (eds.) (2006) Life, learning, and community: Concepts and models for service-learning in biology. Sterling, VA: Stylus Publishing, LLC. Kazmer M.M. (2005) Community-Embedded Learning. The Library Quarterly, 75: 190- 212. Originalni znanstveni i stručni radovi vezani uz temu kolegija.
Uvjeti za potpis	Uredno pohađanje nastave i aktivno sudjelovanje u projektnim zadacima.
Način polaganja ispita	Rad studenta na predmetu se vrednuje tijekom nastave i na završnom ispitu. Aktivno sudjelovanje na predavanjima čini do 10 % ukupne ocjene, a aktivno sudjelovanje u svim projektnim aktivnostima i vođenje dnevnika rada s prikazom provedenih aktivnosti do 70% ocjene. Završna usmena prezentacija čini do 20 % ukupne ocjene.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe predmeta	Propitkivanje tijekom nastave, kontinuirano usmjeravanje, iznošenje usmenih ili pismenih primjedbi, praćenje provedbe svih faza projekta, evaluacija završnog projektnog izvješća.

Naziv predmeta	Ekološka imunologija						
Šifra	BBZ61						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	doc dr. sc. Senka Blažetić izv. prof. dr.sc. Irena Labak						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Ekologija (odslušano), Biokemija 3 (odslušano)						
Cilj predmeta	Razumjeti prirodne varijacije u imunološkom odgovoru organizma s naglaskom na način i posljedice utjecaja biotičkih i abiotičkih faktora.						
Ishodi učenja	1. Usporediti raznolikost i složenost imunološkog sustava različitih skupina organizama. 2. Preispitati uzroke i posljedice raznolikosti imunološkog sustava u kontekstu evolucije i ekologije. 3. Analizirati povezanost ekoloških faktora i imunološkog odgovora. 4. Utvrditi posljedice poremećaja ekosustava na funkcije imunološkog odgovora.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-4	0,5	Predavanje	Razgovor i kritički vođena rasprava	Evidencija aktivnog angažmana tijekom predavanja	10	20
	1-4	0,75	Seminar	Rad na studiji slučaja	Vrednovanje prezentacije i interpretiranje dobivenih rezultata uz pružanje povratne informacije	35	50
	1-4	0,25	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispita	5	10
	1-4	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	10	20
	Ukupno	2				60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Prema dogovoru					
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15		15		0		
Sadržaj / nastavne cjeline	</						

	• Mehanizmi razvoja tolerancije i otpornosti
Preporučena literatura	Demas G., Nelson R. (2011) Ecoimmunology 1st ed. Oxford University Press. Malagol D., Ottaviani E. (2014) Eco-immunology: Evolutive Aspects and Future. Springer, Dordrecht.
Dopunska literatura	Elling Ulvestad (2007) Defending Life: The Nature of Host-Parasite Relations. Springer.
Uvjeti za potpis	Polaznici su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom predavanja i vježbi prati i procjenjuje sve aktivnosti polaznika dodjeljivanjem bodova prema kriterijima unaprijed predstavljenim polaznicima. Na kraju, polaznici polažu pismeni i usmeni dio ispita.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Kontinuirano, tijekom trajanja nastave, nastavnik vrši propitivanje polaznika, uz mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi, dok se nakon završene nastave s polaznicima provodi anketa o njihovom subjektivnom dojmu kvalitete i organizacije nastave kako bi se unaprijedilo buduće poučavanje.

Naziv predmeta	Ekološki projekti						
Šifra	BBZ62Z						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status kolegija	Izborni						
Nositelj kolegija	izv. prof. dr. sc. Melita Mihaljević						
Suradnici na kolegiju							
Preduvjeti za upis (Kolegiji prethodnici)							
Cilj predmeta	Osposobiti studente za izradu, aplikaciju i vođenje znanstvenih i stručnih projekata iz područja zaštite prirode i okoliša.						
Ishodi učenja	1. Preispitati ciklus projekta od pripreme do realizacije i završne evaluacije. 2. Valorizirati ekološke studije i projekte. 3. Prosuditi o problematici zaštite okoliša, pronaći rješenje i samostalno načiniti projektni prijedlog.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-3	0, 5	Predavanja	Prisutnost na predavanju uz aktivno sudjelovanje	Evidencija, evaluacija	10	15
	1-3	0,5	Seminar	Prisutnost na seminaru, rad u pismenom obliku s rezultatima i zaključcima obavljenih analiza	Evidencija, vrednovanje napisanog rada	15	20
	1-3	0, 5	Pisani dio ispita znanja	Priprema za pismeni kolokvij	Pismeni ispit	15	20
		0,5	Završni ispit	Priprema za ispit	Usmeni ispit	20	45
	Ukupno	2				60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Prema dogovoru sa studentima					
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15		15		0		
Sadržaj / nastavne cjeline	• Istraživačko-znanstveni projekti, razvojni projekti – planiranje, specifičnosti, elementi prijave, vođenje i završetak projekta. • Fondovi, financijski programi i natječaji Europske unije • Aplikacija projekta za financijsku potporu iz fondova Europske unije i domaćih izvora • Priprema i izrada projektne dokumentacije i proces prijave projekta • Ocjene prihvatljivosti projekata • Uloga pojedinca, nevladinih udruga, znanstvene zajednice i nadležnih institucija u prijavi i provedbi projekata • Zakonska regulativa. • Samostalna izrada projektne dokumentacije						

Preporučena literatura	Kerzner H. (2003) Project management, A systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling. John Wiley & Sons, Inc. Martinić I. (2010) Upravljanje zaštićenim područjima prirode - planiranje, razvoj i održivost. Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
Dopunska literatura	McCarthy S. (2013) How to Write a Competitive Proposal for Horizon 2020. Seán McCarthy Hyperion Ltd. McCarthy S. (2008) How to Write a Competitive Proposal for Framework 7. Seán McCarthy Hyperion Ltd.
Uvjeti za potpis	Pohađanje predavanja i seminara uz ostvarenje minimalno 25 bodova te ostvarivanje najmanje 40% od ukupnog broja bodova na kolokviju. Uvjet za pristupanja pismenom dijelu ispita: izvještaj u obliku prijave znanstvenog projekta.
Način polaganja ispita	Rad studenta na predmetu se vrednuje tijekom nastave i na završnom ispitu. Izrada referata čini 30%, pismeni ispit 40%, a usmeni ispit 30% konačne ocjene.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe kolegija	Predviđa se periodično provođenje evaluacije studenata i nastavnika, s ciljem osiguranja i kontinuiranog unaprjeđenja kvalitete nastave i studijskog programa. U zadnjem tjednu nastave provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Provest će se i analiza uspješnosti studenata.

Naziv predmeta	Ekotoksikologija						
Šifra	BMZ87						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	II. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Branimir Hackenberger Kutuzović						
Suradnici na predmetu	izv. prof. dr. sc. Sandra Ečimović izv. prof. dr. sc. Davorka Hackenberger Kutuzović						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Usvojiti osnovne pojmove iz područja ekotoksikologije. Kroz primjerima opisane komplekse osnovnih interakcija bioloških struktura sa zagađivačom unutar sastavnica ekološkog sustava dobiti uvid u suvremeni pristup problemu utjecaja zagađivala na različite strukturne dijelove ekološkog sustava kao i na cjelokupnu biosferu.						
Ishodi učenja	1. Preispitati temeljne pojmove iz ekotoksikologije. 2. Analizirati utjecaj zagađivala na individualne organizme i na stabilnost i dinamiku populacija. 3. Primijeniti monitoring i biomonitoring zagađenja terestričkih i akvatičkih sustava. 4. Pravilno dizajnirati uzorkovanje za potrebe monitoringa i biomonitoringa zagađenja. 5. Pravilno odabrati pokusne organizme i organizme za monitoring.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-5	0,5	Predavanje	Prisutnost na nastavi uz aktivno sudjelovanje	Evidencija prisutnosti i aktivnosti	10	15
	1-5	0,5	Vježbe	Rješavanje eksperimentalnih zadataka	Praćenje rada pri rješavanju zadataka	10	15
	1-5	0,5	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispita	20	40
	1-5	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	20	30
	Ukupno		2				60
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15		0		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Uvod i osnovni pojmovi ekotoksikologije • Osnovne grupe zagađivala • Utjecaj zagađivala na stabilnost i dinamiku populacija • Učinci zagađivala na individualne organizme • Predviđanje ekološkog učinka zagađivala • Monitoring i biomonitoring zagađenja terestričkih i akvatičkih sustava • Procjena ekotoksikološkog rizika • Upravljanje ekotoksikološkim rizikom						

	Vježbe: • Sondiranje i skrining terena • Dizajn uzorkovanja • Odabir pokusnih organizama i organizama za monitoring • Dizajn višeslojnog biomonitoringa • Determinacija izvorišta zagađenja na terenu • Gradijent zagađenja u vodenom i terestričkom okolišu • Gradijent zagađenja zraka • Određivanje kritičnih točaka u prostoru • Izrada stručne ekotoksikološke podloge
Preporučena literatura	Hoffman D.J., Rattner B.A., Burton G.A., Cairns J. (2003) Handbook of ecotoxicology. CRC Press LLC. Newman M.C., Clements W.H. (2008) Ecotoxicology. A comprehensive treatment: CRC Press, Taylor & Francis Group. Newman M.C. (2009) Fundamentals of Ecotoxicology. CRC Press.
Dopunska literatura	Mumtaz M. (2010) Principles and practice of mixtures toxicology. WILEY-VHC. Robinson L., Thorn I. (2005) Toxicology and Ecotoxicology in Chemical Safety Assessment. Blackwell Publishing Ltd.
Uvjeti za potpis	Redovito pohađanje nastave, uspješno odrađene vježbe, izrada i prezentacija seminarskog rada.
Način polaganja ispita	Studenti su prije usmenog dijela ispita dužni položiti pisani dio ispita. Bodovi ostvareni na pisanom i usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Evaluacijski listić

Naziv predmeta	Entomologija						
Šifra	BMZ88						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	II. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Enrih Merdić						
Suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Mirta Sudarić Bogojević izv. prof. dr. sc. Nataša Turić doc. dr. sc. Goran Vignjević						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Cilj predmeta je predstaviti raznolikost kukaca, ukazati na povezanost kukaca s ljudima i ovladati praktičnim metodama rada s kukcima. Samostalno osmisliti i izvesti znanstveno istraživanja bilo koje grupe kukaca.						
Ishodi učenja	1. Procijeniti brojnost i prilagodljivost kukaca u odnosu na ostale životinje. 2. Usporediti temeljne odrednice specijalističkih entomologija. 3. Kritički prosuđivati povezanost čovjeka i kukaca. 4. Kreirati znanstveno istraživački projekt neke grupe kukaca. 5. Valorizirati rezultate rada na znanstvenoistraživačkom projektu.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-3	0,5	Predavanje	Kritički vođen razgovor i rasprava	Evidencija prisutnih i njihove aktivnosti	9	15
	4-5	0,5	Seminar – projektna nastava	Samostalan rad na istraživačkom zadatku	Evidencija i praćenje rada projektne nastave	9	15
	4-5	0,5	Vježbe – projektna nastava	Samostalan rad na istraživačkom zadatku	Evidencija i praćenje rada projektne nastave	24	40
	4-5	0,5	Završni ispit	Pisani dio ispita	Pregled i valorizacija projekta	18	30
	Ukupno	2				60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Prema dogovoru					
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15		15		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	• Uvod u Entomologiju • Predstavljanje kukaca kao najznačajnije grupe životinja na svijetu; objašnjavanje razloga: prvo, neizmjerana raznolikost i prilagodljivost; drugo, odnos kukaca prema čovjeku • Objašnjavanje odnosa čovjeka i kukaca kroz temeljne odrednice specijalističkih entomologija: prijenos bolesti (medicinska entomologija), proizvodnja hrane (poljoprivredna entomologija), proizvodnja drvenih prerađevina (šumarska entomologija), molestiranje (urbana entomologija)						

	• Kratak pregled morfoloških i anatomske značajke kukaca • Metode uzorkovanja kukaca, preparacija i izrada zbirke • Izrada projekta entomološkog istraživanja; realizacija projekta entomološkog izraživanja
Preporučena literatura	Becker N., Petrić D., Zgomba M., Boase C., Dahl C., Madon M., Kaiser A. (2010) Mosquitoes and Their Control. Springer, Heidelberg. Gullan P. J., Cranston P.S. (2000) The insects: An outline of Entomology. Blackwell Science, USA. Service M. (2012) Medical Entomology for Students. 5th ed. Cambridge University Press.
Dopunska literatura	Peddigo L.P. (2002) Entomology and Pest Management. Prentice Hall. Romoser W.S., Stoffolano J.G. (1998) The Science of Entomology. WCB McGraw – Hill Companies.
Uvjeti za potpis	Redovito pohađanje svih oblika nastave.
Način polaganja ispita	Studenti će završiti ovaj kolegij kada donesu izvještaj o radu na Projektnoj nastavi.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Enzimski kinetika						
Šifra	BMZ76						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	IV. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Mirna Velki						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Razumjeti temeljne principe i jednačbe enzimski kinetike te osposobiti studente za primjenu metoda mjerenja enzimski aktivnosti i izračuna parametara enzimski reakcije.						
Ishodi učenja	1. Objasniti kinetiku enzimski kataliziranih reakcija. 2. Predvidjeti povezanost kemijske strukture enzima s njihovim mehanizmom djelovanja. 3. Izračunati osnovne kinetičke parametre. 4. Analizirati brzinu enzimski reakcije i učinak inhibitora na enzime. 5. Primijeniti i prilagoditi metode za mjerenje enzimski aktivnosti.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata					Vrednovanje		
	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
						min	max
	1-4	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	5	10
	1-5	0,5	Vježbe	Rad na eksperimentalnom zadatku	Praćenje rada na zadatku	15	30
	1-5	0,5	Pismeni dio ispita	Priprema za pismeni dio ispita	Pismeni dio ispita	20	30
	1-5	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	20	30
	Ukupno	2				60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Ponedjeljkom od 10 do 11 sati.					
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15		0		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja obuhvaćaju osnove biokemije, fiziologije i molekularne biologije. Predavanja: • Osnovni principi enzimski katalize • Temeljne jednačbe enzimski kinetike • Faze enzimski reakcije • Michaelis-Menten model • Mjerenja brzine enzimski reakcija • Utjecaj pH na enzimsku katalizu • Tipovi inhibicije enzimski reakcija						

	• Utjecaj inhibitora na kinetičke konstante • Kinetika alosteričkih enzima • Kinetika enzima u fiziološkim sustavima Vježbe: • Mjerenje brzine odabranih enzimskih reakcija • Izračun kinetičkih konstanti enzima • Određivanje tipa inhibicije na osnovu promjena konstanti • Planiranje enzimskih eseja • Određivanje optimalnih uvjeta za enzime fiziološkog sustava
Preporučena literatura	Bisswanger H. (2017) Enzyme Kinetics: Principles and Methods, Third, enlarged and improved Edition, Wiley-VCH. Bisswanger H. (2011) Practical Enzymology, Second, Completely Revised Edition, Wiley Blackwell. Marangoni A.G. (2003) Enzyme kinetics : a modern approach, Wiley-Interscience. Taylor K.B. (2002) Enzyme Kinetics and Mechanisms, Kluwer Academic Publishers.
Dopunska literatura	Znanstveni i pregledni radovi.
Uvjeti za potpis:	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Studenti su prije usmenog dijela ispita dužni položiti pisani dio ispita koji se može položiti kroz izradu seminara. Bodovi ostvareni na pismenom i usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketna propitivanja i mogućnost usmenog ili pismenog osvrta nakon nastave. Praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Evolucija genoma						
Šifra	BMZ79						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	I. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Zorana Katanić						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Genetika, Molekularna biologija, Evolucija						
Cilj predmeta	Razumjeti temeljne koncepte u evoluciji genoma i metodologiju istraživanja u ovoj znanstvenoj disciplini.						
Ishodi učenja	1. Preispitati osnove organizacije i funkcije genoma različitih organizama. 2. Predvidjeti djelovanje i značaj različitih mehanizma evolucije genoma. 3. Preispitati metode istraživanja veličine, organizacije, funkcije i evolucije genoma. 4. Kritički procijeniti relevantnu znanstvenu literaturu.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-4	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	10	20
	1-4	1	Seminar	Kritička interpretacija i prezentiranje znanstvenih istraživanja; izrada i prezentiranje seminarskog rada	Praćenje studentovih Interpretacija i prezentacija znanstvenih istraživanja; analiza seminarskog rada	30	50
	1-4	0,5	Usmeni ispit	Priprema za usmeni ispit	Usmeni ispit	20	30
	Ukupno	2				60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Prema dogovoru					
	Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe	
Sati/tjedan ukupno	15		15		0		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Veličina i organizacija genoma u različitim organizmima • Genetička kontrola veličine stanice • Mehanizmi evolucije genoma • Evolucija strukture gena i genske ekspresije • Osnovne različitosti mitohondrijske DNA • Evolucija plastidne DNA • B-kromosomi						

	• Spolni kromosomi • Mehanizam i značajnost smanjivanja količine kromatina i eliminacije kromosoma • Metode istraživanja veličine, građe, funkcije i evolucije genoma Seminari: • Izvršavanje zadataka studenata: pregled relevantne literature i odabir seminarske teme; prezentiranje odabrane seminarske teme
Preporučena literatura	Cooper G.M., Hausman R.E. (2010) Stanica: Molekularni pristup. Medicinska naklada, Zagreb. Gregory T.R. (2005) The Evolution of the Genome. Elsevier Academic Press. Znanstveni radovi iz predmetnog područja.
Dopunska literatura	Alberts B., Bray D., Lewis J.L, Raff M., Roberts K., Watson J.D. (2007) Molecular biology of the cell. 5th ed. Garland Publishing, Inc., New York - London. Ambriović Ristov A. i sur. (2007) Metode u molekularnoj biologiji. IRB, Zagreb. Saitou N. (2017) Evolution of the Human Genome I. Springer, Japan.
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja nastave prati i procjenjuje aktivnosti studenata dodjeljivanjem bodova prema izrađenim kriterijima. Nakon predavanja studenti pristupaju usmenom dijelu ispita. Bodovi ostvareni na usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anonimna anketa o subjektivnom dojmu o organizaciji i kvaliteti održane nastave nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Fiziologija stresa biljaka						
Šifra	BMZ83						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	II. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Janja Horvatić						
Suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Martina Varga						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Fiziologija bilja 2, Biokemija 2, Molekularna biologija						
Cilj predmeta	Razumjeti utjecaj abiotičkih i biotičkih čimbenika na biljni organizam te osposobiti studente za cjelokupan eksperimentalan rad od primjene metoda stanične i molekularne biologije do sposobnosti konzultiranja znanstvene literature.						
Ishodi učenja	1. Analizirati biljne mehanizme obrane od nepovoljnih uvjeta (suša, salinitet, niske i visoke temperature, manjak kisika, UV i svjetlosni stres, napad patogena). 2. Predvidjeti povezanost nepovoljnih okolišnih uvjeta s pojavom oksidativnog stresa u biljnim stanicama. 3. Analizirati komponente antioksidativnog sustava. 4. Kritički procijeniti relevantnu znanstvenu literaturu. 5. Podržati stručna znanja kritičkom interpretacijom rezultata znanstvenog istraživanja.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-3	0,5	Predavanje	Prisutnost na predavanjima uz aktivno sudjelovanje	Evidencija aktivnog angažmana	5	10
	4,5	0,5	Vježbe	Rad na eksperimentalnom zadatku	Praćenje rada na zadatku	10	20
	1-5	0,75	Seminar	Pisanje seminarskog rada interpretacijom znanstvenih radova s konceptima usvojenim na predavanju	Praćenje studentovih interpretacija i zadataka	25	40
	1-5	0,25	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	20	30
	Ukupno	2				60	100
Završna ocjena: 60-69,9 bodova: ocjena 2 70-79,9 bodova: ocjena 3 80-89,9 bodova: ocjena 4 90-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15		15		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: Abiotički stres: manjak vode i suša; niske temperature (hlađenje i smrzavanje); visoke temperature (toplotni stres i toplotni šok); povećana koncentracija soli u tlu; nedostatak kisika; svjetlosni i UV stres: onečišćenje vode i zraka						

	• Biogeni stres: konkurentski odnosi među biljkama; odgovor biljaka na napad predatora i patogenih organizma • Učinak onečišćenja okoliša na biljke (teški metali, plinovi u atmosferi i ksenobiotici); mehanizmi rezistencije; onečišćenje vode i tla; kemikalije u poljoprivredi • Površinska zaštita biljaka i obrambene tvari Seminari: • Svaki student će samostalno napisati i izložiti seminarski rad iz fiziologije stresa biljaka Vježbe: • Studenti će samostalno kroz praktičan rad obraditi neki od izabranih problema
Preporučena literatura	Taiz L., Zeiger E., Moller I.M., Murphy A. (2015) Plant Physiology and Development. 6th ed. Sinauer Associates, Inc.
Dopunska literatura	Ambriović Ristov A. (2007) Metode u molekularnoj biologiji. Institut Ruđer Bošković, Zagreb (http://www.mmb.irb.hr/) Buchanan B., Gruissem W., Jones R. (2002) Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists Rockville, Maryland (http://www.aspb.org/publications/biotext/) Originalni znanstveni radovi
Uvjeti za potpis	Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje u nastavi.
Način polaganja ispita	Bodovi ostvareni pisanjem i izlaganjem seminarskog rada uz ostvaren broj bodova za rad na eksperimentalnom zadatku i aktivnog angažmana čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Herpetologija						
Šifra	BBZ69						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija, smjer: znanstveni						
Semestar	II. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Olga Jovanović Glavaš						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis(Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Detaljnije upoznavanje s biologijom vodozemaca i gmazova; s njihovom sistematikom, anatomijom i morfologijom, rasprostranjenjem te uzrocima ugroženosti.						
Ishodi učenja	1. Povezati anatomiju i morfologiju vodozemaca i gmazova s različitim načinima razmnožavanja. 2. Na temelju stečenih znanja o vodozemcima i gmazovima predvidjeti njihovo rasprostranjenje. 3. Preispitati razloge ugroženosti vodozemaca i gmazova. 4. Predložiti metode istraživanja vodozemaca i gmazova. 5. Valorizirati faunu vodozemaca i gmazova Hrvatske. 6. Sortirati baze podataka vodozemaca i gmazova.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-5	0,5	Predavanja	Prisutnost na predavanju uz aktivno sudjelovanje	Evidencija prisutnih	5	10
	1-6	0,5	Vježbe	Prisutnost na vježbama uz aktivno sudjelovanje, izvještaj u pismenom obliku s rezultatima	Evidencija, evaluacija	10	15
	1-6	0,5	Provjera znanja (pismeni ispit)	Priprema za pismeni ispit	Pismeni dio ispita	20	40
	1-6	0,5	Završni ispit	Priprema za usmeni ispit	Usmeni dio ispita	25	35
	Ukupno		2			60	100
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15		0		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Uvod u herpetologiju • Sistematika vodozemaca • Anatomija i morfologija vodozemaca • Razmnožavanje vodozemaca						

	• Rasprostranjenost vodozemaca • Sistematika gmazova • Anatomija i morfologija gmazova • Razmnožavanje gmazova • Rasprostranjenost gmazova • Ugroženost herpetofaune • Metode istraživanja herpetofaune • Herpetofauna Hrvatske Vježbe: • Upoznavanje s identifikacijskim ključevima za određivanje vrsta vodozemaca i gmazova • Anatomija i morfologija vodozemaca • Glasanje skupine Anura • Prepoznavanje vodozemaca Hrvatske • Anatomija i morfologija gmazova • Prepoznavanje gmazova Hrvatske • Metode istraživanja herpetofaune • Prikupljanje i obrada podataka o rasprostranjenju pojedinih vrsta vodozemaca i gmazova • Međunarodne baze podataka vodozemaca i gmazova
Preporučena literatura	Arnold N., Oviden D. (2002) Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. Collins. Vitt L. J., Caldwell J.P. (2013) Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles 4th ed. Academic Press.
Dopunska literatura	Duellman W.E., Trueb L. (1994) Biology of Amphibians. Johns Hopkins, University Press.
Uvjeti za potpis	Redovito pohađanje nastave, uspješno odrađene vježbe.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja predmeta prati i vrednuje rad svakog studenta što čini do 30 % završne ocjene. Pismeni ispit čini do 40 % završne ocjene, dok usmeni ispit čini do 30 % završne ocjene.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima.

Naziv predmeta	Istraživačko učenje						
Šifra	BBZ63						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni kolegij						
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Irena Labak						
Suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Senka Blažetić doc. dr. sc. Filip Stević						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Upotrijebiti znanstvene koncepte, metode i postupke u rješavanju problema iz različitih bioloških sadržaja i aktualnih problema stvarnoga svijeta i time ojačati prirodoslovnu pismenost.						
Ishodi učenja	1. Primijeniti etape istraživačkog učenja u izgradnji različitih bioloških koncepata. 2. Kreirati rješenja problema primjenom konceptualnog, proceduralnog i epistemološkog znanja. 3. Kritički procijeniti nacрте istraživanja i predložena rješenja problema. 4. Kreirati kreativne ideje za prevenciju problema stvarnog svijeta.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
						min	max
	1-4	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor; debata; samostalan rad na zadacima uvježbavanja i unaprjeđivanja	Evidencija aktivnog i samostalnog angažmana tijekom rasprave i razgovora; praćenje uz pružanje povratne informacije o uspjehu izvedbe zadataka; portfolio	5	10
	1-4	0,5	Seminar	Analiza studije slučaja	Aktivan angažman tijekom analize; portfolio	15	20
	1-4	0,5	Vježbe	Zadaci uvježbavanja istraživačkog učenja	Analiza zadataka uz pružanje povratne informacije; portfolio	20	35
	1-4	0,5	Pisani dio ispita	Pripremanje istraživačkog učenja	Simulacija istraživačkog učenja	20	35
	Ukupno	2				60	100
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru.						
Nastava	Predavanja			Seminari		Vježbe	

Sati/tjedan ukupno	15	15	15
Sadržaj / nastavne cjeline	- Istraživačko učenje i postignuća - Integracija istraživačkog učenja u usvajanju bioloških makrokonceptata i razvoju prirodoslovne pismenosti - Upravljanje informacijama (proces pretraživanja literature: početni pregled i usavršavanje strukture pregleda, preciziranje opsega i traženje dodatnih izvora) - Istraživačka pitanja- karakteristike, uvjeti, varijable, vrednovanje na temelju istraživačkih pitanja - Strateško i znanstveno razmišljanje (zaključivanje, planiranje, rješavanje problema koristeći dokaze-postavljanje i testiranje pretpostavke te povezivanje konceptata različitih sadržajnih područja) - Planiranje istraživanja - Metode prikupljanja i obrade podataka - Analiza, prikaz i interpretacija rezultata - Vrste izvještaja (Samo)vrednovanje izvještaja - Metoda slučaja u znanosti - Integracija studija slučaja u učenju i profesionalnom razvoju (kritički osvrti na prikupljene podatke i ponuđena rješenja, kreativno mišljenje u pronalasku rješenja)		
Preporučena literatura	Chu S.K.W., Reynolds R.B., Tavares N.J., Notari M., Lee C.W.Y. (2017) 21st Century Skills Development Through Inquiry-Based Learning From Theory to Practice. Springer. Littleton K., Scanlon E., Sharples M. (2012) Orchestrating Inquiry Learning. Abingdon: Routledge. Mejovšek M. (2003) Uvod u metode znanstvenog istraživanja u društvenim i humanističkim znanostima. Naklada Slap, Zagreb. Ristić Dedić Z. (2013) Metodike u suvremenom odgojno-obrazovnom sustavu: Istraživačko učenje kao sredstvo i cilj prirodoslovnog obrazovanja: psihologijska perspektiva. Akademija odgojnoobrazovnih znanosti Hrvatske, Zagreb, 258-275 pp.		
Dopunska literatura	Petz B. (2004) Osnovne statističke metode za nematematičare. Naklada Slap, Jastrebarsko. Rocard M., Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Walberg-Henriksson H., Hemmo V. (2007) Science Education now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. Office For Official Publications of the European Communities, Luxembourg.		
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.		
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja predmeta prati i procjenjuje sve aktivnosti studenata dodjeljivanjem bodova prema izrađenim kriterijima unaprijed predstavljenim studentima. Na taj način pruža kontinuiranu povratnu informaciju kojom studenti procjenjuju uspješnost učenja kako bi unaprijedili proces učenja i vlastiti profesionalni razvoj. Na kraju studenti simuliraju samostalno pripremljenu simulaciju istraživačkog učenja. Prikupljen broj bodova na simulaciji zajedno s ostalim bodovima prikupljenim tijekom održavanja predmeta određuje postignutu ocjenu.		
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik		
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Nastavnik tijekom održavanja kolegija pristupa vrednovanju za učenje- kontinuirano prati proces učenja i postignuća studenata čime usmjerava i prilagođava poučavanje. Na kraju provodi anketu sa studentima o njihovom subjektivnom doživljaju kvalitete nastave kako bi unaprijedio buduće poučavanje.		

Naziv predmeta	Kultura biljnih stanica i tkiva						
Šifra	BMZ78						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Jasenka Antunović Dunić						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Biologija stanice, Anatomija biljaka, Fiziologija bilja 1						
Cilj predmeta	Poučiti studente tehnikama kulture biljnog tkiva in vitro i mogućnostima praktične primjene metoda mikropropagacije.						
Ishodi učenja	1. Objasniti važnost primjene metoda mikropropagacije. 2. Analizirati osnovne znanstvene spoznaje koje su preduvjet za uspješnu mikropropagaciju. 3. Utvrditi princip povezanosti između znanstvenog i biotehnološkog pristupa u in vitro tehnologiji. 4. Kritički procijeniti relevantnu znanstvenu literaturu. 5. Primijeniti prikladne metode i tehnike za uspješnu mikropropagaciju.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
				min		max	
	1 - 4	0,5	Predavanje	Prisutnost na predavanjima uz aktivno sudjelovanje; kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnosti tijekom predavanja; portfolio	15	25
	5	0,5	Vježbe	Laboratorijski rad; samostalno izvršavanje zadataka eksperimenta	Evidencija aktivnosti tijekom izvršavanja zadataka; portfolio	12	20
	1 - 5	0,5	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita ili pisanje eseja	Pisani ispit ili esej	24	40
	1 - 5	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni ispit ili prezentacija i analiza eseja	9	15
	Ukupno	2				60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Srijedom od 12:00 do 14:00 sati					
Nastava	Predavanja			Seminari		Vježbe	
Sati/tjedan ukupno	15			0		15	
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Putevi organogeneze i regeneracije iz kulture biljnih stanica, tkiva i organa • Postavljanje kulture: sastav hranidbenih podloga, aksevizacija biljnog materijala, utjecaj fizičkih čimbenika na rast kulture, izbor eksplantata, supkultiviranje • Stanična proliferaciia i rast kalusnog tkiva						

	• Strukturni, fiziološki, biokemijski i genetički aspekti organogeneze in vitro • Kultura meristema • Somatska embriogeneza • Kultura protoplasta • Primjena metoda kulture biljnog tkiva u genetičkom inženjerstvu i u klasičnim metodama selekcioniranja: genetska transformacija biljaka, vegetativno mikrorazmnožavanje • Primjena u biotehnologiji: proizvodnja klonova, bioprodukcija korisnih supstancija Vježbe: • Postavljanje kulture: priprema hranidbenih podloga, akse nizacija biljnog materijala, manipulacija u akseničnim uvjetima • Uzgoj kalusa • Postupci za uspješnu regeneraciju
Preporučena literatura	Leva A., Rinaldi L.M.R. (2012) Recent Advances in Plant in vitro Culture. IntechOpen (eBook) (https://www.intechopen.com/books/recent-advances-in-plant-in-vitro-culture) Jelaska S. (1994) Kultura biljnih stanica i tkiva. Školska knjiga, Zagreb.
Dopunska literatura	Relevantne znanstvene publikacije iz predmetnog područja.
Uvjeti za potpis	Studenti su obvezni pohađati predavanja i vježbe, aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja nastave prati i procjenjuje sve aktivnosti polaznika dodjeljivanjem bodova prema izrađenim kriterijima. Bodovi ostvareni na pisanom i usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine završnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketna propitivanja tijekom nastave i mogućnost pismenog osvrta uz davanje primjedbi i/ili prijedloga po završetku nastave. Praćenje uspješnosti polaganja ispita. Službena sveučilišna anketa.

Naziv predmeta	Makrozoobentos slatkovodnih ekosustava						
Šifra	BBZ75						
Studij	Diplomski sveučilišni studija Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	II. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Dubravka Čerba						
Suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Barbara Vlaičević						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Potaknuti studente na samostalan rad i razvijanje ideja povezanih sa znanstvenim i stručnim istraživanjima makrozoobentosa te zaštitom voda, kao i poticanje kritičkog promišljanja o utjecaju čovjeka na slatkovodne ekosustave.						
Ishodi učenja	1. Usporediti životne zajednice slatkovodnih ekosustava i definirati ulogu predstavnika makrozoobentosa u njihovom funkcioniranju te predvidjeti potencijalne vremenske i prostorne mehanizme distribucije organizama u različitim tipovima kopnenih voda. 2. Ocijeniti važnost utjecaja biotičkih i abiotičkih čimbenika i interakcija na strukturu zajednice slatkovodnog makrozoobentosa. 3. Samostalno procijeniti prikladne laboratorijske i terenske metode rada te opreme, za prikupljanje i obradu uzoraka te determinaciju predstavnika makrozoobentosa kopnenih voda prema propisanoj regulativi RH i EU. 4. Podržati razvoj kritičkog mišljenja u okviru prirodoslovne pismenosti kako bi pravilno valorizirali biološka istraživanja i interpretirali rezultate znanstvenih istraživanja te osmislili samostalna istraživanja.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata					Vrednovanje		
	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
						min	max
	1-4	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	10	20
	1-4	0,5	Vježbe	Terenski i laboratorijski rad	Praćenje rada na zadatku	15	25
	1-4	0,5	Pismeni ispit	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispit	10	20
	1-4	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	25	35
	Ukupno	2				60	100
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	10		0		20		

Sadržaj / nastavne cjeline	• Osnovne karakteristike i tipovi slatkovodnih ekosustava • Biologija i ekologija makrobescrpaljeznjaka kopnenih voda • Struktura i dinamika zajednica bescrpaljeznjaka kopnenih voda • Ekološke i morfološke prilagodbe vodenih bescrpaljeznjaka na životne uvjete i tipove staništa • Uloga makrozoobentosa u određivanju i praćenju stanja kvalitete kopnenih voda - primjena okvirne direktive o vodama u hidrobiologiji • Metodologija terenskog i laboratorijskog rada u hidrobiološkim istraživanjima
Preporučena literatura	Giller P.S., Malmqvist B. (1999) The Biology of Streams and Rivers (Biology of Habitats). Oxford University Press, USA. Habdija I., Primc B. (2019) Limnologija - Ekologija slatkih voda. Alfa, Zagreb. Hrvatske vode (2016) Metodologija uzorkovanja, laboratorijskih analiza i određivanja omjera ekološke kakvoće bioloških elemenata kakvoće. Simić S.B., Simić V.M. (2012) Ekologija kopnenih voda (Hidrobiologija 1). PMF, Kragujevac. Thorp J., Rogers D.C. (2014) Ecology and General Biology. Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates. Academic Press.
Dopunska literatura	Andersen T., Cranston P.S., Epler J.H. (ur.) (2013) Chironomidae of the Holarctic Region: Keys and diagnoses. Part 1 - Larvae. Insect Systematics & Evolution. Supplement 66: 1-571. Engelhardt W. (2003) Was lebt im Tümpel, Bach und Weiher? Kosmos, Stuttgart. Nilsson A. (ur.) (1996) Aquatic Insects of North Europe. A Taxonomic Handbook Vol. 1. Apollo Books, Stenstrup. Nilsson A. (ur.) (1997) Aquatic insects of North Europe 2. Appolo Books, Stenstrup. Purger J.J. (ur.) (2007) Priručnik za istraživanje bioraznolikosti duž rijeke Drave. Sveučilište u Pečuhu. Vallenduuk H.J. (2017) Chironomini larvae of western European lowlands (Diptera: Chironomidae). Keys with notes to the species. With a redescription of <i>Glyptotendipes (Caulochironomus) nagorskayae</i> and a first description of <i>Glyptotendipes (Caulochironomus) kaluginae</i> new species. <i>Lauterbornia</i> 82: 1-216. Živić I., Marković Z. (2018) Zoobentos kopnenih voda. Biološki fakultet, Beograd.
Uvjeti za potpis	Redovita prisutnost na nastavi. Odrađen terenski i laboratorijski rad. Pravilno napisan terenski i laboratorijski dnevnik.
Način polaganja ispita	Studenti su prije usmenog dijela ispita dužni položiti pisani dio ispita.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Razgovor i propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Mikrofiti u obraštaju						
Šifra	BBZ64						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	izv. prof. dr.sc. Tanja Žuna Pfeiffer						
Suradnici na predmetu	izv. prof. dr.sc. Dubravka Špoljarić Maronić doc. dr.sc. Filip Stević Nikolina Bek, asistent						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Alge, gljive i lišajevi (odslušan)						
Cilj predmeta	Spoznati važnost i ulogu mikrofitu u vodenim ekosustavima.						
Ishodi učenja	1. Odabrati reprezentativnu podlogu za analizu mikrofitu u obraštaju određenog vodenog biotopa. 2. Usporediti raznolikost mikrofitu na svježim i trajnim mikroskopskim preparatima obraštajnih zajednica prikupljenih s različitih tipova podloga. 3. Predvidjeti povezanost razvoja mikrofitskih zajednica s abiotičkim i biotičkim čimbenicima u određenom vodenom biotopu. 4. Primjenjivati literaturu za determinaciju mikrofitu i valorizirati stručna i znanstvena istraživanja. 5. Kritički procijeniti važnost mikrofitu u obraštaju u ocjeni stanja i kakvoće voda. 6. Preispitati mogućnosti primjene mikrofitu u obraštaju u razvoju novih tehnologija.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata					Vrednovanje		
	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
						min	max
	1-6	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog i samostalnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	5	10
	2-5	1	Vježbe	Samostalna izrada mikroskopskih preparata, determinacija mikrofitu, usporedba mikrofitu na različitim tipovima podloga, analiza stanja voda	Evidencija aktivnog i samostalnog rada na vježbama uz pružanje povratne informacije	25	40
	1-6	0,25	Pismeni dio ispita	Priprema za pismeni dio ispita	Pismeni ispit	15	25
	1-6	0,25	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	15	25
	Ukupno	2				60	100
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						

Nastava	Predavanja	Seminari	Vježbe
Sati/tjedan ukupno	15	0	15
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Obraštaj - definicija, osnovna obilježja • Prilagodbe mikrofita na život u obraštajnim zajednicama • Obraštajne zajednice - struktura i sezonska dinamika u različitim tipovima ekoloških sustava • Utjecaj abiotičkih i biotičkih čimbenika na razvoj obraštaja i strukturu mikrofita • Interakcije fitoplankton – mikrofiti u obraštaju • Mikrofiti u obraštajnim zajednicama kao pokazatelji stanja vodenih ekoloških sustava • Primjena mikrofitskih zajednica Vježbe: • Kvalitativna i kvantitativna analiza mikrofita u obraštaju na sedimentu i na različitim tipovima prirodnih i umjetnih podloga u različitim vodenim ekosustavima • Analiza biomase obraštaja • Analiza sadržaja klorofila-a, -b i -c u uzorcima obraštaja • Upotrebe rezultata analiza u svrhu ocjene stanja vodenih ekoloških sustava		
Preporučena literatura	Azim M.S., Verdegem M., van Dam A., Beveridge M.C.M. (eds.) (2005) <i>Periphyton: Ecology, Exploitation and Management</i>. Cabi Publishing. Stevenson R., Bothwell M., Lowe R., Thorp J. (eds.) (1996) <i>Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystem</i>. Academic Press.		
Dopunska literatura	Yonghong W. (2016) <i>Periphyton: Functions and Application in Environmental Remediation</i>. Elsevier Inc. Originalni znanstveni radovi vezani uz teme predmeta.		
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni pohađati predavanja i vježbe i aktivno sudjelovati u nastavi.		
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja nastave prati i procjenjuje aktivnosti studenata dodjeljivanjem bodova prema izrađenim kriterijima. Nakon predavanja i vježbi studenti pišu pismeni ispit te pristupaju usmenom dijelu ispita. Završna ocjena određuje se na temelju broja bodova prikupljenih tijekom održavanja predavanja i vježbi te bodova ostvarenih na pismenom i usmenom dijelu ispita.		
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik		
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Nastavnik tijekom održavanja nastave kontinuirano prati proces učenja i postignuća studenata čime usmjerava i prilagođava poučavanje. Studenti imaju mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave. U zadnjem tjednu nastave provodi se anonimna anketa u kojoj studenti evaluiraju kvalitetu održane nastave. Nastavnik prati uspješnost polaganja ispita.		

Naziv predmeta	Modeliranje bioloških procesa							
Šifra	BMZ72							
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni							
Semestar	III. semestar							
Obujam/ECTS bodovi	2							
Status predmeta	Izborni							
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Branimir K. Hackenberger							
Suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Željka Lončarić							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)								
Cilj predmeta	Usvojiti osnovne metode matematičkog modeliranja bioloških procesa na razinama od molekularnih do ekoloških.							
Ishodi učenja	1. Objasniti algoritme osnovnih vrsta matematičkih modela i njihovim mogućim primjenama. 2. Preispitati i analizirati osnovne ekološke principe koje djeluju na razini pojedinačnog organizma, populacije, zajednice i ekosustava. 3. Kritički primjenjivati ekološke principe kako bi interpretirali različite matematičke modele. 4. Valorizirati i primjenjivati modele iz literature .							
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata		Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
						Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
							min	max
		1-4	0,5	Predavanja	Prisutnost na nastavi uz aktivno sudjelovanje	Evidencija, evaluacija	5	10
		1-4	0,5	Seminari	Prisutnost na seminarima uz aktivno sudjelovanje	Evidencija, evaluacija, predan seminarski rad	25	50
		1-4	0,5	Provjera znanja (pismeni ispit)	Priprema za pismenu provjeru znanja	Pismeni ispit	15	20
		1-4	0,5	Završni ispit	Priprema za ispit	Usmeni ispit	15	20
		Ukupno	2				60	100
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5								
Konzultacije	Prema dogovoru							
Nastava	Predavanja			Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15			15		0		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: Diskretni dinamički sustavi Kompartentalna analiza i diferencijalne jednadžbe Logistički modeli Rekurzivne funkcije Stohastički procesi Interpretacija stohastičkih podataka Kreiranje stohastičkih modela Validacija modela							

	• Model humane populacije • Repetitorij matrične algebre • Analiza vlastitih vrijednosti i vektora • Empirijski modeli • Interpolacija • Statistika jednostavne regresije • Kontinuirani modeli • Geometrijska analiza i nelinearne jednačbe • Kontinuirani stohastički procesi Seminari: • U okviru seminara studenti će na konkretnim primjerima iz istraživanja, dakle na realnim podacima, kreirati modele
Preporučena literatura	Mooney D., Randall S. (1999) A Course in Mathematical Modeling.
Dopunska literatura	Bender A.E. (2000) An Introduction to Mathematical Modeling, Dover Publications, Mineola. Britton F.N. (2003) Essential Mathematical Biology, Springer Verlag, London.
Uvjeti za potpis	Redovito pohađanje nastave i uspješno odrađeni seminari.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja kolegija prati i vrednuje rad svakog studenta što čini do 10 % završne ocjene. Seminarski rad čini 50%, pismeni ispit 20 %, a usmeni ispit 20 % ukupne završne ocjene.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima.

Naziv predmeta	Molekularna ekologija							
Šifra	BBZ76							
Studij	Diplomski sveučilišni studija Biologija; smjer: znanstveni							
Semestar	II. semestar							
Obujam/ECTS bodovi	2							
Status predmeta	Izborni							
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Lidija Begović							
Suradnici na predmetu								
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Genetika, Molekularna biologija							
Cilj predmeta	Razumjeti koncepte molekularne ekologije te unaprijediti znanja o suvremenim metodama istraživanja u molekularnoj ekologiji i njihovoj primjeni.							
Ishodi učenja	1. Utvrditi povezanost genetičkih procesa unutar populacija. 2. Razlikovati metode istraživanja u molekularnoj ekologiji. 3. Procijeniti važnost i upotrebu molekularnih markera. 4. Kritički procijeniti važnost suvremenih genetičkih metoda istraživanja u molekularnoj ekologiji i utjecaja klimatskih promjena na epigenom.							
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata		Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
						Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max					
		1-4	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	5	10
		2-4	0,5	Vježbe	Rad na eksperimentalnom zadatku	Praćenje rada tijekom eksperimentalnog zadatka	25	30
		1-4	0,5	Pismeni ispit	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispita	15	30
		1-4	0,5	Usmeni ispit	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	15	30
		Ukupno	2				60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5							
	Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja			Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15			0		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: • Područje istraživanja molekularne ekologije • Primjena molekularne genetike u ekologiji • Genetička analiza populacije: genetička raznolikost • Genetički „drift“ i prirodna selekcija • Molekularni markeri • Veze genotip-fenotip • QTL analiza • Uvod u filogeografiju							

	- Konzervacijska genetika Vježbe: - Analiza metilacije DNA
Preporučena literatura	Freeland J.R., , Stephen D., Petersen S.D., Kirk H. (2012) Molecular Ecology, 2nd ed. Wiley-Blackwell. Rowe G., Sweet M., Beebee T. (2017) An Introduction to Molecular Ecology, 3rd ed. Oxford University Press, Oxford, UK.
Dopunska literatura	Andrew R.L., Bernatchez L., Bonin A., Buerkle C.A., Carstens B.C., Emerson B.C., Slate J. (2013) A road map for molecular ecology. Molecular ecology, 22(10), 2605-2626. Freeland J., Kirk H., Petersen S. (2005) Molecular markers in ecology. Molecular Ecology'.(Ed. H. Kirk.) pp, 31-62.
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja nastave prati i procjenjuje aktivnosti studenata dodjeljivanjem bodova prema izrađenim kriterijima. Nakon predavanja i vježbi studenti pristupaju pismenom te usmenom dijelu ispita. Bodovi ostvareni na pisanom i usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa o subjektivnom dojmu o organizaciji nastave nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Molekularna genetika						
Šifra	BM758						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	4						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Lidija Begović						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Biokemija 1, Genetika, Molekularna biologija						
Cilj predmeta	Razumjeti koncepte molekularne osnove nasljeđivanja i organizacije genetskog materijala s posebnim naglaskom na strukturu i funkciju eukariotskog genoma. Osposobiti studente za primjenu metoda istraživanja u području molekularne genetike.						
Ishodi učenja	1. Konstruirati znanje o strukturi nukleinskih kiselina, prijenosa informacije, ekspresiji gena, organizaciju genoma, primjeni rekombinantne DNA tehnologije i njezine uloge u istraživanjima strukture i funkcije genoma. 2. Kritički procijeniti i zaključiti o potrebi povezivanja molekularnih metoda istraživanja i poznavanja molekularnih mehanizama nasljeđivanja. 3. Analizirati i preispitati rezultate dobivene nakon izvođenja praktičnog dijela nastave. 4. Usporediti i povezati metode istraživanja u molekularnoj genetici i njihovu primjenu u najnovijim istraživanjima na području molekularne genetike te njihovu primjenu u biologiji, medicini i biotehnologiji.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata		Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje	
						Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi
		min	max				
	1-4	1	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	15	20
	2-4	1,5	Vježbe	Rad na eksperimentalnom zadatku	Praćenje rada tijekom eksperimentalnog zadatka	20	30
	1-4	1	Pismeni ispit	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispita	10	20
	1-4	0,5	Usmeni ispit	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	15	30
	Ukupno	4				60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Prema dogovoru					
Nastava	Predavanja			Seminari		Vježbe	
Sati/tjedan ukupno	30			0		15	
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: Molekularna osnova nasljeđivanja, DNA i RNA kao genetički materijal i tijek genetičke informacije (osnovno o replikaciji, transkripciji, reverznoj transkripciji i translaciji) Informacijski sadržaj primarne, sekundarne i tercijarne strukture nukleinskih kiselina, genetski kod i geni Genomski projekti						

	• Prokariotski i eukariotski genom • Podjela sekvenci DNA u genomu prema broju kopija, udio i podjela genskih i negenskih sekvenci • "DNA identitet", minisateliti i mikrosateliti • Veličina genoma i paradoks C vrijednosti • Genomske reorganizacije: rekombinacijski mehanizmi • Transponirajući elementi i njihova uloga u genomskoj evoluciji • DNA u eukariotskom genomu: nukleosomi, kromatin i kromosomi • Genomski odjeljci, eukromatin i heterokromatin • Centromere i telomere, epigenetsko naslijeđivanje • Značaj transkripcije u regulaciji i formiranju genoma: mehanizam RNAi • Osnovna svojstva humanog genoma, izohorna organizacija, usporedbe sa sekvenciranim genomima drugih organizama • Značaj strukturne organizacije interfazne jezgre u funkcioniranju genoma kao cjeline Vježbe: • Izolacija eukariotske genomske DNA • Razgradnja restrikcijskim endonukleazama, elektroforeza i izoliranje fragmenata DNA iz agaroznog gela • Kloniranje: priprema vektora i ligacija, priprema kompetentnih stanica i transformacija • Uzgoj bakterijskih klonova na selektivnoj podlozi, minipreparacija plazmidne DNA i odabir pozitivna • Southern hibridizacijska metoda. Osnovne analize nukleotidne sekvence DNA u elektroničkom računalu
Preporučena literatura	Tamarin R.H. (2004) Principles of genetics. 6. izdanje. McGraw-Hill Companies, Inc. William S. Klug, Michael R., Cummings C., Spencer A., Palladino M.A., Killian D. Concepts of Genetics, 12 izdanje, Pearson.
Dopunska literatura	Alberts B., Bray D., Lewis J., Raff M., Roberts K., Watson J.D. (2004) Molecular biology of the cell. 6. Izdanje. W.W. Norton & Company. Strachan T., Read A., Strachan T. (2018) Human molecular genetics. 5 izdanje. Garland Science. Dopunska literatura odabrat će se prema najnovijim revijalnim člancima koji pokrivaju navedeno područje i probleme koje se želi obraditi.
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja nastave prati i procjenjuje aktivnosti studenata dodjeljivanjem bodova prema izrađenim kriterijima. Nakon predavanja i vježbi studenti pristupaju pismenom te usmenom dijelu ispita. Bodovi ostvareni na pisanom i usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa o subjektivnom dojmu o organizaciji nastave nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Molekularni mehanizmi oksidativnog stresa						
Šifra	BMZ75						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	I. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Lidija Begović doc. dr. sc. Selma Mlinarić						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Biokemija 1						
Cilj predmeta	Razumjeti mehanizme nastanka oksidativnog stresa na molekularnoj, subcelularnoj i celularnoj razini i osposobiti studente za eksperimentalni rad kroz odabir prikladnih analitičkih metoda.						
Ishodi učenja	1. Procijeniti mehanizme nastanka oksidativnog stresa na molekularnoj, subcelularnoj i celularnoj razini. 2. Kritički analizirati osnovne znanstvene spoznaje o mehanizmima nastanka oksidativnog stresa. 3. Objasniti princip dinamičke povezanosti između biokemijskog odgovora i strukturnih promjena u uvjetima oksidativnog stresa. 4. Analizirati spoznaje o povezanosti niza procesa koji su uključeni u antioksidativni odgovor. 5. Odabrati prikladne metode i tehnike za ispitivanje odabranog problema i testiranje postavljenih pretpostavki i organizirati istraživanje.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-4	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	10	20
	5	0,5	Vježbe	Osmišljavanje i rad na eksperimentalnom zadatku	Praćenje rada na zadatku	20	30
	1-5	0,5	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispit	20	30
	1-5	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	10	20
	Ukupno		2			60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Prema dogovoru					
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15		0		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanje: - Kisik i reaktivne kisikove jedinke - Oštećenja biomolekula i staničnih struktura u uvjetima oksidativnog stresa - Oksidansi i provođenje signala u stanici - Neenzimski antioksidansi: askorbinska kiselina, glutation, vitamin E, karotenoidi, fenoli						

	• Antioksidativni enzimi: katalaza, peroksidaze, superoksid dismutaza, glutation reduktaza i monodehidroaskorbat reduktaza • Halliwell-Asada ciklus Vježbe: • Induciranje oksidativnog stresa u eksperimentalnim uvjetima • Metode određivanja aktivnosti antioksidativnih enzima • Određivanje ukupne antioksidacijske aktivnosti i količine neenzimatskih antioksidanasa • Određivanje koncentracije fotosintetskih pigmentata
Preporučena literatura	Jenks M.A., Hasegawa P.M. (eds.) (2005) Plant abiotic stress. Blackwell Pub. Rao K., Raghavendra A., Reddy K. (2006) Physiology and molecular biology of stress tolerance (pp. 1-14). Springer: Dordrecht, Netherlands. Hopkins W.G. (2009) Plant Physiology 4th ed. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, SAD.
Dopunska literatura	Relevantni znanstveni radovi iz predmetnog područja.
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja nastave prati i procjenjuje aktivnosti studenata dodjeljivanjem bodova prema izrađenim kriterijima. Nakon predavanja i vježbi studenti pristupaju pismenom te usmenom dijelu ispita. Bodovi ostvareni na pisanom i usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anonimna anketa o subjektivnom dojmu o organizaciji i kvaliteti održane nastave nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Neuroimunologija						
Šifra	BBZ73						
Studij	Diplomski sveučilišni studija Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Senka Blažetić izv. prof. dr. sc. Irena Labak						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)	Anatomija čovjeka (odslušano), Animalna fiziologija (odslušano), Biokemija 1, 2 i 3 (odslušano)						
Cilj predmeta	Analizirati mehanizme povezanosti imunostnog i živčanog sustava kao osnove za održavanje homeostaze organizma i razvoja bolesti.						
Ishodi učenja	1. Preispitati koncept i važnost neuroimunologije kao znanosti. 2. Povezati osnovne imunološke odgovore u mozgu i njihov utjecaj na ostatak organizma. 3. Ocijeniti utjecaj imunološkog sustava na očuvanje normalne moždane funkcije 4. Usporediti mehanizme imunog odgovora u mozgu između zdravog i bolesnog stanja organizma.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
				min		max	
	1-4	0,5	Predavanje	Razgovor i kritički vođena rasprava	Evidencija aktivnog angažmana tijekom predavanja	10	20
	1-4	0,75	Seminar	Rad na studiji slučaja	Vrednovanje prezentacije i interpretiranje dobivenih rezultata uz pružanje povratne informacije	35	50
	1-4	0,25	Pisani dio ispita	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispita	5	10
	1-4	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	10	20
	Ukupno	2				60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Prema dogovoru					
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15		15		0		
Sadržaj / nastavne cjeline							

	• Upala i regeneracija aksona • Matične stanice i neuroinflamacija • Proces inflamacije kod neurodegenerativnih i autoimunih bolesti
Preporučena literatura	Bačić-Kes V. i sur. (2015) Neuroimunologija. Medicinska naklada, Zagreb. Kuby Immunology. W. H. Freeman and Company, New York. Phillips M. I., Dwight E. (1995) Neuroimmunology, Volume 24, 1st ed. Academic Press.
Dopunska literatura	Szentivanyi A., Berczi I. (2003) The Immune-Neuroendocrine Circuitry, Volume 3 : History and Progress (NeuroImmune Biology). Amsterdam: Elsevier Science. ISBN 0-444-50851-1.
Uvjeti za potpis	Polaznici su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom predavanja i vježbi prati i procjenjuje sve aktivnosti polaznika dodjeljivanjem bodova prema kriterijima unaprijed predstavljenim polaznicima. Na kraju, polaznici polažu pismeni i usmeni dio ispita.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Kontinuirano, tijekom trajanja nastave, nastavnik vrši propitivanje polaznika, uz mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi, dok se nakon završene nastave s polaznicima provodi anketa o njihovom subjektivnom dojmu kvalitete i organizacije nastave kako bi se unaprijedilo buduće poučavanje.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa o subjektivnom dojmu o organizaciji nastave nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Ornitologija						
Šifra	BMZ89						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Alma Mikuška						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Poduprijeti razvoj studenata u odgovorne članove znanstveno istraživačke zajednice na način jačanja znanja i vještina iz područja ornitologije. Razviti svijesti o vrijednostima hrvatske ornitofaune u međunarodnim okvirima.						
Ishodi učenja	1. Primijeniti znanstvenu metodologiju koja se koristi u ornitologiji. 2. Oblikovati protokol za terensko istraživanje ptica. 3. Samostalno provesti terenski rad (prepoznavanje ptica). 4. Predložiti aktivnosti i načine očuvanja biološke raznolikosti te zaštite ptica koristeći nove spoznaje o biologiji i ekologiji ptica. 5. Poduprijeti suradnju sa znanstvenom zajednicom i stručnim institucijama koji mogu doprinijeti učinkovitijem istraživanju i zaštiti ptica na području Hrvatske i Europe.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-5	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor; suradničko učenje, obrnuta učionica, terensko istraživanje	Evidencija aktivnog i samostalnog angažmana u aktivnostima tijekom predavanja	15	20
	2,3	1	Seminar	Samostalna izrada seminarskog rada prema izabranoj temi relevantnoj za znanstvena istraživanja u Ornitologiji	Analiza seminarskog rada uz pružanje povratne informacije	30	50
	1-5	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	15	30
	Ukupno	2				60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15		15		0		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanje: • Uvodno predavanje – upoznavanje sadržaja kolegija, literature i obveza studenata • Anatomija i morfologija ptica • Prilagodbe za let						

	• Evolucija ptica • Evolucija leta (bezgrebenašice) • Broj vrsta • Taksonomija i sistematika ptica • Migracije ptica • Navigacija i orijentacija u ptica • Hrvatska ornitofauna: povijest istraživanja, suvremena istraživanja, popis vrsta, statusi vrsta ptica u Hrvatskoj, ugrožene vrste, zaštita • Metode istraživanja ptica – promatranje, faunistička i ekološka istraživanja, obilježavanje (prstenovanje) ptica, praćenje dinamike populacije i prebrojavanje ptica. Važna područja za ptice u Hrvatskoj Seminar: • Izvršavanje zadatka studenta: odabrati svojtu iz ornitofaune, napisati seminar i izložiti temu pred auditorijem • U seminaru opisati biološke, ekološke i zoogeografske značajke, status u svijetu i usporediti sa statusom u Hrvatskoj (ukoliko je svojta prisutna u Hrvatskoj) • Ako je svojta ugrožena definirati razloge ugroženosti i mjere zaštite • Seminaraska tema može biti vezana i za opće značajke ptica kao što su prilagodbe letu, evolucija ptica, migracije, ponašanje ptica itd. • U okviru seminara studenti će se posebno upoznati s ornitofaunom Kopačkog rita i grada Osijeka
Preporučena literatura	Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A. (1992) Bird Census Techniques. London: Academic Press. Lowette I.J., Fitzpatrick J.W. (ur.) (2016) Handbook of bird biology. 3rd ed. Cornell Laboratory of Ornithology. New York. USA Svensson L., Mullarney K., Zetterström D. (Martinović M., Lučić V. (ur hr izdanja) (2018) Ptice Hrvatske i Europe. Biom, Zagreb. Tutiš V., Kralj J., Čiković D., Barišić S. (Ur.) (2013) Crvena knjiga ptica Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode i Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
Dopunska literatura	Kralj J., Barišić S., Tutiš V., Čirković D.(Ur.) (2013) Atlas selidbe ptica Hrvatske. HAZU, Zavod za ornitologiju Zagreb. Mikuska J., Mikuška T., Romulić M. (2002) Ptice - vodič kroz biološku raznolikost Kopačkog rita. Matica hrvatska, Osijek. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti-Zavod za ornitologiju 2011. Prstenovanje ptica u znanosti i zaštiti prirode. Zagreb.
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja predmeta prati i procjenjuje sve aktivnosti studenata. Seminaraska pitanja vezana za ornitofaunu Hrvatske se razmatraju na terenu na području Kopačkog rita i okolice Osijeka. Nakon predavanja i terenskog dijela nastave seminara studenti pišu seminarski rad na temu prema relevantnim znanstvenim istraživanjima iz područja ornitologije. Na usmenom dijelu ispita studenti izlažu seminar nastavniku. Završna ocjena određuje se na temelju broja bodova prikupljenih tijekom održavanja predavanja i seminara te bodova ostvarenih na usmenom dijelu ispita.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Nastavnik tijekom održavanja kolegija pristupa vrednovanju za učenje - kontinuirano prati proces učenja i postignuća polaznika čime usmjerava i prilagođava poučavanje. Na kraju provodi anketu s polaznicima o njihovom subjektivnom doživljaju kvalitete nastave kako bi unaprijedio buduće poučavanje.

Naziv predmeta	Podvodna biološka istraživanja						
Šifra	BMZ93						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	II. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Željka Lončarić						
Suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Branimir Kutuzović Hackenberger						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Usvojiti teoretska i praktična znanja o suvremenim metodama bioloških istraživanja pod vodom, njihovom planiranju i primjeni.						
Ishodi učenja	1. Utvrditi suvremene metode bioloških istraživanja pod vodom. 2. Samostalno izvoditi jednostavna podvodna istraživanja i uzorkovanja u svim stajaćim morskim i slatkovodnim vodama, te na rijekama s površine.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
		min	max				
	1-2	1	Vježbe	Prisutnost na vježbama uz aktivno sudjelovanje	Evidencija, evaluacija	10	15
	1-2	0,5	Pismeni sipit	Priprema za pismenu provjeru znanja	Pismeni ispit	25	35
	1-2	0,5	Usmeni ispit	Priprema za ispit	Usmeni ispit	25	45
	Ukupno	2				60	100
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5							
Konzultacije	Prema dogovoru						
Nastava	Predavanja		Seminari			Vježbe	
Sati/tjedan ukupno	0		0			30	
Sadržaj / nastavne cjeline	Vježbe: - Osobitosti podvodnih bioloških istraživanja - Osobitosti i razlike slatkih voda i mora - Istraživanja u riječnim tokovima - Sondiranje vodenog stupca - Sondiranje sedimenta - Podvodna orijentacija i trasiranja - Metode označavanja - Metode podvodnog kartiranja - Daljinska istraživanja pod vodom - Istraživanja s površine - Oblici sheme uzorkovanja - Osobitosti boravka pod vodom - Teorija autonomnog ronjenja - Podvodna plovila i njihova primjena u biološkim istraživanjima - Prikupljanje ekoloških podataka						

	• Inventarizacijska uzorkovanja dna i sedimenta • Uzorkovanje vodenog stupca • Upotreba IR kamere za inspekciju i istraživanje • Upotreba sonara. Izrada skice i profila uzorkovanja • Ronjenje s autonomnom ronilačkom opremom
Preporučena literatura	Clark A.R. (2000) Open Water Diver. SSI Croatia, Rijeka. Coyer J., Steller D., Witman J. (1990) The Underwater Catalog: A Guide to Methods in Underwater Research, Shoals Marine Laboratory, Ithaca.
Dopunska literatura	Rand M.G. (1995) Fundamentals of Aquatic Toxicology. Taylor and Francis, Philadelphia – London. Miller C.B. (2003) Biological oceanography. Blackwell Publishing, Malden. Medwin H., Clay C.S. (1997) Fundamentals of Acoustical Oceanography. Academic Press, New York.
Uvjeti za potpis	Redovito pohađanje nastave i aktivno sudjelovanje.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja kolegija prati i vrednuje rad svakog studenta što čini do 10 % završne ocjene. Pismeni ispit čini do 40 % završne ocjene, dok usmeni ispit čini do 50 % završne ocjene.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima.

Naziv predmeta	Primjena alga i cijanobakterija						
Šifra	BBZ72						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	III. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	doc. dr. sc. Filip Stević						
Suradnici na predmetu	izv. prof. dr. sc. Dubravka Špoljarić Maronić izv. prof. dr. sc. Tanja Žuna Pfeiffer						
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Spoznati važnost i višestruke mogućnosti primjene alga i cijanobakterija u različitim djelatnostima.						
Ishodi učenja	1. Analizirati opće značajke alga i cijanobakterija. 2. Preispitati kako način života utječe na prilagodbe alga i cijanobakterija. 3. Argumentirati važnost alga i cijanobakterija u kontekstu globalnih klimatskih promjena. 4. Valorizirati uspješnost primjene alga i cijanobakterija u različitim djelatnostima.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata	Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
					Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
				min		max	
	1-4	0,25	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog i samostalnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	10	20
	3-4	0,5	Seminar	Samostalna izrada seminarskog rada	Evidencija aktivne i samostalne izrade seminarskog rada uz pružanje povratne informacije	15	25
	1-4	0,5	Pismeni dio ispita	Priprema za pismeni dio ispita	Pismeni dio ispita	15	25
	1-4	0,75	Usmeni dio	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	20	30
	Ukupno	2				60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
	Konzultacije	Prema dogovoru sa studentima					
Nastava	Predavanja		Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15		15		0		
Sadržaj / nastavne cjeline	- Staništa alga i cijanobakterija - Način života - Značaj alga i cijanobakterija - Prilagodbe na različite okolišne uvjete - Primarni producenti, heterotrofi i miksotrofi - Bioaktivne tvari - Biotehnologija						

	• Primjena alga i cijanobakterija: osnovni pokazatelji kvalitete voda, medicinska i farmaceutska industrija, pročišćivači voda, izvor energije (fotobioreaktori, biogoriva), paleolimnologija, kozmetička industrija (kozmetika, kozmeceutika), prehrana - primitivna hrana, makro i mikroelementi, izvor vitamina, proteina, minerala i masnih kiselina • Najčešće vrste alga i cijanobakterija u primjeni • Zaštita od UV zračenja • Povezanost s globalnim klimatskim promjenama
Preporučena literatura	Lee R.E. (2008) Phycology. Cambridge University Press, New York. Reynolds C.S. (2006) The Ecology of Phytoplankton. Cambridge University Press, Cambridge. Relevantni znanstveni radovi iz predmetnog područja.
Dopunska literatura	Cardozo K.H.M., Guaratini T., Barros M.P., Falcão V.R., Tonon A.P., Lopes N.P., Campos S., Torres M.A., Souza A.O., Colepicolo P., Pinto E. (2007) Metabolites from algae with economical impact. Comp Biochem Physiol 146: 60-78. Goswami G. (2015) Diverse applications of algae. Int J Adv Res Sci Eng Technol 4: 1102-1109.
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni pohađati predavanja i vježbe i aktivno sudjelovati u nastavi.
Način polaganja ispita	Rad studenta na predmetu se vrednuje tijekom predavanja, pismenom i usmenom dijelu ispita. Studenti trebaju izraditi i prezentirati seminarski rad koji se ocjenjuje po kriterijima za pojedini broj bodova.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Provest će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima.

Naziv predmeta	Uvod u metodiku znanstveno-istraživačkog rada							
Šifra	BBZ74							
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni							
Semestar	III. semestar							
Obujam/ECTS bodovi	2							
Status predmeta	Izborni							
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Lidija Begović							
Suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Selma Mlinarić							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)								
Cilj predmeta	Razumjeti temeljne koncepte znanstveno-istraživačkog rada i osposobiti studente za samostalnu pripremu i izradu rada.							
Ishodi učenja	1. Utvrditi povezanost metodologije istraživanja s rezultatima. 2. Kritički procijeniti važnost dizajna eksperimenta i primjenu statističkih metoda. 3. Odabrati prikladne metode i tehnike za ispitivanje odabranog problema i testiranje postavljenih pretpostavki. 4. Vrednovati i kritički analizirati znanstveni članak. 5. Ovladati korištenjem bibliografskih baza te programima za citiranje literature.							
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata		Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje		
						Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi	
			min	max				
		1-5	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	15	20
		2-5	0,5	Vježbe	Rad na eksperimentalnom zadatku	Praćenje rada tijekom eksperimentalnog zadatka	20	30
		1-5	0,5	Pismeni ispit	Priprema za pisani dio ispita	Pisani dio ispita	10	20
		1-5	0,5	Usmeni ispit	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	15	30
		Ukupno	2				60	100
Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5								
Konzultacije	Prema dogovoru							
Nastava	Predavanja			Seminari		Vježbe		
Sati/tjedan ukupno	15			0		15		
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanja: Što je hipoteza? Uloga hipoteze u znanstvenom istraživanju Kako dizajnirati eksperiment: što je replika (tehnička, biološka), ponavljanje eksperimenta, kontrola, varijabilnost Eksperimenti u kontroliranim uvjetima, poljski eksperimenti, terenska istraživanja Etika i etički kodeksi u istraživanjima, istraživanja na ljudima i životinjama Vrste publikacija, bibliografske baze znanstvenih i stručnih radova, WOS, SCImago (SRJ), JCR Citiranje literature, programi za citiranje literature							

	Vježbe: • Dizajn eksperimenta • Pravila pisanja diplomskih radova • Pisanje znanstvenih članaka: stil pisanja, gramatika • Prikazivanje rezultata istraživanja: tablice, grafovi, fotografije • Korištenje programa za citiranje literature (EndNote, Ref Manager, Mendeley), stvaranje baza radova za citiranje, pretraživanje baza • Prezentiranje istraživanja na znanstvenim skupovima: usmeno priopćenje, poster
Preporučena literatura	Quinn G.P., Keough M.J. (2002) Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge University Press, Cambridge, UK. Silobrić V. (2003) Kako sastaviti, objaviti i ocijeniti znanstveno djelo. Medicinska naklada, Zagreb.
Dopunska literatura	Glass D.J. (2014) Experimental Design for Biologists. 2nd edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, NY. Dopunska literatura odabrat će se iz najnovijih znanstvenih publikacija koje pokrivaju navedeno područje, ovisno o individualnom interesu studenta.
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Nastavnik tijekom održavanja nastave prati i procjenjuje aktivnosti studenata dodjeljivanjem bodova prema izrađenim kriterijima. Nakon predavanja i vježbi studenti pristupaju pismenom te usmenom dijelu ispita. Bodovi ostvareni na pisanom i usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik, engleski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa o subjektivnom dojmu o organizaciji nastave nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.

Naziv predmeta	Biokemijske osnove djelovanja lijekova						
Šifra	BMZ99						
Studij	Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni						
Semestar	IV. semestar						
Obujam/ECTS bodovi	2						
Status predmeta	Izborni						
Nositelj predmeta	izv. prof. dr. sc. Valentina Pavić						
Suradnici na predmetu							
Preduvjeti za upis (Predmeti prethodnici)							
Cilj predmeta	Pružiti biokemijski temelj mehanizma djelovanja lijekova. Utvrditi povezanost specifičnih biokemijskih interakcija nekih lijekova s molekularnim sustavima stanica te potvrditi njihove mehanizme djelovanja.						
Ishodi učenja	1. Preispitati pojam lijeka i razlikovati djelovanje lijeka od učinka lijekova. 2. Klasificirati načine djelovanja lijekova. 3. Formulirati interakcije lijekova s receptorima ili enzimima, razlikovati antagoniste i aktivatore. 4. Rangirati interakcije između lijekova. 5. Konstruirati vezu između strukture i aktivnosti lijeka. 6. Kritički prosuđivati potencijalne i štetne posljedice prekomjerne i neopravdane upotrebe lijekova. 7. Preispitati pojavu rezistencije na antimikrobne lijekove.						
Povezanost ishoda učenja, nastavne aktivnosti i aktivnosti studenata		Ishod učenja	Udio ECTS	Nastavni oblik	Aktivnosti učenja i poučavanja	Vrednovanje	
						Način praćenja i procjenjivanja	Ocjenjivanje Bodovi
					min		max
	1-7	0,5	Predavanje	Kritički vođena rasprava i razgovor	Evidencija aktivnog angažmana tijekom rasprave i razgovora	10	20
	1-7	1	Seminar	Interpretacija znanstvenih radova i zadatci primjene rezultata interpretacije s konceptima usvojenim na predavanju	Praćenje studentovih interpretacija i zadataka	40	60
	1-7	0,5	Usmeni dio ispita	Priprema za usmeni dio ispita	Usmeni dio ispita	10	20
	Ukupno	2				60	100
	Završna ocjena: 60-70 bodova: ocjena 2 71-80 bodova: ocjena 3 81-90 bodova: ocjena 4 91-100 bodova: ocjena 5						
Konzultacije	Prema dogovoru.						
Nastava	Predavanja			Seminari		Vježbe	
Sati/tjedan ukupno	15			15		0	
Sadržaj / nastavne cjeline	Predavanje: Odnosi strukture i aktivnosti lijekova Farmakodinamika djelovanja, apsorpcije, raspodjele, metabolizma i eliminacije lijekova Faze biotransformacije Stanično djelovanje lijeka						

	• Mehanizmi djelovanja lijekova • Mehanizmi prolaska lijekova kroz membranu Seminari: • Biokemijski mehanizmi rezistencije na antibiotike • Interakcija lijekova s ionskim kanalima • Interakcije lijekova s enzimima • Ometanja funkcija stanične membrane lijekovima • Adrenergički i antiadrenergički lijekovi • Parasimpatomimetici • Biokemijski mehanizmi rezistencije na antibiotike • Mehanizmi djelovanja protuupalnih lijekova • Mehanizmi djelovanja antifungalnih lijekova • Mehanizmi djelovanja antibiotskih lijekova
Preporučena literatura	Franklin T. (2012) Biochemistry and Molecular Biology of Antimicrobial Drug Action, 6th ed. Springer, New York, USA.
Dopunska literatura	Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. (2006) Biochemistry, 6th ed. Freeman & Comp., New York. Gareth T. (2011) Medicinal Chemistry: An introduction, 2nd ed. John Wiley & Sons, New York, USA.
Uvjeti za potpis	Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi i izvršavati sve zadatke.
Način polaganja ispita	Prije usmenog dijela ispita studenti su obavezni izraditi i izlagati seminarski rad. Bodovi ostvareni na usmenom dijelu ispita uz ostvaren broj bodova do ispita čine ukupnu ocjenu.
Jezik poduke i mogućnosti praćenja na drugim jezicima	Hrvatski jezik
Način praćenja kvalitete i uspješnosti poučavanja	Anketa o subjektivnom dojmu o organizaciji nastave nakon završene nastave; propitivanje tijekom nastave, te mogućnost davanja usmenih ili pismenih primjedbi nakon nastave; praćenje uspješnosti polaganja ispita.