UNIVERZITET U TUZLI
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

STUDIJSKI PROGRAM DRUGOG CIKLUSA STUDIJA PRIRODNO – MATEMATIČKOG FAKULTETA

„BIOLOGIJA“

Tuzla, decembar 2023. godine

SADRŽAJ

1. STUDIJSKI PROGRAM DRUGOG CIKLUSA STUDIJA BIOLOGIJA 1

1.1. Opis i ciljevi studijskog programa 1

U okviru drugog ciklusa studija na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Tuzli, Odsjek Biologija realizuje se studijski program pod nazivom „Biologija“. 1

1.2. Trajanje studijskog programa 2

1.3. Stručni naziv i zvanje koji se stiče završetkom studijskog programa 2

1.4. Uslovi upisa na studijski program 2

1.5. Ishodi učenja 3

1.5.1. Kompetencije i ishodi učenja na nivou studijskog usmjerenja Edukacija u biologiji 5

1.5.2. Kompetencije i ishodi učenja na nivou studijskog usmjerenja Biodiverzitet i ekologija. 6

1.5.3. Kompetencija i ishodi učenja na nivou studijskog usmjerenja Genetika i molekularna biologija 8

1.5.4. Kompetencije i ishodi učenja na nivou studijskog usmjerenja Mikrobiologija 9

1.5.5. Kompetencije i ishodi učenja na nivou studijskog usmjerenja Fiziologija i molekularna biologija 11

1.6. Lista obaveznih i izbornih predmeta studijskog programa 12

1.7. Lista drugih obaveza i aktivnosti iz kojih student ostvaruje ECTS bodove 15

1.8. Način realizacije nastave i način provjere znanja za svaki predmet 16

1.9. Lista izbornih predmeta 18

1.10. Uslovi i način upisa obaveznih i izbornih predmeta i načina izmjene odabira izbornog predmeta 19

1.11. Uslovi upisa u sljedeći semestar, odnosno narednu akademsku godinu studija 20

1.12. Način završetka studija 20

1.13. Odredbe i uslovi pod kojima studenti koji su prekinuli studij ili izgubili status studenta mogu nastaviti studij 20

1.14. Nastavak obrazovanja, prohodnost studija i mobilnost studenata 21

1.15. Nastavni plan studijskog programa- silabusi predmeta 21

2. SYLLABUSI PREDMETA STUDIJSKOG PROGRAMA: BIOLOGIJA 25

Usmjerenje: EDUKACIJA U BIOLOGIJI 25

Usmjerenje: BIODIVERZITET I EKOLOGIJA 39

Usmjerenje: GENETIKA I MOLEKULARNA BIOLOGIJA 54

Usmjerenje: MIKROBIOLOGIJA 70

Usmjerenje: FIZIOLOGIJA I MOLEKULARNA BIOLOGIJA 86

1. STUDIJSKI PROGRAM DRUGOG CIKLUSA STUDIJA BIOLOGIJA

1.1. Opis i ciljevi studijskog programa

U okviru drugog ciklusa studija na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Tuzli, Odsjek Biologija realizuje se studijski program pod nazivom „Biologija“.

Nastavno-istraživačke aktivnosti na predmetnom studijskom programu mogu se implementirati unutar jednog od pet studijskih usmjerenja i to:

- Edukacija u biologiji,
- Biodiverzitet i ekologija,
- Genetika i molekularna biologija,
- Mikrobiologija,
- Fiziologija i molekularna biologija.

Studijski program se realizira kao redovni studij, koji traje jednu godinu i nastavlja se na četverogodišnji studij prvog ciklusa. Ovim studijem se stiče sedmi stepen obrazovanja. Studij nosi 60 ECTS bodova. Nosioc studijskog programa je Odsjek Biologija, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Tuzli.
Studij pripada naučnom području Prirodne nauke, polje Biološke nauke. Nastava se izvodi na bosanskom, hrvatskom i srpskom jeziku.

Temeljni cilj studijskog programa Biologija je osposobljavanje stručnog kadra i izgradnja kompetencija, znanja i vještina iz oblasti biologije, koji će biti osposobljeni za samostalan i timski rad u stručnim i naučno-istraživačkim biološkim laboratorijama, akreditovanim laboratorijama za kontrolu kvaliteta, biotehnološkim laboratorijama, botaničkim baštama, zoološkim vrtovima, prirodnjačkim muzejima, nacionalnim parkovima, zavodima za biomonitoring i zaštitu životne sredine, naučnim institutima, industrijskim, poljoprivrednim i medicinskim i forenzičkim laboratorijama u kojima su neophodna i primjenjiva znanja iz biologije. Znanja, kompetencije i vještine stečene tokom prvog ciklusa studija, predstavljaće kvalitetnu osnovu za nastavak obrazovanja na drugom ciklusu studija biologije.
Specifični ciljevi studijskog programa Biologija se ogledaju u:

- sticanju temeljnih znanja o strukturi i funkciji živih organizama na svim nivoima organizacije, međusobnoj interakciji živih organizama i inerakciji živih organizama i spoljašnje sredine;
- razumijevanju principa i tehnika laboratorijskog rada i rada na terenu;
- razvijanju sposobnosti kritičkog mišljenja, određivanju prioriteta, planiranju, upravljanja i spremnosti za donošenje odluka u rješavanju problema;
- razvijanju sposobnosti prezentiranja rezultata vlastitog rada naučnoj, stručnoj i široj javnosti;
- formiranju sposobnosti analize i sinteze stečenih znanja i vještina i mogućnosti njihove praktične primjene;
- razvijanju komunikacijskih vještina, sistema vrijednosti savremenog društva i etičkih principa.
- razvijanju svijesti o potrebi zaštite životne sredine;
- razvijanje svijesti o potrebi i značaju permanentnog obrazovanja;

- sticanju sposobnosti za samostalni i timski rad.

Postavljeni ciljevi studijskog programa Biologija predstavljaju validan intelektualni okvir za razvoj visokoobrazovanih biologa i u skladu su s recentnim pravcima razvoja biološke nauke kako kod nas, tako i u svijetu. Studijski program će postavljene ciljeve ostvariti kroz primjenu novih metoda i tehnologija u obrazovnom i naučno-istraživačkom radu. Realizacijom postavljenih ciljeva studenti će steći obimna i kompleksna biološka znanja i na taj način će se osposobiti za samostalni i timski rad.

1.2. Trajanje studijskog programa

Studijski program Biologija se izvodi kroz nastavu i naučno-istraživački rad u trajanju od jedne godine, odnosno dva semestra, koji se vrednuje ukupno sa 60 ECTS bodova, odnosno po 30 ECTS za svaki semestar.

Po okončanju II ciklusa studija, odbranom završnog magistarskog rada, student ostvaruje ukupno 300 ECTS bodova, od čega 240 bodova na studiju prvog ciklusa i 60 ECTS bodova na studiju drugog ciklusa. Na taj način student ispunjava uslov i stiče pravo za upis na treći ciklus – doktorski studij.

1.3. Stručni naziv i zvanje koji se stiče završetkom studijskog programa

Stručno zvanje koje se stiče završetkom studijskog programa: Magistar biologije. Stručno zvanje će nakon licenciranja biti uvršteno na listu zvanja u skladu sa Pravilnikom o korištenju akademskih titula i sticanju naučnih i stručnih zvanja na visokoškolskim ustanovama u Tuzlanskom kantonu, kojeg donosi Ministar obrazovanja i nauke Tuzlanskog kantona.
Uz stečenu diplomu o završenom II ciklusu studija, prilaže se dodatak diplomi koji sadrži informacije o kompetencijama, vještinama i osposobljenosti kandidata za rad u pripadajućoj oblasti završenog usmjerenja, te listu ispita koje je student položio s pripadajućim ECTS bodovima.

1.4. Uslovi upisa na studijski program

Za upis na studije mogu konkurisati lica sa završenim osnovnim akademskim studijama biologije, primijenjene biologije, ekologije, molekularne biologije ili edukacije u biologiji sa ostvarenih 240 ECTS bodova. Za upis na studije mogu konkurisati i lica koja su završila četverogodišnji studij Biologije u dvopredmetnoj grupi predbolonjskog sistema i lica koja su završila jednopredmetni predbolonjski četverogodišnji studij Biologije. Upis na studij ostvaruju i lica sa završenim srodnim osnovnim akademskim studijama i sakupljenih 240 ECTS, uz sprovođenje postupka utvrđivanja ekvivalentnog broja ECTS bodova od strane Komisije koja sprovodi upis studenata drugog ciklusa studija i poštivanje odredbi Pravila o studiranju na drugom ciklusu studija koja se odnose na uslove upisa. Odluku o upisu kandidata koji su okončali dodiplomski studij koji nije bio zasnovan na ECTS bodovnom sistemu donosi na prijedlog komisije Naučno-nastavno vijeće Fakulteta.

Redoslijed kandidata u konačnoj rang listi utvrđuje se poštujući Odredbe Statuta Univerziteta u Tuzli i pratećih akata za pravila studiranja na Univerzitetu u Tuzli.
Pravo upisa na drugi ciklus studija imaju pod jednakim uvjetima, državljani Bosne i Hercegovine i strani državljani za koje je nakon postupka nostrifikacije, odnosno ekvivalencije diplome ranije završenog ciklusa/stepena studija utvrđeno da imaju završeno adekvatno obrazovanje za nastavak studija na drugom ciklusu.
Lice koje se upiše na studijski program stiče status redovnog studenta, u skladu sa konkursom i konačnom rang listom. Redovni studenti mogu se finansirati na teret Budžeta ili sami finansirati studij, u skladu sa upisnom politikom Univerziteta.

1.5. Ishodi učenja

Nakon završenog studijskog programa drugog ciklusa studija Biologija i stečenog akademskog zvanja Magistar biologije obezbjeđuju se neophodna znanja i vještine i kompetencije iz obrazovno-naučnog polja prirodnih nauka. Ishod procesa učenja je stručnjak sa naprednim akademskim obrazovanjem koji posjeduje značajno proširena i produbljena znanja u odnosu na znanje stečeno na osnovnim akademskim studijama, kao i integrisano znanje neophodno za razumjevanje naučne osnove iz oblasti biologije.
Svrha master akademskih studija na odsjeku Biologija, studijskom programu „Biologija“ je obrazovanje stručnjaka iz oblasti biologije, kompetentnih za rad u stručnim i naučno-istraživačkim biološkim laboratorijama, akreditovanim laboratorijama za kontrolu kvaliteta, biotehnološkim laboratorijama, zavodima za monitoring i zaštitu životne sredine, naučnim institutima, i laboratorijama različitih industrijskih i poljoprivrednih grana gdje su primjenjiva znanja iz ove oblasti. Također, znanje stečeno po završetku ovih studija obezbjeđuje kompetentnost i stručnost za dalje obrazovanje na doktorskim studijama.

Ishod procesa učenja je stručnjak sa naprednim akademskim obrazovanjem koji je značajno proširio i produbio znanja u odnosu na znanja stečena na osnovnim akademskim studijama, kao i integrisana znanja neophodna za razumijevanje naučnih osnova u oblasti biologije. Stečena znanja omogućavaju svršenom studentu stručnost za rad u laboratorijama i istraživačkim centrima bioloških profila i svim granama primijenjene biologije i edukacije u nastavi biologije.

Minimalni ishodi učenja

- Prepoznavanje značaja bioloških disciplina u savremenoj nauci;
- Integrisano znanje o funkcionalnoj organizaciji bioloških sistema na nivou molekula, tkiva, organa, organizama i populacija;
- Stečeno biološko obrazovanje omogućava originalnost u razvoju ili primjeni ideja u istraživačkom kontekstu;
- Razvijena sposobnost rješavanja problema u novom okruženju sa širim, multidisciplinarnim kontekstom;
- Samostalno prikupljanje informacija iz stručne i naučne literature;
- Uspješna primjena principa dobre laboratorijske prakse u procesima planiranja, izvođenja i kontrole eksperimenata;
- Formirani stav o neophodnosti stalnog usavršavanja.

Vještine

Svrha studijskog programa je edukacija kadrova biološkog profila. Struktura studijskog programa obezbjeđuje da se akademsko biološko obrazovanje kontinuirano unapređuje kroz nastavne sadržaje grupe naučnih i stručno-primijenjenih predmeta, a stečene kompetencije i vještine, na ovom nivou studija, predstavljaju korpus fundamentalnih znanja za nastavak nastave obrazovanja na doktorskim studijama bioloških i srodnih profila.

Nakon završenog studija drugog ciklusa studija, student može:

- obavljati istraživački rad u razvojno-biološkim laboratorijama različitih specijalnosti iz oblasti genetike, botanike, evolucije, zoologije, mikrobiologije, molekularne biologije i fiziologije životinja i istraživačkim centrima iz oblasti kako fundamentalne biologije, tako i u medicinskim (sudska medicina) i biohemijskim laboratorijama, rad u organima državne uprave, inspekcijskim službama i istraživačkim centrima raznih državnih, privatnih i javnih preduzeća;
- objasniti ulogu obrazovanja u širem društvenom kontekstu; opisati principe obrazovnog procesa; objasniti pedagošku ulogu nastavnika u školi; tumačiti proces učenja i individualne karakteristike učenika, kao i ostalih faktora za promoviranje učenja.

Kompetencije

Savladavanjem studijskog programa student stiče opšte i predmetno-specifične sposobnosti koje su u funkciji kvalitetnog obavljanja stručne i naučne djelatnosti.

Savladavanjem studijskog programa student stiče sljedeće opšte sposobnosti za:
- logičko razmišljanje, formulisanje pretpostavki i izvođenje zaključaka;
- plasiranje i objavljivanje raznih naučnih i stručnih informacija, davanje mišljenja i razmjena ideja;
- samostalan i timski istraživački rad;
- planiranje i izvođenje eksperimenata;
- naučno utemeljeno tumačenje eksperimentalnih podataka;
- efektivne naučne komunikacije;
- upravljanje istraživačkim timovima.

Savladavanjem studijskog programa student stiče sljedeće predmetne sposobnosti:
- primjena stečenih osnovnih znanja iz biologije i srodnih prirodnih nauka;
- planiranje, prikupljanje, evaluacija i tumačenje relevantnih informacija iz različitih bioloških poddisciplina;
- razumijevanje i rješavanje problema u različitim situacijama koji se javljaju tokom rada u vezi sa biološkom naučnom oblasti;
- planiranje i evaluacija vlastitog kontinuiranog profesionalnog razvoja.

1.5.1. Kompetencije i ishodi učenja na nivou studijskog usmjerenja Edukacija u biologiji

Nakon završenog studijskog programa obezbjeđuju se neophodna znanja i vještine za sticanje diplome drugog stepena akademskih studija iz obrazovno-naučnog polja prirodnih nauka. Ishod procesa učenja je stručnjak sa naprednim akademskim obrazovanjem koji posjeduje značajno proširena i produbljena znanja u odnosu na znanje stečeno na osnovnim akademskim studijama kao i integrisano znanje neophodno za razumjevanje naučne osnove iz oblasti edukacije u biologiji. Student koji završi II ciklus studija studijskog programa Biologija usmjerenje Edukacija u biologiji stiče sljedeće kompetencije i vještine za rad:

Ishodi učenja

- Integrirano teorijsko i praktično šire znanje iz biologije koje podržava obavljanje stručnog i naučnog rada i odgovorno djelovanje, kao i znanje o organizaciji nastave u školama;
- Integrirano znanje o metodološkim pristupima u oblasti nastavi biologije;
- Uspješno tumačenje procesa učenja i individualnih karakteristika učenika, kao i ostalih faktora za promovisanje učenja;
- Primjena različitih metoda za prijenos znanja iz biologije;
- Samostalno učenje i svjesnost o potrebi cjeloživotnog učenja i razvoja stručnih kompetencija;
- Uspješna primjena načela dobre laboratorijske i terenske prakse u procesima planiranja, izvođenja i upravljanja eksperimentom u nastavi, savladani principi planiranja, realizacije i obrade podataka dobivenih u okviru stručnih i naučnih djelovanja u biologiji.

Vještine

Nakon završenog studija drugog ciklusa studija, student može:

- objasniti organizaciju škole i ulogu obrazovanja u širem društvenom kontekstu;
- opisati principe obrazovnog procesa;
- objasniti pedagošku ulogu nastavnika u školi;
- tumačiti proces učenja i individualne karakteristike učenika, kao i ostalih faktora za promovisanje učenja;
- osmišljavati efikasno okruženje za učenje;
- planirati rad s učenicima s posebnim potrebama;
- davati kritički osvrt na testiranje i ocjenjivanje znanja učenika;
- davati kritički osvrt na podobnost eksperimenta za nastavu;
- planirati eksperimente za određeni nivo učeničkog znanja i/ili adekvatno objašnjavati koncepte i sadržaje u nastavi biologije;
- koristiti stručnu terminologiju i literaturu u učionici;
- primjenjivati različite metode za prijenos znanja biologije;
- koristiti nastavni plan i program biologije, razlikovati nastavne ciljeve, sadržaje i metode;
- primjeniti odgovarajuće metode za ocjenjivanje znanja iz biologije;

- koristiti strukturu nastavnog sadržaja i njegovo uklapanje u vertikalnu nastavnu shemu;
- primijeniti konceptualno i apstraktno razmišljanje, uz visok nivo sposobnosti i kreativnosti
- koristiti samostalno poučavanje u osnovnoj i srednjoj školi;
- definirati ciljeve nastavnih jedinica i birati pogodna nastavna pomagala (eksperimente, radne listove, modele, testove znanja);
- koristiti istraživanje u učionici s ciljem procjene efekta određenih nastavnih metoda na procese učenja.

Kompetencije

Nakon završenog studija drugog ciklusa studija, studenta/icu odlikuje sposobnost:

- korištenja nastavnog plana i programa iz biologije;
- razlikovanja nastavnih ciljeva, sadržaja i metoda;
- djelotvornog rada i komunikacije u učionici;
- razumijevanja profesionalne i etičke odgovornosti;
- prosuđivanja organizacije i planiranja vlastitog stručnog razvoja;
- osmišljavanja eksperimentalne tehnike iz biologije primjerene u učionici;
- primijene najnovijih naučnih i stručnih dostignuća u nastavnom procesu;
- nezavisnog teorijskog i eksperimentalnog istraživanja u oblasti;
- primjene moderne informacijsko-komunikacijske tehnologije u nastavi;
- planiranja rada s učenicima s posebnim potrebama;
- primjene odgovarajućih metoda za ocjenjivanje znanja iz biologije
- samostalnog učenja i potreba za doživotnim učenjem.
- timskog rada, primjerenog različitim kontekstima učenja i zaposlenja,
- vođenja i/ili pokretanja inicijative i daju doprinos promjeni i razvoju.

1.5.2. Kompetencije i ishodi učenja na nivou studijskog usmjerenja Biodiverzitet i ekologija

Nakon završenog studijskog programa obezbjeđuju se neophodna znanja i vještine za sticanje diplome drugog stepena akademskih studija iz obrazovno-naučnog polja prirodnih nauka. Ishod procesa učenja je stručnjak sa naprednim akademskim obrazovanjem koji posjeduje značajno proširena i produbljena znanja u odnosu na znanje stečeno na osnovnim akademskim studijama kao i integrisano znanje neophodno za razumjevanje naučne osnove iz oblasti ekologije, botanike i zoologije. Stečeno znanje diplomiranom studentu obezbjeđuje stručnost za rad u laboratorijama i istraživačkim centrima ekoloških profila, ali i praktičnu primjenu stečenih znanja u različitim granama privrede.

Ishodi učenja

- Uspješna primjena načela dobre laboratorijske i terenske prakse u procesima planiranja, izvođenja i upravljanja eksperimentom, savladani principi planiranja, realizacije i

obrade podataka dobivenih u okviru stručnih i naučnih djelovanja u istraživanju biodiverziteta i ekologiji;
- Integrirano teorijsko i praktično znanje o funkcionalnoj organizaciji ekosistema, uz posjedovanje šireg znanja iz biologije, ekologije, botanike, zoologije i drugih srodnih nauka koje podržava obavljanje stručnog i naučnog rada i odgovorno djelovanje;
- Unaprijeđeno znanje u oblasti biostatičkih metoda obrade podataka;
- Integrirano znanje o metodološkim pristupima u oblasti monitoringa ekosistema i bioindikaciji i povezivanje šireg znanja o fizičkim, hemijskim i biološkim parametrima sa stručnim i naučnim znanjem iz oblasti upravljanja okolišem;
- Primjena sistematskog znanja u području istraživanja biodiverziteta, integrirano znanje o procesima upravljanja okolišem u sistemima konzervacije, zaštite prirode, i restauracije;
- Integrirano znanje u obasti ekotoksikologije i procjene rizika;
- Primjena stečenih znanja u rješavanju problema u realizaciji zadataka i donošenju odluka u praksi u okruženju sa širim, multidisciplinarnim kontekstom;
- Samostalno učenje i svjesnost o potrebi cjeloživotnog učenja i razvoja stručnih kompetencija.

Vještine

Nakon završenog studija drugog ciklusa studija, student može:
- primjeniti različite tehnike i tehnologije iz područja ekologije potrebnih za planiranje, vođenje i upravljanje postojećim i novim tehnikama.
- primijeniti svoje znanje i razumijevanje, kao i sposobnosti rješavanja problema na nove i nepoznate sredine unutar šireg (ili interdisciplinarnog) konteksta u vezi sa područjem prirodnih nauka u oblasti istraživanja biodiverziteta i ekologije;
- primijeniti konceptualno i apstraktno razmišljanje, uz visok nivo sposobnosti i kreativnosti, čime se omogućava:
    - realizacija i kritička ocjena trenutnog istraživačkog i akademskog rada u oblasti ekologije, samostalna organizacija i sprovođenje bioloških i ekoloških istraživanja:
    - primjena i ocjena različitih metodologija u ekologiji i istraživanju biodiverziteta, formiranje kritičkog mišljenja i ponuda alternativnih rješenja.

Kompetencije

Nakon završenog studija drugog ciklusa studija, student/ica:
- stekli su interpersonalne vještine i vještine timskog rada, primjerene različitim kontekstima učenja i zaposlenja, te pokazuju sposobnost vođenja i/ili pokretanja inicijative i daju doprinos promjeni i razvoju;
- sposobnost djelotvornog rada i komunikacije u nacionalnom i međunarodnom okruženju;
- sposobnost primjene najnovijih naučnih i stručnih dostignuća u stručnom i naučnom radu;
- razumije profesionalnu i etičku odgovornost;
- ima sposobnost nezavisnog teorijskog i eksperimentalnog istraživanja u oblasti ekologije i biodiverziteta;

- ima sposobnost samostalnog učenja i potreba za doživotnim učenjem;
- po završetku studija formiraju se stručnjaci sposobni da rade i rukovode u primarno ekološkim laboratorijama različitih industrijskih grana i u institucijama koje se bave istraživanjima, monitoringom i upravljanjem biološkim resursima i zaštitom prirode.

1.5.3. Kompetencija i ishodi učenja na nivou studijskog usmjerenja Genetika i molekularna biologija

Nakon završenog usmjerenja Genetika i molekularna biologija stiču se neophodna znanja i vještine koja omogućavaju sticanje diplome drugog stepena akademskih studija iz obrazovno-naučnog polja prirodnih nauka. Ishod procesa učenja je stručnjak sa naprednim akademskim obrazovanjem koji posjeduje značajno proširena i produbljena znanja u odnosu na znanje stečeno na osnovnim akademskim studijama kao i integrisano znanje neophodno za razumjevanje naučne osnove iz oblasti genetike i molekularne biologije. Stečeno znanje diplomiranom studentu obezbjeđuje stručnost za rad u molekularno biološkim laboratorijama, ali i praktičnu primjenu stečenih znanja u različitim granama privrede.

Ishodi učenja

- uspješna primjena teoretskog stečenog znanja za rješavanje molekularnih i genetičkih pitanja u laboratorijskim uslovima;
- razumijevanje i optimiziranje molekularno-genetičkih metoda u dijagnostici i klasifikaciji bolesti koje su genetički determinisane;
- primjena stečenih znanja u oblasti genetičkog testiranja individua i populacija;
- primjena stečenih znanja pri pristupu genskim i genomskim bazam podataka za analizu bioloških problema;
- razumjevanje regulacije, ekspresije, rekombinacije i evolucije na nivou gena i genoma;
- integrirano teorijsko i praktično znanje o metodama koje se koriste za analizu hromosoma;
- sposobnost samostalnog interpretiranja rezultata genotoksikoloških djelovanja i procjene rizika njihovog djelovanja;
- integrirano teorijsko i praktično znanje u oblasti forenzičke molekularne genetike;
- primijena stečenih znanja u detekciji i identifikaciji mikroorganizama na molekularnom nivou;
- teorijska osnova razumijevanja genetičke osnove imunološkog odgovora.

Vještine

Nakon završenog studija drugog ciklusa studija, student može:

- primjeniti molekularne genetičke metode u cilju dijagnostike različitih oboljenja na molekularnom nivou, klasificirati bolesti koje su genetički determinisane;
- na molekularno-genetskom nivou izvršiti detekciju i genotipizaciju mikroorganizama, kao i različitih biljnih i životinjskih organizama;
- primjeniti načela laboratorijskog rada samostalno i u timu u skladu sa postavljenim rokovima;

- primjeniti stečene vještine uključivanjem u timove za genetičko savjetovalište u detekciji i rješavanju genetičkih problema i procjeni njihovog rizika;
- uočiti i razlikovati promjene na hromosomima nastale djelovanjem određenih genotoksikanta;
- samostalno izvoditi bioindikatorske testove za analizu genotoksičnog djelovanja, testove humanih limfocita in vitro, modificirani komet testa;
- samostalno interpretirati rezultate genotoksikoloških djelovanja i izvršiti procjenu rizika njihovog djelovanja.

Kompetencije

Nakon završenog studija drugog ciklusa studija, student/ica ima:

- Sposobnost integrisanja teorije i prakse i analiziranje odgovarajućeg modela u molekularno-genetičkim analizama.
- Sposobnost u eksperimentalnim/laboratorijskim analizama tj. stjecanje, analiza i interpretacija sintetičkih i laboratorijskih podataka, te razumijevanje prednosti i limitiranja u korištenju svakog tipa analize molekularnih podataka.
- Sposobnost evaluacije i interpretacija laboratorijskih podataka sa naučnog stajališta i posjedovanje vještina potrebnih za planiranje, sprovođenje i izvještavanje o istraživačkom radu.
- Odabir, upotreba i aplikacija molekularno-genetičkih standardnih metoda i novih dijagnostičkih procedura, sposobnost ekspertize različitih DNK profila bioloških uzoraka.
- Individualni rad na projektu i završetak istog uz razvijanje kritička analize, te vještine potrebne za objavljivanje naučnog rada, te razumijevanje profesionalne i etičke odgovornosti, koji će biti korisno za društvo i unapređenje zajednice općenito.
- Upravljanje naučno-istraživačkim projektom, od postavljanja hipoteze do realizacije projekta, rad u multidisciplinarnom timu, te otvoreno za originalnost, aktivno u društvenim pitanjima, vodi računa o humanom dostajanstvu i na najvišem nivou doprinosi razvitku primijenjene biološke nauke iz oblasti genetičkih disciplina.
- Po završetku studija, formiraju se stručnjaci sposobni da rade i rukovode u molekularno genetičkim laboratorijama za dijagnostiku i analizu, u institucijama koje se bave naučnim-stručnim istraživanjima, i bave se uspostavljanjem sistema za DNK ekspertizu i profiliranje.

1.5.4. Kompetencije i ishodi učenja na nivou studijskog usmjerenja Mikrobiologija

Nakon završenog usmjerenja Mikrobiologija stiču se neophodna znanja i vještine koja omogućavaju sticanje diplome drugog stepena akademskih studija iz obrazovno-naučnog polja prirodnih nauka. Ishod procesa učenja je stručnjak sa naprednim akademskim obrazovanjem koji posjeduje značajno proširena i produbljena znanja u odnosu na znanje stečeno na osnovnim akademskim studijama kao i integrisano znanje neophodno za razumjevanje naučne osnove iz oblasti mikrobiologije. Stečeno znanje diplomiranom studentu obezbjeđuje stručnost za rad u mikrobiološkim laboratorijama ali i praktičnu primjenu stečenih znanja u različitim granama privrede i naučno-istraživačkom radu.

Ishodi učenja

- Integriranje i primjena stečenih znanja u području sanitarne i prehrambene mikrobiologije;
- Ovladavanje spoznajama o ulozi mikroorganizama u savremenoj industriji i biotehnologiji;
- Primjena stečenih znanja i vještina pri samostalnom radu u mikrobiološkim laboratorijama namjenjenim za analizu kvaliteta namirnica, vode, predmeta opće upotrebe i zraka, uz ovladavanje savremenim mikrobiološkim metodama i samostalno interpretiranje dobijenih rezultata;
- Primjena sistematskog znanja za kritičko razumijevanje koncepata mikrobioloških normi, kao i standardizacije dijagnostičkih metoda;
- Usvajanje znanja i razumjevanje značaja mikroorganizama u proizvodnji lijekova, prehrambenoj industriji, poljoprivredi, rudarstvu, razgradnji toksičnih otpadnih materija i genetičkom inženjerstvu;
- Usvajanje znanja o značaju mikroorganizama kao modela za istraživanje različitih procesa u živim sistemima;
- Unaprijeđeno znanje u oblasti savremenih molekularnih metoda i njihovoj primjeni u radu u molekularno dijagnostičkim laboratorijama, te detekciji i indentifikaciji mikroorganizama na molekularnom nivou;
- Integriranje i primjena znanja stečenih kroz aktivno učešće u naučnoistraživačkim projektima, te kroz izradu stručnih projekata i studija.

Vještine

Nakon završenog studija drugog ciklusa studija, student može:

- primjenom adekvatnih fenotipskih i genotipskih metoda izvršiti izolaciju i identifikaciju patogenih i apatogenih mikroorganizama;
- samostalno provesti mikrobiološku analizu, hrane, vode, zraka, predmeta opće upotrebe i sl.;
- ispitivati i analizirati osjetljivost mikroorganizama na antibiotike i druge biološki aktivne supstance;
- integrirati i primijeniti stečena znanja o patogenosti mikroorganizama u naučno-istraživačkom radu i laboratorijske tehnike u praksi;
- kritički razumijevati koncepte mikrobioloških normi, standardiziratii optimizirati dijagnostičke metoda;
- integrirati i primijeniti stečena znanja i vještine za samostalan stručni i naučno-istraživački rad iz područja molekularne mikrobiologije, biotehnologije (biomedicine, farmacije, agronomije, šumarstava), mikrobne ekologije, zatim za izradu stručnih projekata i studija, te drugih dokumenata vezanih za zaštitu okoliša, prepoznati i analizirati negativne uticaje na okoliš, te predložiti mjere zaštite.

Kompetencije

Nakon završenog studija drugog ciklusa studija, studenti stiču slijedeće kompetencije:

- široko teoretsko i praktično znanje iz odabranih predmeta u okviru sanitarne i prehrambene mikrobiologije, molekularne mikrobiologije, mikrobiologije patogena, genetičkog inžinjerstva i biotehnologije i ostalih područja mikrobiologije
- osposobljenost u provođenju u eksperimentalnih/laboratorijskih analiza, sposobnost analiziranja problema, interpretiranje laboratorijskih podataka, te razumjevanje i tumačenje standardnih mikrobioloških normi
- odabir, upotreba i aplikacija standardnih i moderniziranih mikrobioloških metoda i novih dijagnostičkih procedura, sposobnost za samostalan i timski rad te komunikaciju sa stručnjacima iz odgovarajućih područja.
- kroz neprekidno učenje i samoprocjenu unaprijeđuju kompetencije i stavove nužne za podizanje kvalitete stručnog rada
- razvijene vještine potrebne za objavljivanje samostalnog naučnog rada, praćenja i razumjevanja naučne literature.
- koordinacija i sprovođenje naučno istraživačkih projekta, od postavljanja hipoteze do realizacije projekta, uz doprinose razvitku primijenjene biološke nauke iz oblasti mikrobiologije.

1.5.5. Kompetencije i ishodi učenja na nivou studijskog usmjerenja Fiziologija i molekularna biologija

Ishodi procesa učenja

Savladavanjem datog studijskog programa student stiče znanja, vještine i stavove neophodne za razumjevanje fiziologije i molekularne biologije, kao i specifične kompetencije neophodne za naučno-istraživački i stručni rad u nastavnim i naučnim institucijama i u primijenjenoj djelatnosti. Svakako jedan od ishoda je i poznavanje teorijskih i/ili eksperimentalnih znanja za dalje usavršavanje i samostalni naučni rad.

Kompetencije i vještine

Student koji završi drugi ciklus studija usmjerenje Fiziologija i molekularna biologija stiče kompetencije i vještine neophodne za rad u:

- području bioloških i primijenjenih bioloških disciplina;
- području primijenjene fiziologije i molekularne biologije;
- obrazovanju i industriji;
- institucijama koje se bave zaštitom životne sredine;
- institutima i zavodima za botaniku, zoologiju, fiziologiju, ekologiju i genetiku;
- primijenjenim i razvojnim laboratorijama u poljoprivredi, šumarstvu, veterinarskoj medicini i ostalim medicinskim ustanovama;
- drugim srodnim institucijama u zemlji i inostranstvu.
-

1.6. Lista obaveznih i izbornih predmeta studijskog programa

Studijski program "Biologija" definira način na koji se ECTS bodovi mogu ostvarivati sa ciljem sticanja 60 ECTS bodova potrebnih za završetak drugog ciklusa studija, u skladu sa Zakonom o visokom obrazovanju Tuzlanskog kantona i Statutom Univerziteta u Tuzli. Studij se organizuje kroz dva semestra, koji se vrednuju sa po 30 ECTS bodova.

Da bi student okončao studij potrebno je da ostvari ukupno 60 ECTS bodova. Student ECTS bodove može ostvariti iz:

- obaveznih predmeta,
- izbornih predmeta,
- završnog rada.

Student ostvaruje ECTS bodove dobijanjem prolazne ocjene iz predmeta u skladu sa Statutom i opštim aktima Univerziteta. Završni rad je obavezan i vrednuje se sa 25 ECTS boda.

U okviru programa svi studenti slušaju obavezne predmete, dok izborni predmet biraju iz liste izbornih predmeta predviđenih za drugi semestar, vodeći se pri tome smjernicama Standarda i normativa za visoko obrazovanje u Tuzlanskom kantonu.
Osim predmeta studijskog programa drugog ciklusa studija "Biologija" Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Tuzli, studentu će se priznati i ECTS bodovi ostvareni u okviru mobilnosti studenata, prema odgovarajućem ugovoru kojim se definiše program mobilnosti studenta potpisanog između Prirodno-matematičkog fakulteta odnosno Univerziteta u Tuzli, kao matične institucije i institucije domaćina, u skladu sa Pravilnikom o međunarodnoj mobilnosti.

Tabela 1. Nastavni plan i program studijskog programa Biologija, Zvanje: Magistar biologije, usmjerenje *Edukacija u biologiji*

Nastavni predmeti	Zimski semestar					Ljetni semestar				
	Sati				ECTS	Sati				ECTS
	P	AV	LV	DON		P	AV	LV	DON	
Metodologija istraživačkog rada sa biostatistikom	3	0	0	1	6					
Savremeni didaktičko-metodički principi u nastavi biologije	3	0	2	0	7					
Psihologija obrazovanja	3	0	0	1	6					
Savremena nastava u biologiji	3	0	0	0	5					
Ogledi u nastavi biologije	3	0	1	0	6					
Ukupno	**15**	**0**	**3**	**2**	**30**					
Cjeloživotno obrazovanje*						2	0	0	1	5
Inovativni modeli u nastavi biologije*						2	0	0	1	5
Inkluzija u obrazovanju*						2	0	0	1	5
Završni magistarski rad									17	25
Ukupno						**2**	**0**	**0**	**18**	**30**
	40 SATI 60 ECTS									

*Izborni predmet P – predavanja; AV – auditorne vježbe; LV – laboratorijske vježbe; DON – dodatni oblik nastave

U ljetnom semestru student bira jedan izborni predmet (ukupno 5 ECTS kredita) od ponuđena tri predmeta.

Tabela 2. Nastavni plan i program studijskog programa Biologija, Zvanje: Magistar biologije, usmjerenje *Biodiverzitet i ekologija*

Nastavni predmeti	Zimski semestar					Ljetni semestar				
	Sati				ECTS	Sati				ECTS
	P	AV	LV	DON		P	AV	LV	DON	
Metodologija istraživačkog rada sa biostatistikom	3	0	0	1	6					
Biodiverzitet i konzervacija	3	0	1	0	6					
Ekologija i zaštita ekosistema	3	0	1	0	6					
Sistematika i filogenija	3	0	0	1	6					
Bioindikacija i monitoring sistemi	3	0	1	0	6					
Ukupno	**15**	**0**	**3**	**2**	**30**					
Invazivne vrste*						2	0	0	1	5
Ekotoksikologija*						2	0	0	1	5
Terenska nastava u biologiji*						2	0	0	1	5
Završni magistarski rad									17	25
Ukupno						**2**	**0**	**0**	**18**	**30**
	40 SATI 60 ECTS									

*Izborni predmet P – predavanja; AV – auditorne vježbe; LV – laboratorijske vježbe; DON – dodatni oblik nastave

U ljetnom semestru student bira jedan izborni predmet (ukupno 5 ECTS kredita) od ponuđena tri predmeta.

Tabela 3. Nastavni plan i program studijskog programa Biologija, Zvanje: Magistar biologije, usmjerenje *Genetika i molekularna biologija*

Nastavni predmeti	Zimski semestar					Ljetni semestar				
	Sati				ECTS	Sati				ECTS
	P	AV	LV	DON		P	AV	LV	DON	
Metodologija istraživačkog rada sa biostatistikom	3	0	0	1	6					
Molekularna biologija gena i genoma	4	0	0	0	6					
Humana molekularna genetika	3	0	1	0	6					
Citogenetika i genotoksikologija	3	0	1	0	6					
Mikrobna genetika	3	0	0	1	6					
Ukupno	**16**	**0**	**2**	**2**	**30**					
Genetičko testiranje*						2	0	0	1	5
Forenzička genetika*						2	0	0	1	5
Molekularna imunogenetika*						2	0	0	1	5
Završni magistarski rad									17	25

Ukupno					**2**	**0**	**0**	**18**	**30**
	40 SATI 60 ECTS								

*Izborni predmet P – predavanja; AV – auditorne vježbe; LV – laboratorijske vježbe; DON – dodatni oblik nastave

U ljetnom semestru student bira jedan izborni predmet (ukupno 5 ECTS kredita) od ponuđena tri predmeta.

Tabela 4. Nastavni plan i program studijskog programa Biologija, Zvanje: Magistar biologije, usmjerenje *Mikrobiologija*

Nastavni predmeti	Zimski semestar					Ljetni semestar				
	Sati				ECTS	Sati				ECTS
	P	AV	LV	DON		P	AV	LV	DON	
Metodologija istraživačkog rada sa biostatistikom	3	0	0	1	6					
Mikrobiologija patogena	3	0	1	0	6					
Primijenjena i sanitarna mikrobiologija	3	0	1	0	6					
Genetički inžinjering i biotehnologija mikroorganizama	3	0	0	1	6					
Molekularna mikrobiologija	3	0	1	0	6					
Ukupno	**15**	**0**	**3**	**2**	**30**					
Genetika bakterija i bakteriofaga*						2	0	0	1	5
Emergentni i reemergentni virusi*						2	0	0	1	5
Ekologija mikroorganizama*						2	0	0	1	5
Završni magistarski rad									17	25
Ukupno						**2**	**0**	**0**	**18**	**30**
	40 SATI 60 ECTS									

*Izborni predmet P – predavanja; AV – auditorne vježbe; LV – laboratorijske vježbe; DON – dodatni oblik nastave

U ljetnom semestru student bira jedan izborni predmet (ukupno 5 ECTS kredita) od ponuđena tri predmeta.

Tabela 5. Nastavni plan i program studijskog programa Biologija, Zvanje: Magistar biologije, usmjerenje *Fiziologija i molekularna biologija*

Nastavni predmeti	Zimski semestar					Ljetni semestar				
	Sati				ECTS	Sati				ECTS
	P	AV	LV	DON		P	AV	LV	DON	
Metodologija istraživačkog rada sa biostatistikom	3	0	0	1	6					
Molekularna i ćelijska fiziologija	4	0	0	1	7					
Animalni fiziološki mehanizmi i adaptacije	3	0	1	0	6					
Molekularna biologija i fiziologija biljaka	3	0	1	0	6					

Molekularna biologija i ekologija	2	0	1	0	5					
Ukupno	**15**	**0**	**3**	**2**	**30**					
Eksperimentalna animalna fiziologija*						2	0	0	1	5
Fitopatologija i otpornost biljaka*						2	0	0	1	5
Globalna molekularna ekologija*						2	0	0	1	5
Završni magistarski rad									17	25
Ukupno						**2**	**0**	**0**	**18**	**30**
	40 SATI 60 ECTS									

*Izborni predmet P – predavanja; AV – auditorne vježbe; LV – laboratorijske vježbe; DON – dodatni oblik nastave

U ljetnom semestru student bira jedan izborni predmet (ukupno 5 ECTS kredita) od ponuđena tri predmeta.

1.7. Lista drugih obaveza i aktivnosti iz kojih student ostvaruje ECTS bodove

Student ostvaruje odgovarajući broj ECTS kredita kroz izradu završnog magistarskog rada.

Prema odredbama Pravilnika o završnom magistarskom radu na drugom ciklusu studija Univerziteta u Tuzli magistarski rad je samostalan rad u kojem student dokazuje da može uspješno koristiti metodologiju naučno-istraživačkog i stručnog rada, provoditi istraživanja, diskutovati rezultate istraživanja i izvoditi zaključke. Student obrađuje odabranu temu primjenom naučnih i stručnih metoda, te dokazuje da je savladao nastavni plan i program studija, stekao potrebno znanje i osposobio se za njegovu primjenu.

Magistarski rad treba biti napisan tako da daje naučni i stručni doprinos:

- postojećim objavljenim naučnim i stručnim saznanjima;
- rješavanju aktuelnog naučnog ili stručnog problema;
- u primjeni postojećih naučnih i stručnih rezultata u rješavanju stručnog problema.

Završni rad nosi ukupno 25 ECTS bodova.

Na osnovu pismenog izjašnjenja studenta, uz saglasnost predloženog mentora, Naučno-nastavno vijeće Fakulteta donosi Odluku o imenovanju mentora kandidatu. Mentor za izradu završnog rada može biti nastavnik koji ima izbor na užoj naučnoj oblasti kojoj pripadaju obavezni predmeti iz kojih je student ostvario ili će ostvariti ECTS bodove, ili nastavnik kod koga je student slušao izborni predmet u sklopu ovog studijskog programa. Postupak prijave, izrade i odbrane završnog magistarskog rada bliže je regulisan odredbama Pravilnika o završnom magistarskom radu na drugom ciklusu studija Univerziteta u Tuzli, u skladu sa Statutom i Pravilima studiranja na drugom ciklusu studija na Univerzitetu u Tuzli. Završni magistarski rad se može predati na ocjenu i dalji postupak nakon položenih svih ispita i izvršenih svih drugih obaveza predviđenih studijskim programom i opštim aktima nadležnih organa Univerziteta.

1.8. Način realizacije nastave i način provjere znanja za svaki predmet

Načini realizacije nastave, podučavanja i učenja su osmišljene tako da podstaknu studente na kritičko mišljenje i aktivno djelovanje kako bi mogli zadovoljiti zahtjeve koji im se postavljaju u profesionalnom radu. Studenti su osposobljeni da rade individualno i timski. Studenti su osposobljeni da shvate važnost pojma cjeloživotnog učenja radi unaprjeđenja znanja, vještina i kompetencija uz primjenu raznih metoda.

Metode koje se koriste za prenošenje znanja su uglavnom aktivnosti uspješnog učenja i to: konkretno iskustvo, promatranje i promišljanje, stvaranje apstraktnih koncepata i aktivno eksperimentisanje. Kao stilovi učenja preferiraju se: vizuelni stil, auditorni, verbalni, logičko-matematički, društveni i samostalni.

Nastava na predmetima odvija se u skladu sa planom izvođenja nastave.

Najvažnije metode izvođenja nastave su:

- klasična i interaktivna teorijska nastava
- praktični rad studenata u laboratorijama
- seminari
- terenska nastava

Nastava se izvodi kroz predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava. Dopunjuje se sa interaktivnom teorijskom nastavom koja se odlikuje tehnikama aktivnog učenja uz diskusiju nastavnika sa studentima o temi koja je predmet predavanja. Za ovakav način izvođenja nastave karakteristično je korišćenje multimedijalnih prezentacija kao najsavremenijeg sredstva za prikazivanje nastavnih sadržaja.

Praktični rad studenata u laboratorijama izvodi se kao demonstracija određenih postupaka ili vještina uz aktivno učešće studenata i kao samostalni eksperimentalni rad studenata sa definisanim ciljem.

Seminari omogućavaju studentima da se uvježbavaju u samostalnom korišćenju literature, elektronskih baza podataka i prezentaciji odabranih tema koje su obradili uz minimalnu pomoć nastavnika i saradnika na predmetu.

Terenska nastava omogućava studentima da izvedu aktivnosti koje se ne mogu na adekvatan način realizovati u laboratorijama ili da se upoznaju sa određenim aspektima profesije u realnim uslovima (prirodi).

Drugi oblici nastave se realizuju kroz izvođenje samostalnog i grupnog istraživačkog rada studenta u laboratorijskoj i terenskoj praksi, pripremu projektnih prijedloga, izradu zadataka i izvještaja, učešće u tekućim projektima, organizaciju bioloških zbirki, stručni i naučni rad sa mentorom ili predmetnim nastavnikom.

Znanje studenata će se provjeravati na osnovu njihove sposobnosti da istražuju informacije, analiziraju stanja i prezentuju argumente na dosljedan način. Provjera znanja tokom trajanja

studija se zasniva na temama obrađenim u predavanjima, seminarima, projektima i zahtijeva demonstraciju opštih vještina i kompetencija koje proističu iz datog predmeta. Načini provjere znanja su komplementarni odgovarajućim i očekivanim ishodima učenja i održavati će se kroz provjeru znanja na kolokvijima, testovima, prezentiranju vještina na vježbama, pristupom i radom u timu i laboratoriji, vještinama realizacije studentskih projekata i seminara i usmenih izlaganja.
Način bodovanja ovih aktivnosti je bliže određen silabusom svakog predmeta, a kriteriji provjere znanja određeni su Zakonom o visokom obrazovanju TK i Statutom Univerziteta u Tuzli. Kriteriji provjere znanja su generički i primjenjuju se na sve predmete. Konačni uspjeh studenta za određeni predmet, u određenom semestru, izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, što je predstavljeno u tabeli 6.

Tabela 6. Težinski faktor provjere znanja

Brojno	**Opisno**	**Slovno**	**Opis**	**Bodovi**
10	odličan	A	Odgovor i aktivnost studenta su primjerene i pružaju jasan dokaz potpunog usvajanja znanja, razumijevanja i vještina koje odgovaraju nivou kvalifikacije. Dokazi takođe pokazuju da su svi ishodi učenja i obaveze za taj nivo zadovoljene na visok način.	95-100
9	izvanredan	B	Odgovor i aktivnost studenta su odlični i pružaju dokaz sveobuhvatnog znanja, razumijevanja i vještina koje odgovaraju tom nivou kvalifikacije. Dokazi takođe pokazuju da su svi ishodi učenja i obaveze za taj nivo zadovoljene, a da su mnoge zadovoljene na visok način.	85-94
8	vrlo dobar	C	Odgovor i aktivnost studenta su dobri i pružaju dokaz znanja, razumijevanja i vještina koje odgovaraju nivou kvalifikacije. Dokazi takođe pokazuju da su svi ishodi učenja i obaveze za taj nivo zadovoljene, a da su mnoge više nego zadovoljene.	75-84
7	dobar	D	Odgovor i aktivnost studenta su prihvatljivi i pružaju dokaz znanja, razumijevanja i vještina koje odgovaraju nivou kvalifikacije. Dokazi takođe pokazuju da su svi ishodi učenja i obaveze za taj nivo zadovoljene.	65-74
6	dovoljan	E	Odgovor i aktivnost studenta su prihvatljivi i pružaju dokaz minimalnog znanja, razumijevanja i vještina koje odgovaraju tom nivou kvalifikacije. Dokazi takođe pokazuju da je većina ishoda učenja i obaveza za taj nivo zadovoljena.	54-64
5	ne zadovoljava	F	Odgovor i aktivnost studenta su neprihvatljivi i pružaju malo dokaza o znanju, razumijevanju i/ili vještinama koje odgovaraju tom nivou kvalifikacije. Dokazi pokazuju da je vrlo malo, ili nimalo, ishoda učenja i obaveza za taj nivo zadovoljeno.	<54

Ocjena na ispitu zasnovana je na ukupnom broju bodova koje je student stekao ispunjavanjem predispitnih obaveza i polaganjem ispita, a prema kvalitetu stečenih znanja i vještina, i sadrži maksimalno 100 bodova. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda. Ako student nije zadovoljan konačnom ocjenom, može poništiti bodove završnog ispita prateći upute univerzitetskih pravila o poništavanju ocjene.

1.9. Lista izbornih predmeta

Usmjerenje: EDUKACIJA U BIOLOGIJI

Tabela 7. Lista izbornih predmeta za usmjerenje *Edukacija u biologiji*

Izborni predmeti	Zimski semestar					Ljetni semestar				
	Sati				ECTS	Sati				ECTS
	P	AV	LV	DON		P	AV	LV	DON	
Cjeloživotno obrazovanje						2	0	0	1	5
Inovativni modeli u nastavi biologije						2	0	0	1	5
Inkluzija u obrazovanju						2	0	0	1	5

P – predavanja; AV – auditorne vježbe; LV – laboratorijske vježbe; DON – dodatni oblik nastave

Usmjerenje: BIODIVERZITET I EKOLOGIJA

Tabela 8. Lista izbornih predmeta za usmjerenje *Biodiverzitet i ekologija*

Nastavni predmeti	Zimski semestar					Ljetni semestar				
	Sati				ECTS	Sati				ECTS
	P	AV	LV	DON		P	AV	LV	DON	
Invazivne vrste						2	0	0	1	5
Ekotoksikologija						2	0	0	1	5
Terenska nastava u biologiji						2	0	0	1	5

P – predavanja; AV – auditorne vježbe; LV – laboratorijske vježbe; DON – dodatni oblik nastave

Usmjerenje: GENETIKA I MOLEKULARNA BIOLOGIJA

Tabela 9. Lista izbornih predmeta za usmjerenje *Genetika i molekularna biologija*

Nastavni predmeti	Zimski semestar					Ljetni semestar				
	Sati				ECTS	Sati				ECTS
	P	AV	LV	DON		P	AV	LV	DON	
Genetičko testiranje						2	0	0	1	5
Forenzička genetika						2	0	0	1	5
Molekularna imunogenetika						2	0	0	1	5

P – predavanja; AV – auditorne vježbe; LV – laboratorijske vježbe; DON – dodatni oblik nastave

Usmjerenje: MIKROBIOLOGIJA

Tabela 10. Lista izbornih predmeta za usmjerenje *Mikrobiologija*

Nastavni predmeti	Zimski semestar					Ljetni semestar				
	Sati				ECTS	Sati				ECTS
	P	AV	LV	DON		P	AV	LV	DON	
Genetika bakterija i bakteriofaga						2	0	0	1	5
Emergentni i reemergentni virusi						2	0	0	1	5
Ekologija mikroorganizama						2	0	0	1	5
Završni magistarski rad									17	25

P – predavanja; AV – auditorne vježbe; LV – laboratorijske vježbe; DON – dodatni oblik nastave

Usmjerenje: FIZIOLOGIJA I MOLEKULARNA BIOLOGIJA

Tabela 11. Lista izbornih predmeta za usmjerenje *Fiziologija i molekularna biologija*

Nastavni predmeti	Zimski semestar					Ljetni semestar				
	Sati				ECTS	Sati				ECTS
	P	AV	LV	DON		P	AV	LV	DON	
Eksperimentalna animalna fiziologija						2	0	0	1	5
Fitopatologija i otpornost biljaka						2	0	0	1	5
Globalna molekularna ekologija						2	0	0	1	5

P – predavanja; AV – auditorne vježbe; LV – laboratorijske vježbe; DON – dodatni oblik nastave

1.10. Uslovi i način upisa obaveznih i izbornih predmeta i načina izmjene odabira izbornog predmeta

U Nastavnom planu na pojedinim usmjerenjima u zimskom semestru nude se izborni predmeti, od kojih Naučno-nastavno vijeće Prirodno-matematičkog fakulteta, na početku akademske godine, u skladu sa važećim opštim pravnim aktima, kao i Standardima i normativima u oblasti visokog obrazovanja Tuzlanskog kantona određuje dva, odnosno tri izborna predmeta od kojih student bira jedan. Na listi izbornih predmeta nalaze se nastavni predmeti koji proširuju osnovnu oblast izučavanja dopunskim sadržajima. Izborni predmet student bira putem ankete, koja se provodi prije početka drugog semestra, a uz konsultaciju sa predmetnim nastavnikom prema svojim studijskim interesovanjima.

1.11. Uslovi upisa u sljedeći semestar, odnosno narednu akademsku godinu studija

Student može upisati naredni semestar nakon izvršenih obaveza iz prethodnog semestra po osnovu prisustva na predavanjima/vježbama, što dokazuje ovjerenim semestrom u Studentskoj službi Fakulteta za angažman na predmetima iz zimskog semestra. Student koji nije izvršio predviđene obaveze iz upisanih predmeta i nije ovjerio semestar, navedene predmete ponovo upisuje i sluša u narednoj akademskoj godini. Dodatni uslovi upisa u naredni semestar prate Pravila studiranja o drugom ciklusu i Statutarne odredbe Univerziteta u Tuzli.

1.12. Način završetka studija

Drugi ciklus studija se završava izradom i odbranom završnog rada. Nakon odbrane završnog rada student će imati ostvarenih 60 ECTS bodova, što u zbiru sa prvim ciklusom iznosi 300 ECTS.

Studij II ciklusa završava se polaganjem svih ispita, te izradom i javnom odbranom završnog magistarskog rada. Koncept sadržaja završnog – magistarskog rada (master teze) na Odsjeku biologija Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Tuzli, po svojoj strukturi odgovara programima preporučenim Bolonjskom deklaracijom (po ECTS sistemu bodovanja). Magistarski rad u pravilu je istraživačkog tipa ili stručno-teorijskog karaktera, iz oblasti bioloških nauka.
Studenti sa završetkom II ciklusa stiču prava nastavka školovanja na trećem ciklusu studija Odsjeka: Biologija Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Tuzli, kao i drugim srodnim programima trećeg ciklusa iz prirodnih nauka, kako u zemlji tako i u inostranstvu. Na studente drugog ciklusa studija analogno se primjenjuju odredbe Zakona i Statuta Univerziteta kojima su utvrđeni uslovi za prestanak statusa studenta. Prava i obaveze studenta mogu mirovati najviše jednu akademsku godinu, što je bliže uređeno Pravilima o studiranju na Univerzitetu u Tuzli.

1.13. Odredbe i uslovi pod kojima studenti koji su prekinuli studij ili izgubili status studenta mogu nastaviti studij

Studenti koji su prekinuli studij ili su izgubili pravo studiranja mogu nastaviti studij u skladu sa Zakonom o visokom obrazovanju TK, Statutom Univerziteta u Tuzli, Pravila studiranja na drugom ciklusu studija na Univerzitetu u Tuzli i drugim općim aktima univerziteta.

Student ima pravo na promjenu studijskog programa. Prelaz sa drugog univerziteta može se ostvariti samo prije početka nastave u semestru, a što je bliže utvrđeno Pravilima studiranja za drugi ciklus studija.

Položeni ispiti drugih studijskih programa prirodnih nauka priznaju se, ako predmeti iz kojih su ispiti položeni, po svom sadržaju i obimu odgovaraju nastavnom predmetu II ciklusa studijskog programa od najmanje 80%. Priznavanjem ispita priznaje se i ocjena kojom je student ocijenjen, te broj bodova u skladu sa nastavnim planom studijskog programa. Odluku o priznavanju položenih ispita i prelaska sa drugih studijskih programa u okviru istih ili srodni oblasti studija donosi Naučno--nastavno vijeće Fakulteta.

1.14. Nastavak obrazovanja, prohodnost studija i mobilnost studenata

Po okončanju drugog ciklusa studija, student odbranom završnog magistarskog rada, ostvaruje ukupno 300 ECTS bodova, od čega 240 bodova na studiju prvog ciklusa i 60 ECTS bodova na studiju drugog ciklusa. Na taj način ispunjava uslov i stiče pravo za upis na treći ciklus – doktorski studij, čime se osigurava vertikalna prohodost.
Postojanjem sličnih kurseva na master studijama u Bosni i Hercegovini i okruženju osigurava se prohodnost studenata i mobilnost, a što su vrlo bitni parametri ocjene kvaliteta savremenih studijskih programa.

1.15. Nastavni plan studijskog programa- silabusi predmeta

Studijski program Biologija obuhvata pet usmjerenja:

- Edukacija u biologiji,
- Biodiverzitet i ekologija,
- Genetika i molekularna biologija,
- Mikrobiologija,
- Fiziologija i molekularna biologija.

Svako usmjerenje u okviru studijskog programa realizuje se u dva semestra u toku trajanja akademske godine, pri čemu svaki semestar ima po 15 nastavnih sedmica. Ukupno opterećenje studenta vrši se prema Evropskom sistemu prenosa bodova – ECTS bodova, a sastoji se od predavanja, prakse, seminara, samostalnog rada, testova i izrade završnog (magistarskog) rada. Studenti u okviru određenog usmjerenja u zimskom semestru slušaju pet obaveznih predmeta, dok u ljetnom semestru slušaju jedan izborni predmet koji biraju iz liste izbornih predmeta za određeno usmjerenje. Magistarski rad se vrednuje sa 25 ECTS koji je predviđen za izradu u ljetnom semestru.

Usmjerenje: EDUKACIJA U BIOLOGIJI

Tabela 12. Nastavni plan i program studijskog programa Biologija, Zvanje: Magistar biologije, usmjerenje *Edukacija u biologiji*

Nastavni predmeti	Zimski semestar					Ljetni semestar				
	Sati				ECTS	Sati				ECTS
	P	AV	LV	DON		P	AV	LV	DON	
Metodologija istraživačkog rada sa biostatistikom	3	0	0	1	6					
Savremeni didaktičko-metodički principi u nastavi biologije	3	0	2	0	7					
Psihologija obrazovanja	3	0	0	1	6					
Savremena nastava u biologiji	3	0	0	0	5					
Ogledi u nastavi biologije	3	0	1	0	6					
Ukupno	**15**	**0**	**3**	**2**	**30**					
Cjeloživotno obrazovanje*						2	0	0	1	5

Inovativni modeli u nastavi biologije*					2	0	0	1	5
Inkluzija u obrazovanju*					2	0	0	1	5
Završni magistarski rad								17	25
Ukupno					**2**	**0**	**0**	**18**	**30**
	40 SATI 60 ECTS								

*Izborni predmet P – predavanja; AV – auditorne vježbe; LV – laboratorijske vježbe; DON – dodatni oblik nastave

U ljetnom semestru student bira jedan izborni predmet (ukupno 5 ECTS kredita) od ponuđena tri predmeta.

Usmjerenje: BIODIVERZITET I EKOLOGIJA

Tabela 13. Nastavni plan i program studijskog programa Biologija, Zvanje: Magistar biologije, usmjerenje *Biodiverzitet i ekologija*

Nastavni predmeti	Zimski semestar					Ljetni semestar				
	Sati				ECTS	Sati				ECTS
	P	AV	LV	DON		P	AV	LV	DON	
Metodologija istraživačkog rada sa biostatistikom	3	0	0	1	6					
Biodiverzitet i konzervacija	3	0	1	0	6					
Ekologija i zaštita ekosistema	3	0	1	0	6					
Sistematika i filogenija	3	0	0	1	6					
Bioindikacija i monitoring sistemi	3	0	1	0	6					
Ukupno	**15**	**0**	**3**	**2**	**30**					
Invazivne vrste*						2	0	0	1	5
Ekotoksikologija*						2	0	0	1	5
Terenska nastava u biologiji*						2	0	0	1	5
Završni magistarski rad									17	25
Ukupno						**2**	**0**	**0**	**18**	**30**
	40 SATI 60 ECTS									

*Izborni predmet P – predavanja; AV – auditorne vježbe; LV – laboratorijske vježbe; DON – dodatni oblik nastave

U ljetnom semestru student bira jedan izborni predmet (ukupno 5 ECTS kredita) od ponuđena tri predmeta.

Usmjerenje: GENETIKA I MOLEKULARNA BIOLOGIJA

Tabela 14. Nastavni plan i program studijskog programa Biologija, Zvanje: Magistar biologije, usmjerenje *Genetika i molekularna biologija*

Nastavni predmeti	Zimski semestar					Ljetni semestar				
	Sati				ECTS	Sati				ECTS
	P	AV	LV	DON		P	AV	LV	DON	
Metodologija istraživačkog rada sa biostatistikom	3	0	0	1	6					
Molekularna biologija gena i genoma	4	0	0	0	6					
Humana molekularna genetika	3	0	1	0	6					
Citogenetika i genotoksikologija	3	0	1	0	6					
Mikrobna genetika	3	0	0	1	6					
Ukupno	**16**	**0**	**2**	**2**	**30**					
Genetičko testiranje*						2	0	0	1	5
Forenzička genetika*						2	0	0	1	5
Molekularna imunogenetika*						2	0	0	1	5
Završni magistarski rad									17	25
Ukupno						**2**	**0**	**0**	**18**	**30**
	40 SATI 60 ECTS									

*Izborni predmet P – predavanja; AV – auditorne vježbe; LV – laboratorijske vježbe; DON – dodatni oblik nastave

U ljetnom semestru student bira jedan izborni predmet (ukupno 5 ECTS kredita) od ponuđena tri predmeta.

Usmjerenje: MIKROBIOLOGIJA

Tabela 15. Nastavni plan i program studijskog programa Biologija, Zvanje: Magistar biologije, usmjerenje *Mikrobiologija*

Nastavni predmeti	Zimski semestar					Ljetni semestar				
	Sati				ECTS	Sati				ECTS
	P	AV	LV	DON		P	AV	LV	DON	
Metodologija istraživačkog rada sa biostatistikom	3	0	0	1	6					
Mikrobiologija patogena	3	0	1	0	6					
Primijenjena i sanitarna mikrobiologija	3	0	1	0	6					
Genetički inžinjering i biotehnologija mikroorganizama	3	0	0	1	6					
Molekularna mikrobiologija	3	0	1	0	6					
Ukupno	**15**	**0**	**3**	**2**	**30**					
Genetika bakterija i bakteriofaga*						2	0	0	1	5

Emergentni i reemergentni virusi*					2	0	0	1	5
Ekologija mikroorganizama*					2	0	0	1	5
Završni magistarski rad								17	25
Ukupno					**2**	**0**	**0**	**18**	**30**
	40 SATI 60 ECTS								

*Izborni predmet P – predavanja; AV – auditorne vježbe; LV – laboratorijske vježbe; DON – dodatni oblik nastave

U ljetnom semestru student bira jedan izborni predmet (ukupno 5 ECTS kredita) od ponuđena tri predmeta.

Usmjerenje: FIZIOLOGIJA I MOLEKULARNA BIOLOGIJA

Tabela16. Nastavni plan i program studijskog programa Biologija, Zvanje: Magistar biologije, usmjerenje *Fiziologija i molekularna biologija*

Nastavni predmeti	Zimski semestar					Ljetni semestar				
	Sati				ECTS	Sati				ECTS
	P	AV	LV	DON		P	AV	LV	DON	
Metodologija istraživačkog rada sa biostatistikom	3	0	0	1	6					
Molekularna i ćelijska fiziologija	4	0	0	1	7					
Animalni fiziološki mehanizmi i adaptacije	3	0	1	0	6					
Molekularna biologija i fiziologija biljaka	3	0	1	0	6					
Molekularna biologija i ekologija	2	0	1	0	5					
Ukupno	**15**	**0**	**3**	**2**	**30**					
Eksperimentalna animalna fiziologija						2	0	0	1	5
Fitopatologija i otpornost biljaka						2	0	0	1	5
Globalna molekularna ekologija						2	0	0	1	5
Završni magistarski rad									17	25
Ukupno						**2**	**0**	**0**	**18**	**30**
	40 SATI 60 ECTS									

*Izborni predmet P – predavanja; AV – auditorne vježbe; LV – laboratorijske vježbe; DON – dodatni oblik nastave

U ljetnom semestru student bira jedan izborni predmet (ukupno 5 ECTS kredita) od ponuđena tri predmeta.

2. SYLLABUSI PREDMETA STUDIJSKOG PROGRAMA: BIOLOGIJA

Usmjerenje: EDUKACIJA U BIOLOGIJI

Puni naziv predmeta	**METODOLOGIJA ISTRAŽIVAČKOG RADA SA BIOSTATISTIKOM**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	6			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblici nastave
	3	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Edukacija u biologiji			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Avdul Adrović			
e-mail nastavnika	avdul.adrovic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Sticanje znanja o bazičnom konceptu metodološkog pristupa istraživačkom radu. Upoznavanje studenata sa načinom primjene osnovnih biostatističkih parametara pri obradi podataka.			
Ishodi učenja	Po završetku odslušanog kursa studenti će: - moći primjeniti stečena znanja za postavljenje koncepta metodološkog pristupa te izbora adekvatnih biostatističkih parametara pri izradi projekata i pisanja magistarskih radova; - razumjeti značenje i ulogu primjene osnovih dijelova istraživačkog nacrta (teorijskog, pripremnog, izvođenja istraživanja, obrade podataka i postupka vidljivosti rezultata); - znati postavati i definirati problem, predmet, ciljeve, hipoteze, metode istraživanja, obraditi podatke istražiavnja, te napisati izvještaj uz adekvatno citiranje literature.			
Indikativni sadržaj predmeta	Nauka-pojam i definicija. Evolucija središnje koncepcije prirodnih nauka. Osnovni pojmovi meteodologije (pojam nauka, metodologija, naučni metod, principi naučne spoznaje, metodološki pristup i vrste istraživanja). Faze istraživačkog postupka (teorijski i metodološki dio). Plan realizacije i metode istraživanja. UNESCO – kategorizacija naučnih i stručnih publikacija. Populacija i uzorak (slučajni, neslučajni uzorci, veličina uzorka). Biostatistička obrada podataka: deskriptivna statistika (frekvencija, procenat, mjere centralne tedencije, mjere varijabilnosti, tipovi distribucije), statistika zaključivnja (t test, hikvadrat test, korelacija). Pisanje rada. Citiranje i navođenje referenci.			
Metode učenja	Metode usmenog izlaganja i razgovora, pisani radovi, demonstracije i ilustracije, predavanja. U toku nastave studenti će raditi na izradi metodološkog pristupa projekta magistarskog rada.			

Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, završnihi ispita, praćenje aktivnosti studenata i izrada seminarskih radova ili projektnih zadataka. Testovi obuhvataju provjeru znanja iz određenog broja (po dogovoru sa studentima) održanih metodskih jedinica. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra.
Težinski faktori provjere	Ocjena na ispitu se utvrđuje prema sljedećoj skali: Način bodovanja aktivnosti studenata Kriterij Maksimalan broj bodova Aktivnost u nastavi kroz projektne prijedloge 15 Seminarski rad 15 Testovi 30 Završni ispit 40 Ukupno 100
Osnovna literatura	Berberović, Lj. (1997). Nauka i svijet. Društvo pisaca Bosne i Hercegovine Hadžiselimović R. (2002): Uvod u metodologiju naučnoistraživačkog rada. Autorizovana skripta. PMF Sarajevo Boris Petz, Vladimir Kolesarić, Dragutin Ivanec (2012): Petzova statistika.
Internet web reference	Po uputama predmetnog nastavnika, i u skladu sa nastavnim jedinicama.
U primjeni od akademske godine	2022/23.
Usvojen na sjednici NNV/UNV	

Puni naziv predmeta	**SAVREMENI DIDAKTIČKO-METODIČKI PRISTUPI U NASTAVI BIOLOGIJE**
Skraćeni naziv/šifra predmeta	
Ciklus studija	drugi ciklus
Bodovna vrijednost ECTS	7
Status predmeta	Obavezni
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski

Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblici nastave
	3	0	2	0
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Edukacija u biologiji			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Adisa Ahmić, red. prof.			
e-mail nastavnika	adisa.ahmic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Upoznati studente sa didaktičko-metodičkim specifičnostima nastave kao i praktičnim pitanjima pripremanja, realizacije i (samo)vrednovanje nastavnog procesa iz ugla kurikulumskog pristupa poučavanju nastave biologije.			
Ishodi učenja	Studenti će biti osposobljeni da: - razumjeti logiku kurikulumskog planiranja i pripremanja nastave; - osmišljavajuj različite aktivnosti za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda nastave i učenja; - primjenjivati različite strategije vrednovanja učeničkih postignuća prilagođene potrebama i mogućnostima učenika; - kritički promišljaju o rezultatima vrednovanja učeničkih postignuća i povezivati ih sa planiranjem budućeg nastavnog rada.			
Indikativni sadržaj predmeta	Didaktičko-metodička paradigma savremene nastave. Kurikulumsko planiranje i pripremanje nastave. Nastavne strategije i metode. Odgojno-obrazovni ishodi nastave i učenja.Vrednovanje učeničkih postignuća. Povijesni pregled razvoja nastave biologije. Poziv nastavnika biologije. Ciljevi i zadaci nastave biologije i ishodi učenja u nastavi biologije (kroz primjere). Uloga posebnih vrsta nastave u biologiji:programirana, problemska nastava, egzemplarna nastava, timska nastava, heuristička nastava. Potreba i mogućnost samoučenja i samoobrazovanja. Potreba i mogućnost diferencijacije i individualizacije nastave. Značaj vannastvnih aktivnosti u nastavi biologije. Praktična nastava: Školska dokumentacija u savremenom nastavnom procesu. Izrada pisanih priprema kroz ishode učenja. Samoevaluacija i evaluacija učenika primjenom kriterijskog vrednovanja (izrada rubrika za utvrđivanje postignuća učenja korištenjem elemenata i kriterija ocjenjivanja). Izrada testa za provjeru znanja. Metodička praksa.			
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: vizuelni stil, auditorni, verbalni, logički, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata,. Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova. Praktični rad studenata u laboratorijama izvodi se kao demonstracija određenih postupaka ili vještina uz aktivno učešće studenata sa definisanim ciljem.			
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, kolokvija, završnih ispita, praćenje aktivnosti studenata i izrada seminarskih radova. Testovi obuhvataju provjeru znanja iz određenog broja (po dogovoru sa studentima) održanih metodskih jedinica. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D			

	75-84	8	(osam)	vrlo dobar C
	85-94	9	(devet)	izvanredan B
	95-100	10	(deset)	odličan A

	Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra.
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij — Maksimalan broj bodova Aktivnost u nastavi — 5 Seminarski rad — 10 Testovi — 30 Kolokvij — 15 ZAVRŠNI ISPIT — 40 Ukupno — 100
Osnovna literatura	Cindrić, M., Miljković, D. i Strugar, V. (2016). Didaktika i kurikulum. Zagreb: IEP-D2. Borić, Edita; Borić Letica, Ivana (2019).Metodički pristupi nastavi. Osijek Stanisaljević J. (2010): Praktikum iz metodike nastave biologije. Univerzitet u Beograd
Internet web reference	Po uputama predmetnog nastavnika, i u skladu sa nastavnim jedinicama.

Puni naziv predmeta	**PSIHOLOGIJA OBRAZOVANJA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	6			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblici nastave
	3	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Edukacija u biologiji			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Melisa Husarić, vanredni profesor			
e-mail nastavnika	melisa.husaric@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Cilj ovog kolegija je upoznavanje studenata sa: najvažnijim odrednicama djelotvornog učenja, savremenim načinima poučavanja koji će potpomoći razvoj vještina samoreguliranog učenja učenika, vještinama uspješnog rukovodenja učeničkim grupama i suočavanja sa nepoželjnim oblicima ponašanja, kao i načinima ostvarivanja kvalitetne saradnje sa roditeljima, sve u cilju primjene ovih znanja u odgojno-obrazovnoj praksi.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da:			

	• razlikovanje temeljnih uvjeta učenja i razumijevanje njihove specifične uloge u procesu učenja; • prepoznavanje individualnih razlika među učenicima relevantnih za proces obrazovanja i poučavanja; • uspoređivanje teorija motivacije i primjenu teorijskih znanja u motiviranju učenika u procesu učenja; • razumijevanje važnosti uloge emocija u procesu učenja i poučavanja, te primjeni načina poučavanja koji će biti usmjereni na izazivanje pozitivnih emocija kod učenika (interesovanja, oduševljenja), preveniranju negativnih emocionalnih stanja i interveniranju u slučaju pojave istih; • razumijevanje važnosti kognicija učenika u školskom učenju; ciljeva koje si postavljaju i unapređenja sopstvenih vještina organiziranja, raznih ličnih uvjerenja, te primjeni stečenih znanja i kompetencija u procesu poučavanja; • praktično poučavanje učenika vještinama samoreguliranog učenja; • analiziranje odnosa između procesa poučavanja i ishoda učenja u pojedinim akademskim domenama; • razumijevanje kako obiteljski, školski i razredni kontekst mogu poduprijeti (ili otežati) proces učenja; • primjenu i vrednovanje različitih klasičnih i suvremenih oblika poučavanja s obzirom na ishode učenja; • prepoznavanje problematičnih interakcija među učenicima i primjenu adekvatnih intervencija u pružanju pomoći; • razlikovanje načina uspostave saradnje sa roditeljima i razumijevanje aktivne uloge roditelja u savremenom obrazovanju
Indikativni sadržaj predmeta	- Učenje i temeljni uvjeti učenja; -Dispozicijske osobine učenika kao činioci djelotvornog učenja: sposobnosti, osobine ličnosti, kognitivni stil - Motivacija u obrazovnom procesu; Primjena teorija motivacije u školskom kontekstu; - Emocije u procesu učenja; - Kognicije u procesu učenja:Ciljevi učenja i ciljne orijentacije; Uloga osobnih uvjerenja učenika u školskom učenju; Uloga osobnih uvjerenja o svojim sposobnostima, samoefikasnosti, sopstvenoj vrijednosti; Uloga očekivanja uspješnosti i privlačnosti cilja u motivaciji; Uloga osobnih uvjerenja učenika o uzrocima postignutog uspjeha ili neuspjeha i o kontroli; - Nastavnička uvjerenja i očekivanja; - Samoregulirano učenje; - Savremeni modeli poučavanja i strategije učenja učenika; - Kontekstualne odrednice procesa učenja (porodični, školski i razredni kontekst) - Upravljanje razredom i disciplina, suočavanje sa nepoželjnim oblicima ponašanja učenika; - Angažovano učenje: saradnja i zajednica; - Problemi u vršnjačkim odnosima; - Saradnja sa roditeljima
Metode učenja	Stilovi učenja su verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: • Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata;
Objašnjenje o provjeri znanja	Za provjeru usvojenog znanja koristit će se: - pismena (NZOT, esej) i - usmena forma Završni ispit

	Pismena forma završnog ispita podrazumijeva NZOT formu pitanja kojima su obuhvaćene teme koje se obrađuju tijekom cijelog semestra. Na pismenom završnom ispitu studenti mogu osvojiti najviše 40 bodova, a na usmenom završnom 10 bodova. Kriterij prolaza na pismenom dijelu ispita je 60% urađenog na testu (24 boda). Predispitni bodovi iznose ukupno 50 bodova (40 bodova za individualne i grupne projekte, 5 bodova za pohađanje nastave i 5 bodova aktivno sudjelovanje u nastavi). Konačna ocjena se formira kao zbroj svih bodova osvojenih u nastavi i završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <table><tr><td><54</td><td>5</td><td>(pet)</td><td>ne zadovoljava F</td></tr><tr><td>54-64</td><td>6</td><td>(šest)</td><td>dovoljan E</td></tr><tr><td>65-74</td><td>7</td><td>(sedam)</td><td>dobar D</td></tr><tr><td>75-84</td><td>8</td><td>(osam)</td><td>vrlo dobar C</td></tr><tr><td>85-94</td><td>9</td><td>(devet)</td><td>izvanredan B</td></tr><tr><td>95-100</td><td>10</td><td>(deset)</td><td>odličan A</td></tr></table>
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE a) prisutnost i aktivnost na času: 5bodova i 5 bodova b) individualni/timski projekat: individualni projekat 30; timski/grupni projekat 10 bodova ZAVRŠNI ISPIT: 50 bodova c) pismeni ispit: 40 bodova d) usmeni dio ispita: 10 bodova Ukupno mogućih bodova: 100
Literatura	Osnovna literatura: -Vizek-Vidović, V., Vlahović-Štetić, V., Rijavec, M., Miljković, D., (2003), Psihologija obrazovanja. Zagreb, IEP-VERN -Voolfolk, A. (2016). Edukacijska psihologija. Jastrebarsko: Naklada Slap. -Vulfolk, A., Hjuz, M., Volkap, V. (2014). Psihologija u obrazovanju I. Beograd, Clio. -Vulfolk, A., Hjuz, M., Volkap, V. (2014). Psihologija u obrazovanju II. Beograd, Clio. -Grgin, T. (2004). Edukacijska psihologija. Jastrebarsko: Naklada Slap -Sorić, I. (2014): Samoregulacija učenja: Možemo li naučiti učiti. Jastrebarsko: Naklada Slap -Stojaković, P. (2006). Višestruke sposobnosti za učenje. Banja Luka: Filozofski fakultet -Muratović, l. (2019). Motivacija i učenje u nastavi. Mogućnosti podsticanja i unapređenja. Tuzla: Off-set. -Schunk, D. H., Pintrich, P.R. i Meece, J.L. (2010). Motivation in Education: Theory, Research, and Applicantions.Pearson Education INC. Dopunska literatura Relevantni naučni članci

Puni naziv predmeta	**SAVREMENA NASTAVA U BIOLOGIJI**
Skraćeni naziv/šifra predmeta	
Ciklus studija	drugi ciklus
Bodovna vrijednost ECTS	5
Status predmeta	Obavezni
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze

Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja: 3; Auditorne vježbe: 0; Laboratorijske vježbe: 0; Drugi oblik nastave: 0
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet
Studijski program	Biologija
Usmjerenje	Edukacija u biologiji
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Samira Huseinović
e-mail nastavnika	samira.huseinovic@untz.ba
Web stranica	www.pmf.untz.ba
Ciljevi predmeta	Osposobiti studente za samostalno izvođenje nastave biologije zasnovanim na principima savremneog obrazovanja, unapređenja kvaliteta i efikasnosti nastave, inoviranjem organizacije nastave i nastvanih metoda.
Ishodi učenja	Studenti će biti osposobljeni da: -prepoznaju i razumiju ulogu savremenog pristupa nastavnom procesu za upravljanjem učenjem i znanjem unutar kvalitetnog vođenja nastavnog procesa što je jedan od bitnih faktora postizanja kvalitete obrazovanja uopće. -samostalno planiraju i moderno organizuju i izvode nastavu biologije prema zahjevima savremenog obrazovanja kroz primjenu inovativnih metoda i tehnika.
Indikativni sadržaj predmeta	Tradicionalna i savremena nastava. Inovativne metode u nastavi biologije. Integrativna nastava u biologiji. Projektna nastava u biologiji. Metode i tehnike interaktivnog učenja. Integrisani pristup u nastavi biologije. Test 1, seminarski Uvod u sisteme e-učenja. Infomaciono-komunikacione tehnologije u nastavi biologije. Primjena multimedijalnih sadržaja u nastavi biologije. Mjesto i uloga nastavnika i učenika u savremenom konceptu nastave biologije. Aktualni nastavni programi biologije u osnovnim i srednjim školama i njihova analiza. Uloga i primjena časopisa i popularno znanstvene literature u nastavi biologije. Test 2, seminarski
Metode učenja	Metode usmenog izlaganja i razgovora, pisani radovi, demonstracije i ilustracije, predavanja.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, završnihi ispita, praćenje aktivnosti studenata i izrada seminarskih radova. Testovi obuhvataju provjeru znanja iz određenog broja (po dogovoru sa studentima) održanih metodskih jedinica. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 — 5 — (pet) — ne zadovoljava — F 54-64 — 6 — (šest) — dovoljan — E 65-74 — 7 — (sedam) — dobar — D 75-84 — 8 — (osam) — vrlo dobar — C

	85-94	9	(devet)	izvanredan	B
	95-100	10	(deset)	odličan	A

Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra.

Težinski faktori provjere

Ocjena na ispitu se utvrđuje prema sljedećoj skali:
Način bodovanja aktivnosti studenata

Kriterij	Maksimalan broj bodova
Aktivnost u nastavi	10
Seminarski rad	20
Testovi	30
Završni ispit	40
Ukupno	100

Literatura

Priručnik za nastavnike biologije (2018). Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET
Stanisaljević J. (2010): Praktikum iz metodike nastave biologije. Univerzitet u Beogradu
Važeći programi, udžbenici za osnovne i srednje škole

Po uputama predmetnog nastavnika, i u skladu sa nastavnim jedinicama.

Puni naziv predmeta	**OGLEDI U NASTAVI BIOLOGIJE**
Skraćeni naziv/šifra predmeta	
Ciklus studija	drugi ciklus
Bodovna vrijednost ECTS	ECTS – 6
Status predmeta	Obavezni
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski

Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	3	0	1	0

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet
Studijski program	Biologija
Usmjerenje	Edukacija u biologiji
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Isat Skenderović, redovni profesor
e-mail nastavnika	isat.skenderovic@untz.ba
Web stranica	www.pmf.untz.ba
Ciljevi predmeta	Upoznavanje budućih nastavnika biologije sa metodama demonstracije, praktičnim i laboratorijskim radom i obukom za primjenu eksperimenata u nastavi biologije.
Ishodi učenja	Osposobljavanje budućih nastavnika biologije za izvođenje različitih vježbi, praktičnih radova i eksperimenata u nastavi, kao i primjenu adekvatnih nastavnih metoda za njihovu realizaciju, integriraju i primijene stečena znanja u nastavi biologije.
Indikativni sadržaj predmeta	Sadržaj kursa Teorijska nastava 1. Biologija kao nastavni predmet 2. Doprinos biologije ukupnom intelektualnom razvoju, odgoju i obrazovanju učenika. 3. Priprema nastavnika za nastavu biologije.

	4. Nastavne metode u nastavi biologije. 5. Pojam i vrste eksperimenata u nastavi biologije. 6. Test 7. Biološki kabinet. 8. Standardi za opremanje biološkog kabineta u osnovnim i srednjim školama. 9. Mjere bezbijednosti i zaštite pri radu u biološkom kabinetu. 10. Nastavna sredstva za realizaciju eksperimenata u nastavi biologije. 11. Pomoćna tehnička sredstva za realizaciju eksperimenata u nastavi biologije. 12. Primjena mikronastave u pripremi studenata za praktičan rad. 13. Primjeri realizacije nastavnih jedinica uz primjenu eksperimenata. 14. Primjeri realizacije nastavnih jedinica uz primjenu eksperimenata. 15. Značaj upotrebe računara u praktičnoj nastavi biologije. Praktična nastava Praktično izvođenje eksperimenata iz različitih bioloških disciplina pogodnih za izvođenje u osnovnoj i srednjoj školi, koji su predviđeni važećim nastavnim planovima i programima na datim nivoima obrazovanja. Izrada nastavnih sredstava i zbirki za nastavu biologije.
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; Predavanja (Power Point prezentacije), animacije, edukativni filmovi, laboratorijske vježbe, praktična izrada nastavnih sredstava (posteri, makete) i zbirke za nastavu biologije.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova,istraživačkog rada, seminarskog rada i dr. Test obuhvata provjeru znanja iz prvih 5 održanih metodskih jedinica. Istraživački rad studenta u laboratorijskoj i terenskoj praksi, pripremu projektnih prijedloga, podrazumijeva provjeru stečenih znanja i vještina. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Studentski projekat radi uz podršku nastavnika uz osmišljavanje i izvedbu samostalnog monitoring zadatka. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij Maksimalan broj bodova Aktivnost 5 bodova Seminarski rad 10 bodova Drugi oblik nastave 15 bodova Test/-ovi: 30 bodova Završni ispit: 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: Bogner, F.X. 1998. Utjecaj kratkoročnog obrazovanja na otvorenom na dugoročne varijable ekološke perspektive.Časopis za obrazovanje o okolišu, 29, 4, 17-29. Borić, E., Peko, A., M. Vujnović 2002. Od riječi do djela u nastavi prirode i biologije. Život i škola, 48, 7, 117-124. Lelas, Z. (1985). Nastavne ekskurzije u biologiji. Zagreb: Školske novine. Adrović, A., Hajdarević, E., Skenderović, I. (2016). Zoologija. Tuzla.Univerzitet Tuzla

	Mišić, Lj., Lakušić, R. (1990). Livadske biljke. Beograd, Sarajevo. Svjetlost. Martin, W. W., Falk, J. H., J. D. Balling 1981. Efekti okoline na učenje: izlet na otvorenom. Naučno obrazovanje, 65,3, 301–309.

Puni naziv predmeta	**CJELOŽIVOTNO OBRAZOVANJE**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	5			
Status predmeta	Izborni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ ljetni			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblici nastave
	2	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Edukacija u biologiji			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Aid Bulić, doc.			
e-mail nastavnika	aid.bulic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Upoznavanje studenata sa koncepcijom i odrednicama cjeloživotnog obrazovanja, društvenim kontekstom u kojem se odvija, ulogom institucija i pojedinaca-učesnika u procesu cjeloživotnog obrazovanja, karakteristikama odgojno-obrazovnih sistema u kontekstu ideje cjeloživotnog obrazovanja. Upoznavanje studenata sa integrativnom znanošću o cjeloživotnom odgoju i obrazovanju (Edukologijom), odnosno sa znanstvenom i praktičnom edukologijom.			
Ishodi učenja	Na osnovu programskih sadržaja i postavljenih ciljeva studenti će biti osposobljeni za: • Razumijevanje koncepcije i odrednica cjeloživotnog obrazovanja • Prepoznavanje društvenih promjena kao odrednica imperativa cjeloživotnog obrazovanja • Razlikovanje i razumijevanje uloge institucionalnih i vaninstitucionalnih oblika edukacije u kontekstu cjeloživotnog • obrazovanja • Razumijevanje spoznaja znanstvenih edukoloških disciplina (psihologije, sociologije i ekonomike cjeloživotnog obrazovanja) • Razumijevanje praktične edukologije na makro i mikro razini odgojno-obrazovnog sistema.			
Indikativni sadržaj predmeta	Koncepcija i odrednice cjeloživotnog obrazovanja i odgoja Teorije i znanosti o odgoju i obrazovanju Odgojno-obrazovni sistem i njegovi ciljevi Edukologija - integralna nauka o odgojno-obrazovnim sistemima Psihologija cjeloživotnog odgoja i obrazovanje (predmet, razvoj ličnosti, odnos cjeloživotnog obrazovanja i kognitivnog razvoja); Odgojno-obrazovne implikacije o moralnom razvoju i oblici učenja Pamćenje i učenje (dobne razlike u subjektivnim faktorima učenja) Sociološke dimenzije cjeloživotnog obrazovanja			

	Ekonomika cjeloživotnog obrazovanja i odgoja Praksikologija odgoja i obrazovanja na makrorazini (prosvjetna politika) Praksikologija odgoja i obrazovanja na makrorazini (reformiranje odgojno-obrazovnih sistema) Praksikologija odgoja i obrazovanja na mikrorazini Rješavanje problema prekida školovanja Kompenzacijski programi u procesu cjeloživotnog obrazovanja Organizacija koja uči
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: vizuelni stil, auditorni, verbalni, logički, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata,. Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i projekata.
Objašnjenje o provjeri znanja	Bodovi a) Predispitne obaveze--50 b) Završni ispit ----------50 Ukupno----------100 Predispitne obaveze %: bodovi 1.Prisustvo predavanjima + aktivnost…5 + 5 = 10 2. Samostalan rad studenata na zadanu temu:.....20 3. Konceptiranje i prezentacija naučnih radova.....20 Ukupno predispitne obaveze.....50 Završni ispit.....50 Ukupno.....100 Završni ispit se polaže pismeno i (ili) usmeno. Minimalan broj bodova za prolaz na pismenom dijelu ispita je 54% od ukupnog broja bodova. Usmena metoda primjenjivat će se za studente koji su zadovoljili na pismenom dijelu ispita.
Težinski faktori provjere	Konačna ocjena Ukupan uspjeh u bodovima — O c j e n a 54 – 64 — 6 (šest) 65 – 74 — 7 (sedam) 75 – 84 — 8 (osam) 85 – 94 — 9 (devet) 95 – 100 — 10 (deset)
Literatura	Osnovna literatura: 1. Pastuović, N. (1999) Edukologija: Integrativna znanost o sustavu cjeloživotnog obrazovanja i odgoja. Zagreb: Znamen. 2. Drydwn, G. i Vos, J. (2001) Revolucija u učenju. Zagreb: Educa. Dopunska literatura: Relevantni naučni članci

Puni naziv predmeta	**INOVATIVNI MODELI U NASTAVI BIOLOGIJE**
Skraćeni naziv/šifra predmeta	
Ciklus studija	drugi ciklus
Bodovna vrijednost ECTS	5
Status predmeta	Izborni

Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ ljetnji			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblici nastave
	2	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Edukacija u biologiji			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc.Jasmina Kamberović, vanredni profesor			
e-mail nastavnika	jasmina.kamberovic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Obuka studenata za primjenu interaktivnih metoda učenja i poučavanja u nastavi biologije. Poimanje učenja kao interakcije između učenika i nastavnika, učenika međusobno, učenika i roditelja, vršnjaka. Prenošenje aktivnosti u nastavnom procesu sa nastavnika na učenike, osposobljavanje učenika da zajednički uče i rade na ciljevima učenja, na obradi sadržaja, primjeni naučenog i vrednovanju procesa učenja. Obuka studenata za primjenu interaktivnih metoda, tehnika i postupaka u nastavi biologije, sa ciljem nadogradnje i unapređenja obrazovno vaspitnog rada.			
Ishodi učenja	Upoznavanje pozitivnih efekata interaktivnog učenja: povoljna emocionalna klima u razredu, viši nivoi motivacije, razvijanje saradnje među učenicima. Preuzimanje odgovornosti za rezultate učenja od strane učenika.			
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: 1. Interakcija kao vid učenja i poučavanja: konstituisanje grupe, vođenje grupe, interakcija u grupi, valorizacija grupnih aktivnosti i postignuća. 2. Taksonomija vaspitno-obrazovnih ciljeva u kognitivnom području i njen značaj za efikasniju individualizaciju učenja i nastave. 3. Interaktivna nastava različitih nivoa složenosti: teorijske osnove (pojovno određivanje i pedagoško-psihološke osnove, didaktičke specifičnosti, unošenje interakcije u nastavu, struktura interaktivne nastave); 4. Modeli praktičnog izvođenja (pripremne aktivnosti, zajedničke uvodne nastavne aktivnosti, kooperativna evaluacija, završne zajedničke aktivnosti). 5. Interaktivno učenje u problemskoj nastavi. 6. Interaktivno učenje u uzornoj ili paradigmatskoj nastavi (učimo na primjerima, primjeri su poučni, primjeri objašnjavaju). 7. Aktivna nastava. 8. Priroda procesa učenja u aktivnom učenju / nastavi. 9. Metode i oblici učenja u aktivnoj nastavi. 10. Nova uloga nastavnika u aktivnoj nastavi. 11. Društveni faktori kao determinanta interaktivnog učenja. 12. Oblici psihosocijalne interakcije u interaktivnom učenju. 13. Radionice kao okvir za aktivno učenje: koncept radionica, način izvođenja radionica. Primjena metode učenja kroz otkrivanje. 14. Kooperativne metode učenja: metoda timskog postignuća učenika. 15.Metode kooperativnog učenja.			
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; - Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova, priprema i prezentacija projektnih ideja.			

Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, praćenje aktivnosti studenata, izrada seminarskih radova i projektnih zadataka. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij Maksimalan broj bodova Aktivnost 5 bodova Seminarski rad 15 bodova Studentski projekat 10 bodova Test/-ovi 30 bodova Završni ispit 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: 1. Suzić, N., kancelarija. (1999): Interaktivno učenje, Ministarstvo prosvjete RS, Banja Luka. 2. Suzić, N., kancelarija. (2001): Interaktivno učenje III, Udruženje nastavnika "TT-Centar", Banja Luka. 3. Antić, S., Jankov, R., Pešikan, A. (2005) Kako deci približiti prirodne nauke kroz aktivno učenje, Filozofski fakultet, Institut za psihologiju, Beograd. 3. Žderić, M., Dopunska literatura: Miljanović, T. (2001): Metodika nastave biologije, Prirodno-matematički fakultet, Institut za biologiju, Novi Sad.

Puni naziv predmeta	**INKLUZIJA U OBRAZOVANJU**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	5			
Status predmeta	Izborni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ ljetnji			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblici nastave
	2	0	0	1

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet
Studijski program	Biologija
Usmjerenje	Edukacija u biologiji
Odgovorni nastavnik	Dr.sci. Medina Vantić-Tanjić, red.prof
e-mail nastavnika	medina.vantictanjic@gmail.com
Web stranica	www.pmf.untz.ba
Ciljevi predmeta	Cilj je da studenti uoče specifičnost i važnost uključivanja učenika s teškoćama razvoju u redovne škole, te da se osposobe za prihvaćanje i uvažavanja različitosti i da steknu kompetencije za dizajniranje, razvoj i provođenje inkluzivne kulture i inkluzivne prakse.
Ishodi učenja	Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će moći: - Uočiti, prepoznati i zadovoljavati odgojno - obrazovne potrebe učenika s teškoćama u razvoju; - definirati integraciju i inkluziju - Prepoznati važnost inkluzije i inkluzivnog odgoja i obrazovanja; - Razumjeti ulogu nastavnika u razvoju inkluzivne odgojno - obrazovne prakse; - Učestvovati u radu inkluzivnog tima i zajedno sa ostalim članovima planirati njihov rad i kreirati i realizovati individualni edukacijski program; - Djelovati u skladu s etičkim standardima profesije i najboljim interesom učenika; - Organizirati uvjete za učenje ovisno o razvojnim karakteristikama, sposobnostima i interesima učenika; - Pokazati sposobnosti analize i procjene različite stručne i znanstvene literature iz područja odgoja djece s posebnim potrebama.
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: - Ko su djeca s teškoćama u razvoju, definicija, promjene u pristupima, perceptivno, spoznajno, govorno prilagođavanje i prilagođavanje zahtjeva; - Suvremeni društveni kontekst odgoja i obrazovanja djece s teškoćama u razvoju; - Edukacijska integracija: zakonska regulativa, prava djece s teškoćama u razvoju, inkluzivna filozofija (oblikovanje stavova za tolerantno socijalno okruženje); - Pretpostavke uspješnog uključivanja u redovne škole; - Proces identifikacije i timski pristup u dijagnosticiranju s posebnim naglaskom na ulogu nastavnika; - Ključne kompetencije i uloga nastavnika u inkluzivnoj školi; - Sudionici inkluzivnog odgoja i obrazovanja; - Individualni edukacijski program. Primjena individualizacije u nastavi; - Karakteristike inkluzivnih razreda; - Sudionici inkluzivnog odgoja i obrazovanja; - Indeks inkluzije i njegova primjena; - Inkluzija u sistemu odgoja i obrazovanja: Modeli; Argumenti za i protiv inkluzije; - Stavovi prema inkluziji
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: vizuelni stil, auditivni, verbalni, kinestetički, logičko-matematički, društveni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; - Priprema i prezentiranje seminarskog i projektnih radova.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, kolokvija, praćenje aktivnosti studenata i izrada seminarskih radova ili projektnih zadataka. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno.

	Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij Maksimalan broj bodova Prisustvo na predavanjima 10 bodova Aktivnost 5 bodova Seminarski rad 10 bodova Test/-ovi: 20 bodova ZAVRŠNI ISPIT: 55 bodova
Literatura	Osnovna literatura: 1. Medina Vantić-Tanjić, Milena Nikolić „Inkluzivna praksa“, Tuzla: „OFF-SET“, 2010. Odlukom Senata Univerziteta u Tuzli broj 03-5200-9.1/10 od 23.06.2010. ova je knjiga prihvaćena kao univerzitetski udžbenik. 2. Booth T, Ainscow M. Indeks za inkluziju. Centar za izučavanje inkluzivnog obrazovanja. Sve the Children UK, 2002 3. Medina Vantić-Tanjić Stavovi nastavnika prema integraciji romske djece usporenog kognitivnog razvoja. Dotorska disertacija. Edukacijsko- rehabilitacijski fakultet Univerziteta u Tuzli, 2007 4. Suzić, N. (2008), Uvod u inkluziju. Banja Luka

Usmjerenje: BIODIVERZITET I EKOLOGIJA

Puni naziv predmeta	**METODOLOGIJA ISTRAŽIVAČKOG RADA SA BIOSTATISTIKOM**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	6			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblici nastave
	3	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Edukacija u biologiji			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Avdul Adrović			
e-mail nastavnika	avdul.adrovic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Sticanje znanja o bazičnom konceptu metodološkog pristupa istraživačkom radu.			

	Upoznavanje studenata sa načinom primjene osnovnih biostatističkih parametara pri obradi podataka.
Ishodi učenja	Po završetku odslušanog kursa studenti će: - moći primjeniti stečena znanja za postavljenje koncepta metodološkog pristupa te izbora adekvatnih biostatističkih parametara pri izradi projekata i pisanja magistarskih radova; - razumjeti značenje i ulogu primjene osnovih dijelova istraživačkog nacrta (teorijskog, pripremnog, izvođenja istraživanja, obrade podataka i postupka vidljivosti rezultata); - znati postavati i definirati problem, predmet, ciljeve, hipoteze, metode istraživanja, obraditi podatke istražiavnja, te napisati izvještaj uz adekvatno citiranje literature.
Indikativni sadržaj predmeta	Nauka-pojam i definicija. Evolucija središnje koncepcije prirodnih nauka. Osnovni pojmovi meteodologije (pojam nauka, metodologija, naučni metod, principi naučne spoznaje, metodološki pristup i vrste istraživanja). Faze istraživačkog postupka (teorijski i metodološki dio). Plan realizacije i metode istraživanja. UNESCO – kategorizacija naučnih i stručnih publikacija. Populacija i uzorak (slučajni, neslučajni uzorci, veličina uzorka). Biostatistička obrada podataka: deskriptivna statistika (frekvencija, procenat, mjere centralne tedencije, mjere varijabilnosti, tipovi distribucije), statistika zaključivnja (t test, hikvadrat test, korelacija). Pisanje rada. Citiranje i navođenje referenci.
Metode učenja	Metode usmenog izlaganja i razgovora, pisani radovi, demonstracije i ilustracije, predavanja. U toku nastave studenti će raditi na izradi metodološkog pristupa projekta magistarskog rada.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, završnihi ispita, praćenje aktivnosti studenata i izrada seminarskih radova ili projektnih zadataka. Testovi obuhvataju provjeru znanja iz određenog broja (po dogovoru sa studentima) održanih metodskih jedinica. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra.
Težinski faktori provjere	Ocjena na ispitu se utvrđuje prema sljedećoj skali: Način bodovanja aktivnosti studenata Kriterij Maksimalan broj bodova Aktivnost u nastavi kroz projektne prijedloge 15 Seminarski rad 15 Testovi 30 Završni ispit 40 Ukupno 100
Osnovna literatura	Berberović, Lj. (1997). Nauka i svijet. Društvo pisaca Bosne i Hercegovine

<54	5	(pet)	ne zadovoljava F
54-64	6	(šest)	dovoljan E
65-74	7	(sedam)	dobar D
75-84	8	(osam)	vrlo dobar C
85-94	9	(devet)	izvanredan B
95-100	10	(deset)	odličan A

	Hadžiselimović R. (2002): Uvod u metodologiju naučnoistraživačkog rada. Autorizovana skripta. PMF Sarajevo Boris Petz, Vladimir Kolesarić, Dragutin Ivanec (2012): Petzova statistika.
Internet web reference	Po uputama predmetnog nastavnika, i u skladu sa nastavnim jedinicama.
U primjeni od akademske godine	2022/23.
Usvojen na sjednici NNV/UNV	

Puni naziv predmeta	**BIODIVERZITET I KONZERVACIJA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	ECTS – 6			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblici nastave
	3	0	1	0
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Biodiverzitet i ekologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Avdul Adrović, redovni profesor			
e-mail nastavnika	avdul.adrovic@unitz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je da studenti savladaju osnovne principe u formiranju strategije očuvana biološkog diverziteta, savladaju tehnike konzervacije u in situ i ex situ uslovima. Upoznati studente sa konceptom minimalno održive populacije i organizacija metapopulacije koje mogu pomoći u održavanju vrsta i zajednica vrsta uprkos pogoršanim učincima antropogenog utjecaja i razviti osnovne ekološke vještine neophodne za analizu zajednica u ekosistema.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti studenti bi trebali steći široko znanje o identifikaciji organizacije metapopulacije na terenu i o potrebnim preduvjetima za održavanje strukture metapopulacije. Pored toga, naučit će o konceptu minimalne održive veličine populacije i njezinoj primjeni u konzervatorskoj praksi, posebno o teoriji i praksi analize održivosti populacije. Studenti će steći znanje o uzrocima ugroženosti vrsta i populacija imetodama konzervacije biodiverziteta i ekosistema.			
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: – Biodiverzitet vrsta BiH, 3 sata; – Globalni i lokalni biodiverzitet, 3 sata; – Koncept konzervacione ekologije i biologije, 3 sata; – Metapopulacije, interakcija metapopulacija i metazajednica, 3 sata; – Prostorrna struktura populacija, 3 sata; – Metapopulaciona dinamika u konzervacionoj biologiji, 3 sata; – Kvantitativna konzervaciona biologija – teorija i praksa , 3 sata; – Analize vijabilnosti populacija, 3 sata; – Biološka raznolikost, 3 sata;			

	– Savremena evolucija i uticaj na biodiverzitet, 3 sata; – Zaštita vrsta i procjena rizika od izumiranja, 3 sata; – Osnovni principi zaštite vrsta i područja, 3 sata; – Konzervacija ekosistema in situ uslovima, 3 sata; – Konzervacija ekosistema ex situ uslovima, 3 sata; – Test, 3 sata; Praktična i terenska nastava: – Metode proračuna specijskog diverziteta; 2 sata; – Indeksi diverziteta; 2 sata; – praktični primjeri konzervacije biljaka i životinja; 2 sata; – praktični primjeri konzervacije životinja; 2 sata; – banke sjemena i gena; 2 sata; – Praktični problemi u procesu konzervacije; 2 sata; – Primjeri upravljanja ekosistemima; 2 sata; – Kolokvij;
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; - Laboratorijske vježbe uz korištenje statističkih aplikativnih programa; - Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i prezentacija projektnih ideja.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, kolokvija, izrada studentskih projekata. Test obuhvata provjeru znanja iz prvih 5 održanih metodskih jedinica. Kolokvij vježbi/praktični ispit se održava poslije održanih vježbi i podrazumijeva provjeru stečenih znanja i vještina na vježbama. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Studentski projekat radi uz podršku nastavnika uz osmišljavanje i izvedbu samostalnog monitoring zadatka. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij Maksimalan broj bodova Aktivnost 5 bodova Seminarski rad/projekat 10 bodova Kolokvij praktične nastave: 15 bodova Test: 30 bodova ZAVRŠNI ISPIT: 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: Redžić & al. 2008. Bosna i Hercegovina - zamlja raznolikosti. Global Enviroment Facility. Sarajevo. UNBP. Hanski, I. 1999. Metapopulation ecology. Oxford Series in Ecology and Evolution. Oxford University Press., 1-21

	Morris, W.F., Doak, D.F. 2002. Quantitative conservation biology: Theory and practice of PVA. Sinauer. Dodatna literatura: Beissinger, S.R., McCullough, D.R. (eds.) 2002. Population viability analysis. University of Chicago Press.

Puni naziv predmeta	**EKOLOGIJA I ZAŠTITA EKOSISTEMA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	6			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblici nastave
	3	0	1	0
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Biodiverzitet i ekologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Elvira Hadžiahmetović Jurida, vanredni profesor			
e-mail nastavnika	elvira.h.jurida@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Zaštita ekoloških sistema i upoznavanje sa postojećim modelima upravljanja prirodom na globalnom i lokalnom nivou. Spoznaja o ulozi biodiverziteta u razvoju i opstanku ljudskog društvai ideja na kojoj se temelji koncept zaštite okoline. Cilj modula je i identifikacija vlastite uloge u budućem radu na problemima okoline, te razvoj sposobnosti za njihovo rješavanje.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: Na kraju semestra/kursa uspješni studenti, koji su tokom čitavog nastavnog perioda kontinuirano obavljali svoje obaveze, će biti osposobljeni da razumiju osnove zaštite ekoloških sistema, upravljanje ekosistemima i rješenjima problema unutar ekosistema. Specifični zadatak predmeta je produbljivanje interesa za procese u pojedinim tipovima ekosistema u Bosni i Hercegovini, u cilju uspostave modela ekosistemskog pristupa upravljanju prostorom. Na kraju semestra/kursa uspješni studenti, koji su tokom čitavog nastavnog perioda kontinuirano obavljali svoje obaveze, će biti osposobljeni da na poseban način ovladaju upraljanjem ekosistemima i imaju tačnu spoznajuo ekologiji i zaštiti ekosistema na području BiH i šire.			
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: 1. Koncept ekosistema. Elton, Lotka, Lindeman, Odum. 2. Trofički nivoi. Procesi u ekosistemu.Trofički status organizama. 3. Biogeohemijski ciklusi elemenata. Procesi u atmosferi, hidrosferi, pedosferi i litosferi.			

	4. Dinamika ekosistema. Materija i energija u ekosistemu. Protok energije kroz ekosistem. 5. Ekološka efikasnost. Brzina prijenosa energije. Efikasnost proizvodnje organske materije. 6. Ekosistemi Bosne i Hercegovine. Struktura. Struktura abiotičke komponente ekosistema BiH. Struktura biotičke komponente ekositema BiH. 7. Produkcija. Primarna produkcija. Neto i bruto primarna produkcija. Sekundarna produkcija. 8. Klasifikacija. Ekosistemi i predviđanje globalnih promjena. Ekosistem – centralna komponenta ekološke sinteze. 9. Ekološki pristup evaluaciji globalnih problema. 10. Promjene u okolišu. Uticaj na ekosisteme. 11. Pritisci na ekosisteme. Upravljanje ekosistemima. 12. Konverzija staništa, klimatske promjene, prekomjerna eksploatacija, polucija i invazivne vrste kao osnovni uzroci gubitka biodiverziteta unutar ekosistema. 13. Pojam klimatskih promjena. Današnja naučna saznanja o uzrocima klimatskih promjena na planeti Zemlji. 14. Indikatori stanja. Postojeći scenariji daljih klimatskih promjena. 15. Globalna strategija očuvanja ekosistema. Zaštita životne sredine. Konzervacijski status vrsta i ekosistema. Praktična nastava 1. Procesi u ekosistemu 2. Dinamika ekosistema 3. Klasifikacija ekosistema 4. Ekološki pristup evaluaciji globalnih problema 5. Promjene u okolišu 6. Klimatske promjene 7. Indikatori stanja ekosistema
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; - Laboratorijske i terenske vježbe uz korištenje laboratorijske opreme iračunarske podrške, metode percepcije, laboratorijske metode obrade uzoraka, metode analize i sinteze rezultata - Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i prezentacija projektnih ideja.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, kolokvija, izrada studentskih projekata. Test obuhvata provjeru znanja iz prvih 5 održanih metodskih jedinica.Kolokvij vježbi/praktični ispit se održava poslije održanih vježbi i podrazumijeva provjeru stečenih znanja i vještina na vježbama. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Studentski projekat radi uz podršku nastavnika uz osmišljavanje i izvedbu samostalnog monitoring zadatka. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E

	65-74	7	(sedam)	dobar D
	75-84	8	(osam)	vrlo dobar C
	85-94	9	(devet)	izvanredan B
	95-100	10	(deset)	odličan A

Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij Maksimalan broj bodova Aktivnost 5 bodova Seminarski rad/projekat: 10 bodova Kolokvij praktične nastave: 15 bodova Test: 30 bodova ZAVRŠNI ISPIT: 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: 1. Jørgensen, S. W. (2009): Ecosystem Ecology, 1st edition, Academic Press. 2. Vujić, A. (2007): Osnove konzervacione biologije II. Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno – matematički fakultet Novi Sad. F. Ndubisi, Ecological planning. A historical and comparative synthesis, The Johns Hopkins University press, Baltimore and London, 2002. 2.M.G. Turner, R.H. Gardner, R.V. O´Neill, Lanscape Ecology, in theory and practice, Springer-Verlang, NY.2001

Puni naziv predmeta	**SISTEMATIKA I FILOGENIJA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	**drugi ciklus**			
Bodovna vrijednost ECTS	**ECTS – 6**			
Status predmeta	**Obavezni**			
Preduslovi za polaganje	**izvršene predispitne obaveze**			
Ograničenje pristupa	**studenti II ciklusa studija**			
Trajanje/semestar	**jedan semestar/ zimski**			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske/ terenske vježbe	Drugi oblik nastave
	3	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija, Biodiverzitet I ekologija			
Usmjerenje	Dr.sc. Samira Huseinović, vanredni profesor			
Odgovorni nastavnik	samira.huseinovic@untz.ba			
e-mail nastavnika	www.pmf.untz.ba			
Web stranica	Prirodno-matematički fakultet			
Ciljevi predmeta	Edukacija studenata u cilju utvrđivanja taksonomskog statusa različitih biljnih i životinjskih vrsta, primjenom različitih tipova filogenetskih istraživanja.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni:			

	za rad na uzorkovanju, naučnoj, taksonomskoj i sistematskoj obradi materijala, determinaciji biljaka i životinja, različitim tipovima ključeva, izradi naučne herbarske zbirke, prepariranju biljaka i životinja, za rad u naučnim kolekcijama prikupljanju informacija iz zbirki, radu na taksonomskoj i analizi fenotipske varijabilnsoti biljaka i životinja, osnovima morfometrije, statističke obrade i prezentacije rezultata.
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: Taksonomija, identifikacija; 3 sata; Nomenklatura, klasifikacija; 3 sata Tipifikacija; 3 sata Sistemi klasifikacije; 3 sata Temeljni Princip Koda; 3 sata Hronološki pregled upotrebe imena i opisa taksona; 3 sata Taksonomski problemi; 3 sata Diverzitet i sistem klasifikacije, 3 sata Mjerenje veličine genoma; 3 sata Filogenetska analiza sekvenci; 3 sata Filogenetska sistematika i evolucijska klasifikacija; 3 sata Izvori različitosti populacija; 3 sata Koncept vrste i njihov postanak; 3 sata Izolacija; 3 sata Drugi oblici nastave će se realizovati kroz praktičnu i terensku nastavu: Praktična nastava će se odvijati u skladu sa teoretskim osnovama predloženog kursa.
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; Samostalni istraživački rad studenta u laboratoriji i na terenu; Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i studentskih projekata
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, kolokvija, izrada studentskih projekata. Test obuhvata provjeru znanja iz prvih 5 održanih metodskih jedinica. Studenti prilažu seminarski rad i izvještaj o samostalnom istraživačkom radu. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Studentski projekat radi uz podršku nastavnika uz osmišljavanje i izvedbu samostalnog monitoring zadatka. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A

Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij — Maksimalan broj bodova Aktivnost — 5 bodova Seminarski rad — 10 bodova Studentski projekat: — 15 bodova Test: — 30 bodova ZAVRŠNI ISPIT: — 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: Predrag Simonović (2004): Principi zoološke sistematike. Beograd. Nikolić T. (2013): Sistematska botanika. Alfa, Zagreb. Dodatna literatura: Stuessy T. (2009): Plant taxonomy, The Systemtic evaluationof comparative data, sec ed. Columbia UniveCantonati, Marco, Martyn G. Kelly

Puni naziv predmeta	**BIOINDIKACIJA I MONITORING SISTEMI**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	6			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	3	0	1	0
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Biodiverzitet i ekologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Jasmina Kamberović, vanredni profesor			
e-mail nastavnika	jasmina.kamberovic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Usvajanje znanja o bioindikaciji, bioindikatorima, monitoring sistemu i biomonitoringu. Sticanje znanja i vještina u terenskoj i laboratorijskoj praksi iz metodologije biomonitoringa i ocjene stanja okoliša po osnovu bioindikatora.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: • ovladaju spoznajama o bioindikatorima i bioindikaciji, metodama za ocjenu i biomonitoring kvaliteta životne sredine, poznaju izvore zagađenja zraka, vode i zemljišta, efekte zagađujućih materija na okoliš, objasne načine kontrole zagađenja; • samostalno osmisle i provedu monitoring istraživanje; • razviju kritičko razumijevanje koncepata monitoringa i biomonitoringa; • integriraju i primijene stečena znanja u biomonitoringu okoliša;			

	• primijene pristup ocjene kvaliteta zraka, vode i zemljišta primjenom bioindikacije.
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: 1. Principi i strategija ekološkog monitoringa. Ekološki indikatori stanja životne sredine, pojam i značaj. Kriterijumi izbora ekoloških indikatora. Ekološka osnova bioindikacije i nivoi bioindikacije 3 2. Zakonodavnopravna osnova monitoringa životne sredine Evropske unije Bosne i Hercegovine 3 3. Analize i elementi za projektovanje monitoringa, izrada biomonitoring plana 3 4. Polutanti u atmosferi, aerozagađenje u BiH i svijetu 3 5. Ekološke analize u monitoringu kvaliteta zraka 3 6. Ekološki monitoring terestričnih ekosistema 3 7. Značaj bioloških indikatora u procesima remedijacije i rekultivacije zemljišta 3 8. Ekološki monitoring vodenih ekosistema 3 9. Bioindikacija voda po osnovu bioloških elemenata kvaliteta za tekućice i stajaćice. Sistemi biološke ocjene kvaliteta vode – metrike 3 10. Status površinskih voda BiH 3 11. Ekotoksikološki testovi u monitoringu okoliša 3 12. Primjena molekularnih metoda u biomonitoringu okoliša 3 13. Okolišna DNK u monitoringu okoliša 3 14. Obrada podataka u biološkom monitoringu 3 15. Studentski projekti 3 Praktična i terenska nastava: 1. Monitoring parametara kvaliteta zraka i bioindikacija – 3 2. Metode biomonitoringa i remedijacije zemljišta - terenski rad - 3 3. Metode hidrobiološkog uzorkovanja za potrebe monitoringa, uzorkovanje okolišne DNK– terenski rad -3 4. Laboratorijska obrada hidrobiološkog materijala – laboratorijski rad - 3 5. Obrada podataka i izračun metrika u biomonitoringu -2 6. Kolokvij – 1
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; - Laboratorijske i terenske vježbe uz korištenje laboratorijske opreme i računarske podrške, metode percepcije, laboratorijske metode obrade uzoraka, metode analize i sinteze rezultata - Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, kolokvija, aktivnost na nastavi, izrada seminarskih radova. Test obuhvata provjeru znanja iz prvih 5 održanih metodskih jedinica. Kolokvij vježbi/praktični ispit se održava poslije održanih vježbi i podrazumijeva provjeru stečenih znanja i vještina na vježbama. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu i 15 bodova na testu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 — 5 — (pet) — ne zadovoljava F 54-64 — 6 — (šest) — dovoljan E 65-74 — 7 — (sedam) — dobar D 75-84 — 8 — (osam) — vrlo dobar C 85-94 — 9 — (devet) — izvanredan B 95-100 — 10 — (deset) — odličan A

Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij Maksimalan broj bodova Aktivnost 5 bodova Seminarski rad 10 bodova Kolokvij praktične nastave: 15 bodova Testovi: 30 bodova ZAVRŠNI ISPIT: 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: Đug, S. et. al. (2020): Biomonitoring akvatičnih ekosistema. Univerzitet u Sarajevu. Sarajevo. Ternjej, I. et al. (2019): Terenske i laboratorijske vježbe i statističke metode u ekologiji. Školska knjiga. Zagreb. Dopunska literatura: Taberlet et al. Environmental DNA. For Biodiversity Research and Monitoring. Oxford University Press 2018. Cvijan, M. 2000. Ekologija zagađenih sredina, bioindikatori i monitoring sistemi, I deo. Biološki fakultet. Beograd. Kamberović, J. (2020): Ekosistemi izvora planine Konjuh. OFF- SET, Tuzla.

Puni naziv predmeta	**INVAZIVNE VRSTE**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	ECTS – 5			
Status predmeta	izborni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	2	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Biodiverzitet i ekologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sci. Sanida Bektić, vanredni profesor			
e-mail nastavnika	sanida.bektic76@gmail. com			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Upoznati studente sa uzrocima i posljedicama biološke invazije, putevima unosa novih vrsta, sistemom monitoringa i kontrole invazvnih vrsta.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: · Prepoznaju invazivne vrste, · Ovladaju mehanizmima unosa novih vrsta, monitoringom i kontrolom invazivnih vrsta.			

Indikativni sadržaj predmeta	**Teorijska nastava:** 1. Uzroci i posljedice biološke invazije (2 sata) 2. Putevi unosa novih vrsta (2 sata) 3. Status alohtonih vrsta nakon unosa (2 sata) 4. Invazivni procesi alohtonih vrsta (2 sata) 5. Štete od invazivnih vrsta (2 sata) 6. Sistemi predviđanja (2 sata) 7. Monitoring invazivnih vrsta biljaka (2 sata) 8. Monitoring invazivnih vrsta životinja (2 sata) 9. Kontrole invazvnih vrsta biljaka (2 sata) 10. Kontrole invazvnih vrsta životinja (2 sata) 11. Liste invazivnih vrsta u EU (2 sata) 12. Liste invazivnih biljnih vrsta u BiH (2 sata) 13. Liste invazivnih životinjskih vrsta u BiH (2 sata) 14. Liste invazivnih biljnih i životinjskih vrsta u okruženju (2 sata) 15. Test (2 sata)
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: • Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja uz učešće i diskusije studenata; • Samostalan rad studenata na terenu i metode analize i sinteze rezultata; • Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova/studentskih projekata.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova i izrada studentskih seminarskih radova/projekata. Test obuhvata provjeru znanja iz prvih 5 održanih metodskih jedinica. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Studentski projekat se radi uz podršku nastavnika uz osmišljavanje i izvedbu samostalnog monitoring zadatka. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova / Brojna ocjena / Opisna ocjena / Slovna ocjena <54 / 5 / (pet) / ne zadovoljava F 54-64 / 6 / (šest) / dovoljan E 65-74 / 7 / (sedam) / dobar D 75-84 / 8 / (osam) / vrlo dobar C 85-94 / 9 / (devet) / izvanredan B 95-100 / 10 / (deset) / odličan A
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij / Maksimalan broj bodova Aktivnost u nastavi: 10 bodova Studentski projekat/seminarski rad: 20 bodova Test: 30 bodova ZAVRŠNI ISPIT: 40 bodova

Literatura	Osnovna literatura: • Radosevich, S.R., Holt, J.S., Ghersa, C.M. (2007): Ecology of weeds andinvasive plants. Wiley-Intescience, New Jersey. • Inderjit (ed)(2005): Invasive Plants: Ecological and Agricultural Aspects. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin. Dopunska literatura: • Inderjit (ed) (2009): Management of Invasive Weeds. Springer Science + Business Media B.V.

Puni naziv predmeta	**EKOTOKSIKOLOGIJA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	5			
Status predmeta	Izborni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	2	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Biodiverzitet i ekologija			
Odgovorni nastavnik	Dr. sc. Edina Hajdarević, red. prof.			
e-mail nastavnika	edina.hajdarevic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Sticanje znanja o dejstvu ksenobiotika na žive organizme i ekosisteme, sticanje znanja o metodama upotrebe biotestova baziranih na različitim sistematskim grupama u cilju evaluacije promjena nastalih na biološkim sistemima i njihovom okolišu.			
Ishodi učenja	Studenti će moći da primjenjuju akutne i hronične testove toksičnosti u cilju procjene stepena toksičnosti istraživanog okoliša po živi svijet, da razumiju dejstvo ksenobiotika od ekotoksikološkog značaja na biotičke sisteme, puteve unosa, transformacije i eliminacije toksičnih materija i nalaize rezultata testova ekotoksičnosti.			
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: – Osnovni pojmovi u ekotoksikologiji – Pojam ekotoksičnosti, akutna i hronična toksičnost, letalna doza i doza učinka, sinergični učinak – Ksenobiotici od ekotoksikološkog značaja – Toksikokinetika, toksikodinamika, biotransformacija, biokoncentracija, biomagnifikacija, bioakumulacija, načini izlučivanja – Abiotički i biotički faktori koji utiču na toksičnost – Metode za mjerenje, procjenu, praćenje i predviđanje efekata ksenobiotika na biološke sisteme – Akutni i hronični, terestrični i akvatični testovi toksičnosti – Biotestovi na različitim organizmima – Analiza rezultata dobijenih testovima toksičnosti – Metode populacione ekotoksikologije, metode u ekotoksikološkim istraživanjima na nivou životnih zajednica i ekosistema			

	– Model ekosistemi, biomarkeri – Regulatorni aspekt ekotoksikologije, procjena rizika od onečišćivača – Procjena okolišnog/ekotoksikološkog rizika – Ekotoksikologija u monitoringu životne sredine – Testovi otpadnih voda
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; - Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i prezentacija projektnih ideja.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, izrada seminarskih radova i polaganje završnog rada. Test obuhvata provjeru znanja iz prvih 5 održanih metodskih jedinica. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij Maksimalan broj bodova Aktivnost: 5 bodova Seminarski rad: 15 bodova Testovi: 40 bodova Završni ispit: 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: Teodorović, I. Kaišarević, S. (2015): EKOTOKSIKOLOGIJA. Departman za biologiju i ekologiju. Univerzitet u Novom Sadu PMF. Dopunska literatura: Walker, C.H., Hopkin, S.P., Sibly, R.M., Peakall, D.B. (2006) Principles of Ecotoxicology. Taylor and Francis, London.

Puni naziv predmeta	**TERENSKA NASTAVA U BIOLOGIJI**
Skraćeni naziv/šifra predmeta	
Ciklus studija	drugi ciklus
Bodovna vrijednost ECTS	ECTS – 5
Status predmeta	Izborni
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze

Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija				
Trajanje/semestar	jedan semestar/ ljetni				
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik	nastave
	2	0	0	1	
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet				
Studijski program	Biologija				
Usmjerenje	Biodiverzitet i ekologija				
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Isat Skenderović, redovni profesor				
e-mail nastavnika	isat.skenderovic@untz.ba				
Web stranica	www.pmf.untz.ba				
Ciljevi predmeta	Terenska praksa u biologiji za cilj ima razvijanje sposobnosti analize uvjeta različitih vrsta vodenih ekosistema.				
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni : Struktura praktikuma uključuje ravnotežu učioničkih predavanja, • uputa temeljenih na terenu, terenskih i laboratorijskih vježbi i • integriranih skupnih projekata, s ciljem pružanja znanja o alatima za završnu procjenu, • uključujući potpunu procjenu stanja ekosistema . • Izlasci na teren su osmišljeni kako bi studenti imali pristup različitim vrstama biljaka i životinja u ekosistema i praksi.				
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava se odvija na terenu: 1. Teorijski osnovi metodologije uzorkovanja za biološke elemente kakvoće–fitobentos, 2. fitoplankton, 3. makrofite, 4. zoobentos i ribe. 5. Metodologija konzerviranja uzoraka. 6. Postupci pročišćavanja voda. 7. Metode uzorkovanja makrozoobentosa 8. Ppostupci analize i vrednovanja bioloških elemenata kakvoće vode. Metode uzorkovanja fitobentosa, 9. makrofita 10. Postupci analize i vrednovanja bioloških te hidromorfoloških elemenata kakvoće vode te bioloških elemenata-riba. Drugi oblici nastave će biti realizovani kroz praktičnu i terensku nastavu u prirodi.				
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; • Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i studentskih projekata				
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, provjera izvođenja samostalnog i grupnog istraživačkog rada u laboratoriji i prirodi, priprema projektnih prijedloga, izrada zadataka i izvještaja i izrada seminarskog rada. Test obuhvata provjeru znanja iz prvih 5 održanih metodskih jedinica. Drugi oblik nastave podrazumijeva provjeru stečenih znanja i vještina pri izradi zadataka, izvještaja, izvođenja istraživačkog rada. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Student treba da ostvari 50% bodova na testu, kolokviju i završnom ispitu kao preduslov za ukupan zbir i ocjenu. Studentski				

	projekat radi uz podršku nastavnika uz osmišljavanje i izvedbu samostalnog monitoring zadatka. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij Maksimalan broj bodova Drugi oblik nastave: 20 bodova Seminarski rad/esej: 20 bodova Test: 20 bodova ZAVRŠNI ISPIT: 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: Green,W.R., Robertson, D.M., and Wilde, F.D., 2015.Lakes and reservoirs Guidelines for study design and sampling:U.S. Geological Survey Techniques of Water-Resources Investigations, book 9, chap. A10, 65p. Hauer, F. R., Lamberti G. A. 2007

Usmjerenje: GENETIKA I MOLEKULARNA BIOLOGIJA

Puni naziv predmeta	**METODOLOGIJA ISTRAŽIVAČKOG RADA SA BIOSTATISTIKOM**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	6			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblici nastave
	3	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Edukacija u biologiji			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Avdul Adrović			
e-mail nastavnika	avdul.adrovic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Sticanje znanja o bazičnom konceptu metodološkog pristupa istraživačkom radu. Upoznavanje studenata sa načinom primjene osnovnih biostatističkih parametara pri obradi podataka.			
Ishodi učenja	Po završetku odslušanog kursa studenti će: - moći primjeniti stečena znanja za postavljenje koncepta metodološkog pristupa te izbora adekvatnih biostatističkih parametara pri izradi projekata i pisanja magistarskih radova;			

	- razumjeti značenje i ulogu primjene osnovih dijelova istraživačkog nacrta (teorijskog, pripremnog, izvođenja istraživanja, obrade podataka i postupka vidljivosti rezultata); - znati postavati i definirati problem, predmet, ciljeve, hipoteze, metode istraživanja, obraditi podatke istražiavnja, te napisati izvještaj uz adekvatno citiranje literature.
Indikativni sadržaj predmeta	Nauka-pojam i definicija. Evolucija središnje koncepcije prirodnih nauka. Osnovni pojmovi meteodologije (pojam nauka, metodologija, naučni metod, principi naučne spoznaje, metodološki pristup i vrste istraživanja). Faze istraživačkog postupka (teorijski i metodološki dio). Plan realizacije i metode istraživanja. UNESCO – kategorizacija naučnih i stručnih publikacija. Populacija i uzorak (slučajni, neslučajni uzorci, veličina uzorka). Biostatistička obrada podataka: deskriptivna statistika (frekvencija, procenat, mjere centralne tedencije, mjere varijabilnosti, tipovi distribucije), statistika zaključivnja (t test, hikvadrat test, korelacija). Pisanje rada. Citiranje i navođenje referenci.
Metode učenja	Metode usmenog izlaganja i razgovora, pisani radovi, demonstracije i ilustracije, predavanja. U toku nastave studenti će raditi na izradi metodološkog pristupa projekta magistarskog rada.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, završnihi ispita, praćenje aktivnosti studenata i izrada seminarskih radova ili projektnih zadataka. Testovi obuhvataju provjeru znanja iz određenog broja (po dogovoru sa studentima) održanih metodskih jedinica. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra.
Težinski faktori provjere	Ocjena na ispitu se utvrđuje prema sljedećoj skali: Način bodovanja aktivnosti studenata Kriterij Maksimalan broj bodova Aktivnost u nastavi kroz projektne prijedloge 15 Seminarski rad 15 Testovi 30 Završni ispit 40 Ukupno 100
Osnovna literatura	Berberović, Lj. (1997). Nauka i svijet. Društvo pisaca Bosne i Hercegovine Hadžiselimović R. (2002): Uvod u metodologiju naučnoistraživačkog rada. Autorizovana skripta. PMF Sarajevo Boris Petz, Vladimir Kolesarić, Dragutin Ivanec (2012): Petzova statistika.
Internet web reference	Po uputama predmetnog nastavnika, i u skladu sa nastavnim jedinicama.
U primjeni od akademske godine	2022/23.

Puni naziv predmeta	**MOLEKULARNA BIOLOGIJA GENA I GENOMA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	6			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblici nastave
	4	0	0	0
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Odsjek	Biologija			
Usmjerenje	Genetika i molekularna biologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Adisa Ahmić, red. prof.			
e-mail nastavnika	adisa.ahmic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Razvijanje osnovnog razumjevanja o značaju i perspektivama molekularne biologije gena i genoma, što je neophodno za dalje usavršanje studenata biologije. Pružiti studentima nove aktuelne informacije o organizaciji, protoku, regulaciji i evoluciji genetičkih informacija na molekularnoj razini.			
Ishodi učenja	Po završetku odslušanog kursa studenti će biti osposobljeni da: -primjene stečena znanja za razješavanje molekularnih i genetičkih pitanja u laboratorijskim uslovima; - razlikuju molekularne tehnika u svrhi njihove uloge u različitim tipovima istraživanja u molekularnoj biologiji; -analiziraju primjenu različitih modelnih organizama za proučavanje specifičnih bioloških pitanja na molekularnom nivou; -diskutuju o regulaciji, ekspresiji, aktivnosti, rekombinaciji i evoluciji na nivou gena i genoma; - steknu vještine pristupa genskim i genomskim informacija za analizu bioloških podataka.			
Indikativni sadržaj predmeta	Koncept biologije na molekularnom nivou i razvoj molekularne biologije. Struktura i organizacija različitih molekularnih nivoa genetičkih informacija: gen, DNK, RNK, genom. Primjeri organizacije jedarnog genoma prokariotskih i eukariotskih organizama. Organizacija genoma hloroplasta i mitohodrija. Molekularne tehnologije za proučavanje gena i genoma. Molekularne osnove rekombinacije. Transpozoni. Molekularno biološke osnove regulacije genske aktivnosti – RNA interferencija. Novi pristup u istraživanju produkata genske aktivnosti (proteomika). Modelni organizmi u studijama molekularne biologije. Primjeri evolucijskih i fiologenetičkih pristupa u predviđanju funkcije gena i genoma. Pristupi informacijama iz genomskih pretraživača i bioloških genskih baza podataka.			
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: vizuelni stil, auditorni, verbalni, logički, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su:			

	- Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata. Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, završnihi ispita, praćenje aktivnosti studenata i izrada seminarskih radova. Testovi obuhvataju provjeru znanja iz određenog broja (po dogovoru sa studentima) održanih metodskih jedinica. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra.
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij — Maksimalan broj bodova Aktivnost u nastavi 10 Seminarski rad 20 Testovi 30 ZAVRŠNI ISPIT 40 Ukupno 100
Osnovna literatura	Dušanka Savić Pavićević, Gordana Matić (2020): Molekularna biologija 1, drugo izdanje, NNK INTERNATIONAL James D Watson (2017): Molecular Biology of the Gene Cornel Mulhardt (2006): Molecular Biology and genomics 1st Edition
Internet web reference	Po uputama predmetnog nastavnika, i u skladu sa nastavnim jedinicama.

Puni naziv predmeta	**HUMANA MOLEKULARNA GENETIKA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	ECTS – 6			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave

	3	0	1	0
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Genetika i molekularna biologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Vesna Hadžiavdić, redovni profesor			
e-mail nastavnika	vesna.hadziavdic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Cilj ovog predmeta je sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz oblasti molekularne genetike i humane genetike, stručno osposobljavanje za rad u naučnimi i stručnim laboratorijama koje se baziraju na osnovnim postulatima molekularno genetičke dijagnostike. Upoznavanje sa primjenom genetike u medicini pregledom različitih aspekata kliničke genetike			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: ovladaju da primjenjuju bazne molekularne genetičke metode u dijagnostici; klasifikacije bolesti koje su genetički determinisane, da uključe se u timove za genetičko savjetovalište. Pokazati primjenu genetičkih metoda u detekciji oboljenja i primjeniti stečena znanja u rješavanju genetičkih problema.			
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: 1. Molekularna struktura i organizacija humanog genoma. Mitohondrijalni genom. Obrasci nasljeđivanja. 2. Molekularna osnova genetičkih bolesti. Pozijsko kloniranje i geni kandidati. Otoci CpG. 3. Analiza genetičkih varijacija. Izdvajanje kodirajućih sekvencija. Maternalno nasljeđivanje. Otkrivanje gena za bolest. 4. Patološka anatomija humanog genoma. Nestabilnosti u genomu: mutacije i popravak mutacija. Hromosomski rearanžmani. 5. Monogenski nasljedne bolesti. Molekularni aspekti dijagnostike autosomalnih oboljenja. Molekularni aspekti dijagnostike X vezanih oboljenja. 6. Poligenske nasljedne bolesti. Genetička epidemiologija. Genska varijabilnost i sklonost bolesti. Molekularni aspekti dijagnostika poligenskih oboljenja. 7. Metaboličke bolesti. Hemoglobinopatije. Mitohondrijalne bolesti. 8. Genetski oblici neurodegenerativnih oboljenja 9. Farmakogenetika. Otkriće lijekova. Genetičke varijacije otkriveno isključivo dejstvom lijekova. Uticaj gena ili genotipova na apsorpciju lijeka. 10. Genetička konstitucija HLA regiona. HLA polimorfizam. Povezanost alela/ haplotipova sa nekim bolestima. Bolesti uvjetovane urođenošću sastava komplenta. 11. Genetika tumora. Karcinogeneza i stepen somatske mutacije. Onkogeni, tumor supresor geni. Signalna transdukcija u onkogenezi. DNK i RNK virusi. 12. Nasljedni tumori. Solidni tumori. 13. NGS tehnologija. Projekti sekvenciranja genoma;sklapanje genomskih sekvenci. Genomske tehnologije u molekularnoj biomedicini. Promjena NGS-a za detekciju varijanti u sekvencama. 14. Koncept personalizirane medicine. 15. Pretraživanje baza podataka u medicinskoj genetici. Moralne dileme i etički problemi u dijagnostici. Praktična nastava: 1. Detekcija polimorfizma u predloženom uzorku monogenskog oboljenja-3 2. Detekcija polimorfizma u predloženom uzorku poligenskog oboljenja-4 3. Primjeri kariotipa leukemija-4 4. HLA tipizacija-primjeri aplikacije -2			

Genetičko savjetovalište i terapijski dizajn -1	
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: • Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; • Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i prezentacija projektnih ideja
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz aktivnosti: polaganje testova i izrada studentskih seminarskih radova. Test obuhvata parcijalnu provjeru znanja iz određenih metodskih jedinica u dogovoru sa studentima. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij Maksimalan broj bodova Aktivnost 5 bodova Seminarski rad 10 bodova Kolokvij praktične nastave: 15 bodova Testovi: 30 bodova Završni ispit: 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: 1. Turnpenny, P., & Ellard, S. (2011). *Emeryjeve osnove medicinske genetike*. 14. izdanje. Medicinska Naklada, Zagreb 2. Zergollem Lj. i sur. Humana genetika. Zagreb: Medicinska naklada, 1994 3. Barić, I., & Stavljenić, R. A. (2005). *Racionalna dijagnostika nasljednih i prirođenih bolesti*. Medicinska naklada, Zagreb 4.Trent RJ: Molecular medicine , 4th ed. Academic Press (2012) 5. Gunder McClary, L.M. & Martin, S.A. (2010). *Essentials of Medical Genetics for Health Professionals, 1st ed*. Burlington, MA, USA: Jones & Bartlett Learning

Puni naziv predmeta	**CITOGENETIKA I GENOTOKSIKOLOGIJA**
Skraćeni naziv/šifra predmeta	
Ciklus studija	drugi ciklus
Bodovna vrijednost ECTS	6
Status predmeta	Obavezni

Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija usmjerenje Genetika i molekularna biologija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	3	0	1	0
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Genetika i molekularna biologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sci. Amela Hercegovac, vanredni profesor			
e-mail nastavnika	amela.hercegovac@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Usavršavanje znanja o nasljednom materijalu na nivou hromosoma, razumijevanje efekta djelovanja različitih mutagenih faktora na ponašanje i promjenu u strukturi i broju hromosoma. Sticanje znanja o osnovama mehanizma genotoksikološkog djelovanja, te razvijanje sposobnosti prepoznavanja posljedica i procjene rizika od djelovanja različitih genotoksikanata.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: - ovladaju teoretskom principima metoda koje se koriste za analizu hromosoma; - razviju sposobnost raspoznavanja normalnog kariotipa, i uočavanja i razlikovanja promjena nastalih djelovanjem određenog genotoksikanta; - primijene stečeno znanje za izvođenje biljnih testova za analizu genotoksičnog djelovanja, testove humanih limfocita in vitro, modificiranog komet testa; samostalno interpretiraju rezultate genotoksikoloških djelovanja i izvrše procjenu rizika njihovog djelovanja.			
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: 1. Struktura hromosoma. Hromosomi u ćelijskoj diobi. Promjene u broju i strukturi hromosoma.- 3 2. Ispitivanje i analiziranje hromosoma. Tehnike bojenja metafaznih hromosoma. Citogenetička nomenklatura i klasifikacija humanih hromosoma. -3 3. Aberantne manifestacije u interfaznim ćelijama: Mikronukleusi. Nukleolazmatski mostovi. Nukleoplazmatski pupovi. -3 4. Hromosomska nestabilnost i klinički značaj mutacija u humanom genomu Kultura ćelija. -3 5. Metode analiziranja hromosoma biljaka-3 6. Strukturne i numeričke promjene hromosoma biljaka-3 7. Mehanizam genotoksičnosti i genoksikanti. Mehanizmi reparacije DNK molekule.-3 8. Test 1. Seminarski 9. Testovi za procjenu mutagenosti, genotoksičnosti i citotoksičnosti. Testovi za detekciju genskih mutacija.-3 10. Genotoksikološki in vitro testovi: Citokineza -blok mikronukleus citom test (CBMN -cyt),Komet test -3 11. Genotoksikološki in vivo testovi: Mikronukleus citom test u ćelijama epitela bukalne sluznice (BMCyt), Komet test u in vivo istraživanjima-3 12. Testovi za analizu citotoksičnosti-3 13. Testovi za detekciju apoptoze i autofagije -3 14. Bioindikatorski testovi. Genotoksikološki testovi na biljnim modelima: Allium test-3 15. Test 2. Seminarski - 3			

	Praktična nastava: 1. Detekcija genotoksičnosti na biljnim model organizmima . Mitotički indeks i hromosomske aberacije *Allium cepa* - 5 2. Mikronukleus i kariotip u kulturi limfocita periferne krvi - 5 3. Detekcija genotoksičnosti na životinjskim model organizmima Komet test – 5
Metode učenja	Stilovi učenja su verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; - Laboratorijske vježbe uz korištenje laboratorijske opreme i računarske podrške, metode percepcije, laboratorijske metode obrade uzoraka, metode analize i sinteze rezultata Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i prezentacija projektnih ideja.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz naredne aktivnosti: polaganje testova, kolokvija, izrada seminarskih radova. Testovi obuhvataju provjeru znanja iz određenog broja (po dogovoru sa studentima) održanih metodskih jedinica. Kolokvij vježbi/praktični ispit se održava poslije održanih vježbi i podrazumijeva provjeru stečenih znanja i vještina na vježbama. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij Maksimalan broj bodova Aktivnost 5 bodova Kolokvij 15 bodova Seminarski rad 10 bodova Testovi (T1 i T2): 30 bodova Završni ispit: 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: 1. Haverić S., Haverić a., Hadžić M. (2018). Genotoksikologija. Univerzitet u Sarajevu, Institut za genetičko inžinjerstvo i biotehnologiju. 2.Ibrulj S., Haverić S., Haveric A. (2008) Citogentičke metode – primjena u medicini. Institut za genetičko inžinjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo. 3. Ram J. Singh (2003) Plant cytogenetics 2nd ed. CRC Press LLC 4. Steven L. Gersen and Martha B. Keagle (2005) 2nd ed. The principles of clinical cytogenetics. Humana Press Inc. Totowa, New Jersey Dopunska literatura Relevantni naučni članci

Puni naziv predmeta	**MIKROBNA GENETIKA**

Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	6			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija usmjerenje Genetika i molekularna biologija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	3	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Genetika i molekularna biologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Hajrija Hamidović, vanr. prof.			
e-mail nastavnika	hajrija.hamidovic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Širenje znanja o strukturi mikrobnih gena, genoma i regulaciji ekspresije kako bi se razumila biologija i evolucija mikroorganizama i njihove interakcija s okolinom. Usvajanje znanja o mogućnostima primjene mikrorganizama u molekularnoj biotehnologiji.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: - Ovladaju pojmovima genetike i molekularne biologije mikroorganizama - integriraju i primijene stečena znanja u detekciji i indentifikaciji mikroorganizama na molekularnom nivou			
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: 1. Molekularna biologija prokariota i organizacija virusa. 2. Nukleinske kiseline: struktura, replikacija, ekspresija genetičke informacije. Mutacije i mogućnost reparacije 3. Mogućnosti manipulacije genske ekspresije prokariota 4. Mikroorganizmi kao model sistemi u molekularnoj genetici. 5. Sekvenciranje DNK molekula. Genomske baze podataka za pojedine mikroorganizme. 6. Genomi bakteriofaga, ekspresija i regulacija genske ekspresije. 7. Genomi virusa, eukariota 8. Bakterijski genomi: struktura i regulacija. Molekularni mehanizmi rekombinacije bakterijskog genoma. 9. Organizacija bakterijskog hromosoma. 10. Test 1. Seminar 11. Genetičke osnove imunog sistem bakterija: CRISPR-Cas tehnologija (*engl. Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats-CRISPR*) i primjena u genetičkim modifikacijama 12. Genetika kvasca i mogućnost genetičke transformacije kvasaca 13. Molekularno biološke metode detekcije i genotipizacije mikroorganizama, i manipulacije mikrobnim genomima. 14. Mikroorganizmi u biotehnologiji 15. Test 2. Seminar			
Metode učenja	Stilovi učenja su verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja, uz aktivno učešće i diskusije studenata; - Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova.			

Objašnjenje o provjeri znanja	Nakon polovine semestra (u 8. sedmici) studenti pismeno polažu test (prvi međuispit) koji obuhvata do tada obrađenu tematiku sa predavanja. Test se sastoji od zadataka višestrukog izbora, zadataka jednostavnog dosjećanja ili esejskih zadataka, te slika/shema određenih procesa. Student na prvom međuispitu može ostvariti maksimalno 20 bodova. U 13. sedmici semestra studenti pismeno polažu test (drugi međuispit) koji obuhvata obrađenu tematiku sa predavanja iz drugog dijela semestra. Test se sastoji od zadataka višestrukog izbora, zadataka jednostavnog dosjećanja ili esejskih zadataka, te slika/shema određenih procesa. Student na drugom međuispitu može ostvariti maksimalno 20 bodova. Oba testa polažu svi studenti na predmetu istovremeno čime je postignuta ujednačenost nivoa znanja koje se testira, kao i uslovi pod kojima student polaže ispit. U sklopu predispitnih obaveza studenti su dužni izraditi individualni ili grupni seminarski rad koji će obuhvatiti određenu tematiku iz sadržaja nastavnog predmeta. Seminarski rad se u pisanoj formi predaje predmetnom nastavniku na pregled i ocjenu, a zatim se prezentira usmeno. U izradi i prezentaciji grupnog seminarskog rada učestvuju svi studenti grupe, čije učešće se valorizira pojedinačno. Za urađeni i prezentirani seminarski rad student može ostvariti od 0 do 15 bodova. Za kontinuiranu aktivnost i prisustvo na predavanjima i vježbama u toku cijelog semestra student može ostvariti od 0 do 5 boda. Završni ispit je pismeni ili usmeni. Pravo izlaska na završni ispit imaju svi studenti. Maksimalan broj bodova koji student može ostvariti na završnom ispitu je 40. Minimalan broj bodova na završnom ispitu je 20. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij — Maksimalan broj bodova Aktivnost: 5 bodova Seminarski rad: 15 bodova Testovi: 40 bodova Završni ispit: 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: 1.Dušanka Savić Pavićević , Gordana Matić(2020) *Molekularna biologija 1, drugo izdanje.* NNK INTERNATIONAL, Beograd. 2. Glick, Bernard R.(2010) 4th edition. *Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA.* American Society for Microbiology, Washington. Dopunska literatura: Relevantni naučni članci

Puni naziv predmeta	**GENETIČKO TESTIRANJE**

Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	5			
Status predmeta	Izborni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ljetni			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	2	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Odsjek	Biologija			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Genetika i molekularna biologija			
Odgovorni nastavnik	dr. sci. Aldijana Avdić, docent			
e-mail nastavnika	aldijana.tursunovic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Upoznati studente sa primjenom genetike i metoda genetičkog testiranja u medicini i kliničkoj genetici. Principima i metodama molekularne genetike u dijagnostici humanih oboljenja. Metodama molekularne genetike u prevenciji oboljenja i terapiji. Sticanje znanja iz oblasti reproduktivne medicine kao i najnovijim medicinsko-genetičkim dostignućima iz ove oblasti. Upoznavanje sa principima genetičkog savjetovališta koji mora biti nezaobilazni dio svakog genetičkog ispitivanja.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: - prate savremena dostignuća iz oblasti genetičkog testiranja - primijene stečena znanja u ustanovama koja se bave genetičkim testiranjem - obrazlažu razloge primjene genetičkog testiranja, njegove prednosti i mane, te etičke, pravne i sociološke izazove primjene metoda molekularne genetike i genetičkog testiranja u prevenciji, terapiji i prognozi bolesti.			
Indikativni sadržaj predmeta	1. Prenatalno testiranje. Prenatalna dijagnostika i reproduktivna genetika. Skrining genetičkih oštećenja tokom trudnoće. 2. Skrining osoba s visokim rizikom. Preimplantaciona genetička dijagnostika. Skrining novorođenčadi. 3. Genetičko savjetovanje. Definicija. Postavljanje dijagnoze. Izračunavanje i predočavanje rizika. Razmatranje mogućnosti izbora. Ishodi genetičkog savjetovanja Posebni problemi u genetičkom savjetovanju. 4. Etička i pravna pitanja u medicinskoj genetici. 5. Tumačenje i primjena genetičkih testova u medicini. 6. Primjena molekularne genetike u dijagnostici, prevenciji i terapiji oboljenja čovjeka. 7. DNK profiliranje u forenzičkim biološkim ekspertizama. Testiranje spornog očinstva, testiranje majčinstva; testiranje biološkog srodstva, analiza degradiranih količina nasljednog materijala, analiza mješanih bioloških tragova. 8. Test 1, seminarski radovi. 9. Genetičko testiranje kod kardiovaskularnih oboljenja. 10. Genetičko testiranje i genetički faktori u čestim bolestima. 11. Nutrigenetika i prevencija metaboličkog sindroma.			

12. Pretilost-definicija, etiologija, genetska osnova bolesti. Metode istraživanja genetske osnove bolesti. Nutrigenetska testiranja.
13. Test 2, seminarski radovi.
14. Probir na genetičke bolesti. Traganje za osobama s visokim rizikom. Ispitivanje nositelja za autosomno recesivne i X-vezane bolesti. Presimptomatska dijagnoza autosomno-dominantnih bolesti. Etička pitanja u otkrivanju nositelja i pretkazujućim testovima. Probir u populaciji. Kriteriji za programe probira. Novorođenački probir. Probir nositelja u populaciji. Genetički registri.
15. Novi trendovi u molekularnoj dijagnostici.

Metode učenja

Metode učenja na predmetu su:
-Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava. Tehnika aktivnog učenja uz aktivno učešće i diskusiju studenata;
-Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova.

Objašnjenje o provjeri znanja

Nakon polovine semestra (u 8. sedmici) studenti pismeno polažu test (prvi međuispit) koji obuhvata do tada obrađenu tematiku sa predavanja. Test se sastoji od zadataka višestrukog izbora, zadataka jednostavnog dosjećanja ili esejskih zadataka, te slika/shema određenih procesa. Student na prvom međuispitu može ostvariti maksimalno 20 bodova.

U 13. sedmici semestra studenti pismeno polažu test (drugi međuispit) koji obuhvata obrađenu tematiku sa predavanja iz drugog dijela semestra. Test se sastoji od zadataka višestrukog izbora, zadataka jednostavnog dosjećanja ili esejskih zadataka, te slika/shema određenih procesa. Student na drugom međuispitu može ostvariti maksimalno 20 bodova. Oba testa polažu svi studenti na predmetu istovremeno čime je postignuta ujednačenost nivoa znanja koje se testira, kao i uslovi pod kojima student polaže ispit.

U sklopu predispitnih obaveza studenti su dužni izraditi individualni ili grupni seminarski rad koji će obuhvatiti određenu tematiku iz sadržaja nastavnog predmeta. Seminarski rad se u pisanoj formi predaje predmetnom nastavniku na pregled i ocjenu, a zatim se prezentira usmeno. U izradi i prezentaciji grupnog seminarskog rada učestvuju svi studenti grupe, čije učešće se valorizira pojedinačno. Za urađeni i prezentirani seminarski rad student može ostvariti od 0 do 10 bodova. Student je dužan realizirati i drugi oblik nastave u vidu izrade projektnog prijedloga za istraživanje. Za urađeni projektni prijedlog student može ostvariti od 0 do 5 bodova. Za kontinuiranu aktivnost i prisustvo na predavanjima i vježbama u toku cijelog semestra student može ostvariti od 0 do 5 boda.

Završni ispit je pismeni ili usmeni. Pravo izlaska na završni ispit imaju svi studenti. Maksimalan broj bodova koji student može ostvariti na završnom ispitu je 40. Minimalan broj bodova na završnom ispitu je 20. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 kumulativna boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu.

Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali:

Broj ostvarenih bodova	Brojna ocjena	Opisna ocjena	Slovna ocjena
<54	5	(pet)	ne zadovoljava F
54-64	6	(šest)	dovoljan E
65-74	7	(sedam)	dobar D
75-84	8	(osam)	vrlo dobar C
85-94	9	(devet)	izvanredan B
95-100	10	(deset)	odličan A

Težinski faktori provjere

Ocjena na ispitu se utvrđuje prema sljedećoj skali:
Način bodovanja aktivnosti studenata

Kriterij	Maksimalan broj bodova
Aktivnost u nastavi	5
Seminarski rad	10
Drugi oblik nastave	5

	Testovi	40
	Završni ispit	40
	Ukupno	100
Osnovna literatura	1. Peter D. Turnpenny, Sian Ellard (2011). *Emeryjeve Osnove medicinske genetike*. Medicinska naklada, Zagreb. Timothy M. Cox & John Sinclair (2000). *Molekularna biologija u medicine*. Medicinska naklada, Zagreb, 2000.	
Dopunska literatura Internet web reference	1. Subašić Đ., Eminović I., Kurtović-Kozarić A., Salimović-Bešić I., i saradnici (2012). Molekularna biologija, Primjena u medicini i transgenetici. Klinički centar univerziteta u Sarajevu. 2. Vida Čulić, Jasminka Pavelić, Maja Radman (ur) (2016). *Genetičko informiranje u praksi.* Medicinska naklada, Zagreb. 3. Ambriović Ristov A., Brozović A., Bruvo Mađarić B., Ćetković H., Herak Bosnar M., Hranilović D., Katušić Hećimović S., Meštrović Radan N., Mihaljević S., Slade N.,Vujaklija D. (urednice) (2007). *Metode u molekularnoj biologij,*. Institut Ruđer Bošković, Zagreb. Relevantni naučni članci po uputama predmetnog nastavnika, te u skladu sa nastavnim jedinicama.	
U primjeni od akademske godine	2024/25.	
Usvojen na sjednici NNV/UNV		

Puni naziv predmeta	**FORENZIČKA GENETIKA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	ECTS – 5			
Status predmeta	Izborni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	2	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Genetika i molekularna biologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Vesna Hadžiavdić, redovni profesor			
e-mail nastavnika	vesna.hadziavdic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Inteciju su: - Upoznavanje sa osnovama i principima forenzičke genetike. - Upoznavanja sa forenzičkim standardima u laboratoriju - Primjena DNK profiliranja u forenzici i bazama podataka			

	- edukacija u aplikaciji tehnika koje se također primjenjuju u svakodnevnoj rutini forenzičke dijagnostike, kao i u različitim populacijsko-genetičkim istraživanjima
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: - integriraju i primijene stečena znanja u razumijevanju DNK forenzičkih analiza - Aplikacija rezultata DNK analize i -podizanje višeg nivoa znanja i primijene korištenja različitih baza podataka i njihove povezanosti u sistemu legislative iz oblasti forenzičke genetike sa drugim naučnim disciplinama
Indikativni sadržaj predmeta	1. Hronološki pregled DNK profiliranja i novi trendovi- 2 2. Osnovni standardi i parametri funkcioniranja laboratorija za forenzičku genetiku -2 3. Metode i načini analize DNK u forenzici. Osnove metoda i tehnologije u forenzičkoj genetici**.** Principi DNK testiranja i metode prikupljanja različitih bioloških uzoraka-2 4. Identifikacija i individualizacija ljudi: historijske metode. Identifikacija i individualizacija ljudi: moderne metode-2 5. Genetički biljezi u procesu identifikacije i individualizacije-2 6. Analiza amelogenina, spolnih hromosoma i mitohondrijske DNK i primjena u različitim komercijalnim multipleks sistemima. Kriteriji i pravilan odabir-2 7. Analiza Short tandem Repeat DNA internet data base (prema John M. Butler)-4 TEST 1 8. Genotipizacija primjenom SNP biljega radi potencijalnog, predviđanja pojedinih fenotipskih karakteristika-2 9. Aplikacija multipleks sistema baziranih na SNP biljezima koji su pozicionirani u blizini gena-2 10. Odabrana teme i primjeri: Analiza STR biljega u detekciji i identifi kaciji različitih sojeva marihuane (Cannabis sativa L.)-2 11. Odabrana aplikacija: Primjenjivani nasumični biljezi u forenzičkim analizama različitih uzoraka sa nasumično umnoženim polimorfnih DNK (engl. *Randomly Amplifi ed Polymorfed DNA* –RAPD) i umnoženi fragmenti DNK-a različitih dužina (engl. *Amplified Fragment Length Polymorphism* – AFLP)-2 12. Uloga DNK u kriminalistici i forenzici -2 13. Bioterorizam i forenzična mikrobiologija-2 14. Aplikacija rezultata DNK analize u sklopu sudskih i policijskih istraga. Legislativa i DNK testiranje-2 15. TEST 2
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: • Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; • Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i prezentacija projektnih ideja
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz aktivnosti: polaganje testova i izrada studentskih seminarskih radova**.** Test obuhvata parcijalnu provjeru znanja iz određenih metodskih jedinica u dogovoru sa studentima. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C

	85-94	9	(devet)	izvanredan B
	95-100	10	(deset)	odličan A

Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij — Maksimalan broj bodova Aktivnost — 5 bodova Seminarski rad — 15 bodova Projekat Testovi(T1 i T2): — 40 bodova Završni ispit: — 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: 1. Vesna Hadžiavdić, Naida Babić Jordamović. Osnove molekularne forenzičke genetike. (2023.) Izdavač OFF-SET, Tuzla. 2. Vesna Hadžiavdić, Naida Babić Jordamović. (2022): Aplikacija STR molekularnih markera u humanoj populaciji sjeveroistočne Bosne. OFF-SET, Tuzla. 3. Marjanović D, Primorac D. Forenzična genetika: teorija i aplikacija. Sarajevo: Naučna i stručna knjiga ″Lelo″; 2013. 4. Butler JM. Fundamentals of Forensic DNA Typing.Elsevier Acaademic Press. National Institute of Standards and Technology; 2010. 5. Primorac D, Marjanović D, ur. Analiza DNA u sudskoj medicini i pravosuđu. Zagreb: Medicinska naklada; 2008

Puni naziv predmeta	**MOLEKULARNA IMUNOGENETIKA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	5			
Status predmeta	Izborni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	2	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Genetika i molekularna biologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sci. Amela Hercegovac, vanredni profesor			
e-mail nastavnika	amela.hercegovac@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Upoznati studente sa savremenim trendovima u imunobiološkim istraživanjima i primijenjenim metodama. Analizirati sadašnje stanje ove naučne discipline i njezin razvoj. Razjasniti glavne probleme molekularno biološkog odgovora imunokompetentnih stanica prikazom klasifikacije, morfologije i funkcije imunokompetentnih stanica. Na molekularno genetskom nivou analizirati mehanizme			

	sinteze specifičnog antitijela. Razumijevanje molekularnobiološkog aspekta imunog odgovora na različita stanja. Razumijevanje primjene savremene imunoterapije.
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: - ovladaju savremenim činjenicama koje proizilaze iz istraživanja genetičke osnove imunološkog odgovora - samostalno određuju pripadnost krvnoj grupi ABO sistema te da razumiju genetičku strukturu lokusa koji određuje odgovarajuće antigene - razviju sposobnost analize genetičke kontrole sinteze antigena i njihove reakcije sa antitijelima - integriraju i primijene stečena znanja u razumijevanju genetičke osnove složene imunološke reakcije primijene stečeno znanje u razumijevanju imunizacije i djelovanja savremenih vakcina
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: 1. Molekularno biološke osnove imunog sistema i odgovora- 2 2. Imunogenetika krvnih grupa -2 3. Imunoglobulini: Struktura, funkcija -2 4. Geni za imunoglobuline, V(D)J rekombinacije -2 5. Antigeni - 2 6. Antimikrobna imunost 2 7. Citokini, receprori za citokine i polimorfizmi gena za citokine-2 8. Test 1. Seminar 2 9. Genetička raznolikost i uloga MHC sistema u specifičnom imunološkom odgovoru čovjeka i životinja -2 10. Imunobiologija presađivanja tkiva i organa -2 11. Molekularno genetske osnove autoimunosti i imunodeficijencije -2 12. Tumorska imunobiologija 2 13. Molekularno genetske metode u imunologiji Vakcine: Mehanizmi, oblikovanje i primjene 2 14. Biološka terapija: Razvoj nove generacije vakcina za terapiju upalnih, autoimunih i malignih bolesti -2 Test2.Seminarski rad.
Metode učenja	Stilovi učenja: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i prezentacija projektnih ideja.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz aktivnosti: polaganje testova i izrada studentskih projekata Test obuhvata parcijalnu provjeru znanja iz određenih metodskih jedinica u dogovroru sa studentima. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. U sklopu predispitnih obaveza studenti su dužni izraditi individualni ili grupni seminarski rad koji će obuhvatiti određenu tematiku iz sadržaja nastavnog predmeta. Seminarski rad se u pisanoj formi predaje predmetnom nastavniku na pregled i ocjenu, a zatim se prezentira usmeno. U izradi i prezentaciji grupnog seminarskog rada učestvuju svi studenti grupe, čije učešće se valorizira pojedinačno. Za urađeni i prezentirani seminarski rad student može ostvariti od 0 do 10 bodova. Student je dužan realizirati i drugi oblik nastave u vidu izrade projektnog prijedloga za istraživanje. Za urađeni projektni prijedlog student može ostvariti od 0 do 5 bodova. Za kontinuiranu aktivnost i prisustvo na predavanjima i vježbama u toku cijelog semestra student može ostvariti od 0 do 5 boda. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali:

Broj ostvarenih bodova	Brojna ocjena	Opisna ocjena	Slovna ocjena
<54	5	(pet)	ne zadovoljava F
54-64	6	(šest)	dovoljan E
65-74	7	(sedam)	dobar D
75-84	8	(osam)	vrlo dobar C
85-94	9	(devet)	izvanredan B
95-100	10	(deset)	odličan A

Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij — Maksimalan broj bodova Aktivnost — 5 bodova Seminarski rad — 10 bodova Drugi oblik nastave.....5 bodova Testovi: — 40 bodova Završni ispit: — 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: 1. Hadžiselimović R., Pojskić N. (2005): Uvod u humanu imunogenetiku. INGEB, Sarajevo, Bosna i Hercegovina. 2. Turnpenny, P., & Ellard, S. (2009). Emerijevi osnovi medicinske genetike. Data Status, Beograd 3.Abul K. Abbas MBBS. (2010) Basic Immunology Updated Edition: Functions and Disorders of the Immune System 4. Josip Lukač (2004) IMUNOLOGIJASkripta iz predmeta imunologija za studente Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Usmjerenje: MIKROBIOLOGIJA

Puni naziv predmeta	**METODOLOGIJA ISTRAŽIVAČKOG RADA SA BIOSTATISTIKOM**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	6			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblici nastave
	3	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Edukacija u biologiji			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Avdul Adrović			
e-mail nastavnika	avdul.adrovic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Sticanje znanja o bazičnom konceptu metodološkog pristupa istraživačkom radu. Upoznavanje studenata sa načinom primjene osnovnih biostatističkih parametara pri obradi podataka.			
Ishodi učenja	Po završetku odslušanog kursa studenti će:			

	- moći primjeniti stečena znanja za postavljenje koncepta metodološkog pristupa te izbora adekvatnih biostatističkih parametara pri izradi projekata i pisanja magistarskih radova; - razumjeti značenje i ulogu primjene osnovih dijelova istraživačkog nacrta (teorijskog, pripremnog, izvođenja istraživanja, obrade podataka i postupka vidljivosti rezultata); - znati postavati i definirati problem, predmet, ciljeve, hipoteze, metode istraživanja, obraditi podatke istražiavnja, te napisati izvještaj uz adekvatno citiranje literature.
Indikativni sadržaj predmeta	Nauka-pojam i definicija. Evolucija središnje koncepcije prirodnih nauka. Osnovni pojmovi meteodologije (pojam nauka, metodologija, naučni metod, principi naučne spoznaje, metodološki pristup i vrste istraživanja). Faze istraživačkog postupka (teorijski i metodološki dio). Plan realizacije i metode istraživanja. UNESCO – kategorizacija naučnih i stručnih publikacija. Populacija i uzorak (slučajni, neslučajni uzorci, veličina uzorka). Biostatistička obrada podataka: deskriptivna statistika (frekvencija, procenat, mjere centralne tedencije, mjere varijabilnosti, tipovi distribucije), statistika zaključivnja (t test, hikvadrat test, korelacija). Pisanje rada. Citiranje i navođenje referenci.
Metode učenja	Metode usmenog izlaganja i razgovora, pisani radovi, demonstracije i ilustracije, predavanja. U toku nastave studenti će raditi na izradi metodološkog pristupa projekta magistarskog rada.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, završnihi ispita, praćenje aktivnosti studenata i izrada seminarskih radova ili projektnih zadataka. Testovi obuhvataju provjeru znanja iz određenog broja (po dogovoru sa studentima) održanih metodskih jedinica. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <table><tr><td><54</td><td>5</td><td>(pet)</td><td>ne zadovoljava F</td></tr><tr><td>54-64</td><td>6</td><td>(šest)</td><td>dovoljan E</td></tr><tr><td>65-74</td><td>7</td><td>(sedam)</td><td>dobar D</td></tr><tr><td>75-84</td><td>8</td><td>(osam)</td><td>vrlo dobar C</td></tr><tr><td>85-94</td><td>9</td><td>(devet)</td><td>izvanredan B</td></tr><tr><td>95-100</td><td>10</td><td>(deset)</td><td>odličan A</td></tr></table>Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra.
Težinski faktori provjere	Ocjena na ispitu se utvrđuje prema sljedećoj skali: Način bodovanja aktivnosti studenata <table><tr><td>Kriterij</td><td>Maksimalan broj bodova</td></tr><tr><td>Aktivnost u nastavi kroz projektne prijedloge</td><td>15</td></tr><tr><td>Seminarski rad</td><td>15</td></tr><tr><td>Testovi</td><td>30</td></tr><tr><td>Završni ispit</td><td>40</td></tr><tr><td>Ukupno</td><td>100</td></tr></table>
Osnovna literatura	Berberović, Lj. (1997). Nauka i svijet. Društvo pisaca Bosne i Hercegovine Hadžiselimović R. (2002): Uvod u metodologiju naučnoistraživačkog rada. Autorizovana skripta. PMF Sarajevo Boris Petz, Vladimir Kolesarić, Dragutin Ivanec (2012): Petzova statistika.
Internet web reference	Po uputama predmetnog nastavnika, i u skladu sa nastavnim jedinicama.

U primjeni od akademske godine	2022/23.
Usvojen na sjednici NNV/UNV	

Nastavni predmet: Mikrobiologija patogena

Puni naziv predmeta	**MIKROBIOLOGIJA PATOGENA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	6			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	3	0	1	0
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Mikrobiologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Suad Širanović, docent			
e-mail nastavnika	suad.siranovic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Usvajanje znanja o pojmovima patogenost i virulencija bakterija, virusa, viroida, gljivica, protoozoa. Sticanje teorijskih znanja o humanim, animalnim i fitopatogenim mikroorganizmina			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: -Ovladaju znanjem o mikroorganizmima kao uzročnicima infekcija čovjeka, životinja i biljaka. - Razumiju mehanizme nastanka patoloških procesa, faktore virulencije i transmisiju patogenih mikroorganizama. - Razviju osnovne laboratorijske vještine naophodne za izolaciju i identifikaciju mikroorganizama. - Integriraju i primijene stečena znanja o patogenosti mikroorganizama u naučnoistraživačkom radu i laboratorijske tehnike u praksi.			
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: Patogeneza i imunosni odgovor domaćina na virusne infekcije; Virusne zoonoze; Fitopatogeni virusi; Humani virusi; Faktori virulencije, patogeneza i transmisija gram negativnih bakterija; Faktori virulencije, patogeneza i transmisija gram pozitivnih bakterija; Patogeneza i faktori virulencije intracelularnih atipičnih bakterija; Bakterioze biljaka; Bakterijske zoonoze; Patogeneza i imunosni odgovor domaćina na gljivične infekcije; Sekundarni metabolizam gljiva - mikotoksini i mikotoksikoze; Gljive - patogeni biljaka; Gljive- patogeni životinja; Gljive - patogeni čovjeka; Prioni i prionske bolesti. Laboratorijske nastava: Metode u identifikaciji patogenih mikroorganizana (3). Izolacija i identifikacija patogena iz animalnog, humanog i biljnog materijala (6). Posjeta UKC Tuzla,			

	Zavod za mikrobiologiju (3). Posjeta Veterinarskom zavodu Tuzlanskog kantona (3).
Metode učenja	Metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusiju studenata; - Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova. - Laboratorijske vježbe
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz polaganje dva testa, kolokvija i izradu seminarskog rada. Test I se održava u 6. sedmici a test II u 12. sedmici. Kolokvij vježbi/praktični ispit se održava poslije održanih vježbi i podrazumijeva provjeru stečenih znanja i vještina na vježbama. Testovi i završni ispit se rade pismeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Testovi i završni ispit se sastoje od zadataka višestrukog izbora, zadataka jednostavnog dosjećanja ili esejskih zadataka. Student na svakom testu može ostvariti maksimalno 15 bodova odnosno ukupno na oba testa maksimalno 30 bodova. U sklopu predispitnih obaveza studenti su dužni izraditi individualni ili grupni seminarski rad koji će obuhvatiti određenu tematiku iz sadržaja nastavnog predmeta. Seminarski rad se u pisanoj formi predaje na pregled i ocjenu, a zatim se prezentira usmeno. U izradi i prezentaciji grupnog seminarskog rada učestvuju svi studenti grupe, čije učešće se valorizira pojedinačno. Za urađeni i prezentirani seminarski rad student može ostvariti od 0 do 10 boda. Za kontinuiranu aktivnost i prisustvo na predavanjima i vježbama u toku cijelog semestra student može ostvariti od 0 do 5 bodova. Pravo izlaska na završni ispit imaju svi studenti. Maksimalan broj bodova koji student može ostvariti na završnom ispitu je 40. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu.
Težinski faktori provjere	Ocjena na ispitu zasnovana je na ukupnom broju bodova koje je student stekao ispunjavanjem predispitnih obaveza i polaganjem ispita, te se utvrđuje prema slijedećoj skali:

Obaveze studenta	Bodovi	Ocjena	Broj bodova
Prisutnost i akt. na nastavi	5	Deset 10 (A)	95-100
Seminarski rad	25	Devet 9 (B)	85-94,99
Test I i Test II (2x15)	30	Osam 8 (C)	75-84,99
Završni ispit	40	Sedam 7 (D)	65-74,99
		Šest 6 (E)	54-64,99
Ukupno	100		

Literatura	Osnovna literatura: 1. Numanović F i sar. Medicinska mikrobiologija sa parazitologijiom. (2013) Tuzla, Off-set. 2.Uzunović-Kamberović S. i sar. Medicinska mikrobiologija. (2009), Zenica, Štamparija Fojnica d.o.o. 2. Imširović E. i sar. Fitopatologija. (2021) Srebrenik: Printas. 3. Cvetnić Ž. Bakterijske i gljivične zoonoze. (2013) Zagreb: Medicinska naklada 4. Dimmock N.J. et al. Introduction to Modern Virology,7th Edition. (2016) Dallas, Wiley Blackwel.

Puni naziv predmeta	**PRIMIJENJENA I SANITARNA MIKROBIOLOGIJA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	6			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	3	0	1	0
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Mikrobiologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc Suad Širanović, docent			
e-mail nastavnika	suad.siranovic@untz.ba			
Web stranica	http://bio.pmf.untz.ba/			
Ciljevi predmeta	- usvajanje znanja o značaju mikroorganizama u proizvodnji lijekova, prehrambenoj industriji, poljoprivredi, rudarstvu, razgradnji toksičnih otpadnih materija i genetičkom inženjerstvu. -usvajanje znanja o značaju mikroorganizmia kao modela za istraživanje različitih procesa u živim sistemima, posebno u području genetike i metabolizma i mikroorganizama koji se mogu upotrijebiti kao eventualno biološko oružje - izučavanje metoda sanitarne mikrobiologije, načina identifikacije mikroorganizama u ocjeni kvaliteta namirnica, vode, predmeta opće upotrebe i zraka.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: - ovladaju spoznajama o ulozi mikroorganizama u savremenoj industriji i biotehnologiji i mogućnostima primjene mikroorganizama u budućnosti, kao i sa metodama sanitarne mikrobiologije, načina identifikacije mikroorganizama u ocjeni kvaliteta namirnica, vode, predmeta opće upotrebe i zraka, mikrobiološkim normama i dijagnostičkim metodama. - integrišu i primijene stečena znanja u području sanitarne mikrobiologije kao i za unapređenje industrijskih mikrobioloških procesa - samostalno provedu analizu, hrane, vode, zraka i predmeta opće upotrebe - razviju kritičko razumijevanje koncepata mkrobioloških normi kao i standardizacije dijagnostičkih metoda			
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava:			

	1. Mikroorganizmi u industriji i biotehnologiji (14). 2. Mikrobni toksini (4). 3. Mikroorganizmi - biološko oružje (3). 4. Bakterioterapija (2). 5. Mikroorganizmi - oruđe u molekularnoj biologiji (3). 6. Sanitarna mikrobiologija. Mikrobiologija zraka i predmeta opće upotrebe (5). 7. Mikrobiologija namirnica (5). 6.Mikrobiologija voda i otpadnih voda (5). 8. Mikrobiološke norme i standardizacija dijagnostičkih metoda (4). Laboratorijska nastava: Mikroorganizmi u industriji i biotehnologiji (3). Mikrobni toksini (1). Sanitarna mikrobiologija. Mikrobiologija zraka i predmeta opće upotrebe (2). Mikrobiologija namirnica (2). Mikrobiologija voda i otpadnih voda (2). Mikrobiološke norme i standardizacija dijagnostičkih metoda (2). Radna posjeta Zavodu za javno zdravstvo TK i Pivari Tuzla (3).
Metode učenja	Metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusiju studenata; - Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova. - Laboratorijske vježbe
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz polaganje dva testa , kolokvija i izradu seminarskog rada. Test I se održava u 6. sedmici a test II u 12. sedmici. Kolokvij vježbi/praktični ispit se održava poslije održanih vježbi i podrazumijeva provjeru stečenih znanja i vještina na vježbama. Testovi i završni ispit se rade pismeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Testovi i završni ispit se sastoje od zadataka višestrukog izbora, zadataka jednostavnog dosjećanja ili esejskih zadataka. Student na svakom testu može ostvariti maksimalno 15 bodova odnosno ukupno na oba testa maksimalno 30 bodova. U sklopu predispitnih obaveza studenti su dužni izraditi individualni ili grupni seminarski rad koji će obuhvatiti određenu tematiku iz sadržaja nastavnog predmeta. Seminarski rad se u pisanoj formi predaje na pregled i ocjenu, a zatim se prezentira usmeno. U izradi i prezentaciji grupnog seminarskog rada učestvuju svi studenti grupe, čije učešće se valorizira pojedinačno. Za urađeni i prezentirani seminarski rad student može ostvariti od 0 do 10 boda. Za kontinuiranu aktivnost i prisustvo na predavanjima i vježbama u toku cijelog semestra student može ostvariti od 0 do 5 bodova. Pravo izlaska na završni ispit imaju svi studenti. Maksimalan broj bodova koji student može ostvariti na završnom ispitu je 40. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu.
Težinski faktori provjere	Ocjena na ispitu zasnovana je na ukupnom broju bodova koje je student stekao ispunjavanjem predispitnih obaveza i polaganjem ispita, te se utvrđuje prema slijedećoj skali:

Obaveze studenta	Bodovi	Ocjena	Broj bodova
Prisutnost i akt. na nastavi	5	Deset 10 (A)	95-100

	Seminarski rad	10	Devet 9 (B)	85-94,99
	Kolokvij praktične nastave	15	Osam 8 (C)	75-84,99
	Test I i Test II (2x15)	30	Sedam 7 (D)	65-74,99
	Završni ispit	40	Šest 6 (E)	54-64,99
	Ukupno	100		
Literatura	1.Duraković S. (1996): Primjenjena mikrobiologija. Prehrambeno tehnološki inžinjering, Zagreb 2. Pejin D. (2003): Industrijska mikrobiologija. Graph Style, Novi Sad 3.Hodžić S. i sar. (2018): Prehrambena mikrobiologija. Off.set, Tuzla 4. Đukić D.A. i sar. (2011): Sanitarna mikrobiologija zemljišta. Budućnost, Novi Sad 5.Madigan, M. T., Martinko, J.M., & Parker, J. (2014). Brock biology of microorganisms. Prentice Hall, New York. Dopunska: 6. Tortora, G.J., Funke, B., & Case, C.L. (2016). Microbiology,12 th edition. 7. Carl B, Pradip P. (2014). Encyclopedia of Food Microbiology 2nd Edition. 8. International Standard ISO 9. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, Washington: APHA 10. Zakonodavstvo Bosne i Hercegovine koje tretira sanitarnu ispravnost hrane, vode i predmeta opće upotrebe. 11. Naučni radovi			

Puni naziv predmeta	**GENETIČKI INŽINJERING I BIOTEHNOLOGIJA MIKROORGANIZAMA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	6			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	Izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	Studenti II ciklusa studija/ usmjerenje Mikrobiologija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	3	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Mikrobiologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc Amela Hercegovac,vanredni profesor			
e-mail nastavnika	amela.hercegovac@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			

Ciljevi predmeta	Usavršavanje znanja o temeljnim aspektima genetike mikroorganizama, razumijevanje mehanizma različitih tipova genetičke rekombinacije kojim se mikroorganizmi koriste. Usvajanje znanja o mogućnostima primjene genetičkog inžinjeringa mikroorganizama u biotehnologiji.Sticanje znanja o modernim konceptima, metodama i tehnikama genetičkog inžinjeringa i biotehnologije koje seprimjenjuju u fundamentalnim biotehnološkim istraživanjima.Razvijanje svijesti i kritičkog mišljenja o prednostima i rizicima genetičkog inžinjeringa te razumijevanje najnovijih istraživanja i tehnologija koje unapređuju znanost genetskog inžinjeringa i biotehnologije mikroorganizama.
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: - ovladaju pojmovima i teoretskim osnovama genetičkog inžinjeringa mikroorganizama - razviju svijest i kritičko mišljenje o mogućnostima, prednostima i rizicima primjene genetičkog inžinjeringa mikroorganizamau biotehnologiji primijene stečenih znanja u različitim oblastima biotehnologije: biomedicine, farmacije, agronomije, šumarstava, ekologije.
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: 1. Osnove molekularne biotehnologije; osnovni pojmovi genetike mikroorganizama; pregled pojmova i spoznaja o genetičkom inžinjerstvu i njegovog razvoja u svijetu -3 2. Mehanizmi i enzimi rekombinacije gena mikroorganizama. Programirani rearanžmani bakterijskih hromosoma mjesto specifičnom rekombinacijom - 3 3. Rekombinantna DNA tehnologija i alati za njenu primjenu: enzimiza genomske manipulacije -3 4. Vektori za genomsko kloniranje i sekvenciranje-3 5. Osnovne tehnike za manipulaciju genetskim materijalom: DNA i RNA ekstrakcija, gel elektroforeza, PCR reakcija, Hibridizacija, Southern Blotting i Northern Blotting - 3 6. Metabolički inžinjering mikroorganizama, proizvodnja rekombinantnih proteina -3 7. Test 1 Seminarski -3 8. CRISPR-Cas tehnologija (engl. Clustered Regularly Interspaced ShortPalindromic Repeats-CRISPR) i primjena u genetičkim modifikacijama -3 9. Genetički inžinjering u proizvodnji vakcina-3 10. Primjena genetičkoga inženjerstva mikroorganizama u biotehnologiji-3 11. Genetički inžinjering mikroorganizama u proizvodnji biopolimera. Modificiranje mikroorganizama u cilju povećanja sposobnosti biorazgradnje-3 12. Genetičko inženjerstvo uprehrambeno-biotehnološkojindustriji –genetičke manipulacije industrijskih mikroorganizama-3 13. Genetičko inženjerstvo mikroorganizama u farmaceutskoj industriji:selekcija i mutageneza u modificiranju mikroorganizama koji sintetiziraju farmaceutskikorisne tvari. Mikrobiološki insekkticidi.- 3 14. Etička pitanja primjene genetski modificiranih mikroorganizama-3 15. Test 2.Seminarski -3
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i prezentacija projektnih ideja.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz polaganje dva testa i izradu seminarskog rada. Testovi i završni ispit se rade pismeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu.

Testovi i završni ispit se sastoje od zadataka višestrukog izbora, zadataka jednostavnog dosjećanja ili esejskih zadataka. Student na svakom testu može ostvariti maksimalno 15 bodova odnosno ukupno na oba testa maksimalno 30 bodova. U sklopu predispitnih obaveza studenti su dužni izraditi individualni seminarski rad koji će obuhvatiti određenu tematiku iz sadržaja nastavnog predmeta. Seminarski rad se u pisanoj formi predaje na pregled i ocjenu, a zatim se prezentira usmeno. Za urađeni i prezentirani seminarski rad student može ostvariti od 0 do 15 bodova. Student je dužan realizirati i drugi oblik nastave u vidu izrade projektnog prijedloga za istraživanje. Za urađeni projektni prijedlog student može ostvariti od 0 do 10 bodova.
Za kontinuiranu aktivnost i prisustvo na predavanjima i vježbama u toku cijelog semestra student može ostvariti od 0 do 5 bodova.
Pravo izlaska na završni ispit imaju svi studenti. Maksimalan broj bodova koji student može ostvariti na završnom ispitu je 40. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu.

Težinski faktori provjere

Ocjena na ispitu zasnovana je na ukupnom broju bodova koje je student stekao ispunjavanjem predispitnih obaveza i polaganjem ispita, te se utvrđuje prema slijedećoj skali:

Obaveze studenta	**Bodovi**	**Ocjena**	**Broj bodova**
Prisutnost i akt. na nastavi	5	Deset 10 (A)	95-100
Seminarski rad	15	Devet 9 (B)	85-94,99
Drugi oblik nastave	10	Osam 8 (C)	75-84,99
Test I i Test II (2x15)	30	Sedam 7 (D)	65-74,99
Završni ispit	40	Šest 6 (E)	54-64,99
Ukupno	100		

Literatura

Osnovna literatura:
1. Kapur Pojskić L. (2014). Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, 2. izdanje. Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju (INGEB), Sarajevo. ISBN 978-9958-9344-8-3.
2. Glick, Bernard R.(2010) 4th edition. Molecular biotechnology : principles and applications of recombinant DNA /American Society for Microbiology, Washington.
3.Desmond S. T. Nicholl (2008): An introduction to Genetic Engineering, Third Edition, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, New York
4. John M Walker, Ralph Rapley (2008): Molecular Biomethodes, Human Press, New York
htpp.// www.ncbi.nlm.nih.gov

Dopunska literatura: Relevantni naučni članci

Puni naziv predmeta	**MOLEKULARNA MIKROBIOLOGIJA**
Skraćeni naziv/šifra predmeta	
Ciklus studija	drugi ciklus
Bodovna vrijednost ECTS	6
Status predmeta	Obavezni
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski

Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	3	0	1	0
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Mikrobiologija			
Odgovorni nastavnik	Dr. sc. Suad Širanović, docent			
e-mail nastavnika	suad.siranovic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Upoznavanje studenata sa molekularnim osnovama fundamentalnih mikrobnih procesa (reprodukcije, komunikacija, taksija, odbrana od različitih agensa, i dr.), načinima njihove kontrole, sintezom antibiotika i rastućim problemima antibiotske rezistencije bakterija.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: - razumiju molekularne osnove fundamentalnih mikrobnih procesa - razviju kritičko razumijevanje izvornih naučnih radova - integrišu i primijene stečena znanja i vještine za samostalan stručni i naučno-istraživački rad iz područja molekularne mikrobiologije			
Indikativni sadržaj predmeta	Teoretska nastava: Filogenetsko stablo mikroorganizama (3). Ekstremofili (3). Stanični ciklus bakterija i arheja. (4). Stres i odbrambeni mehanizmi bakterija. (4). Molekularni mehanizmi interakcije domaćin - patogen. Bakterijska patogeneza, bakterijski toksini, lipopolisaharidi, proteini vanjske membrane, načini kolonizacije, stvaranje biofilma, quorum sensing, savremene strategije u razvoju vakcina (4). Mikroorganizmi kao model sistemi u molekularnoj biologiji (2). Antimikrobni agensi. Uticaj na fenotipske i genotipske karakt. bakterija (3). Antibiotici, podjela, struktura, selektivnost, molek. mehanizmi djelovanja na bakterijsku stanicu. Metode i standardizacija, in vitro ispitivanja osjetljivosti bakterija na antibiotike i hemioterapeutike (4). Antimikotici i antivirotici, hemijska struktura i mehanizam delovanja. (3). Antivirusni i antibakterijski efekti bioaktivnih tvari iz biljaka (2). Molekularni mehanizmi rezistencije mikroorg. na antibiotike. Konstitutivna i stečena rezistencija na antibiotike. (3). Uloga R plazmida u rezistenciji. Beta-laktamaze i značaj u rezistenciji. Detekcija gena odgovornih za rezistenciju (5). Primjena molek. mikrob. u medicini (5). Laboratorijska nastava: Stres i odbrambeni mehanizmi bakterija (1). Molekularni mehanizmi interakcije domaćin -patogen (2). Antimikrobni agensi (2) Molekularna detekcija gena odgovornih za rezistenciju na beta laktamske antibiotike (5). Primjena molekularne mikrobiologije u industriji i medicini (radna posjeta laboratorijama za mol. dijagnostiku (5).			
Metode učenja	Metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusiju studenata; - Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova. - Laboratorijske vježbe			
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz polaganje dva testa, kolokvija i izradu seminarskog rada. Test I se održava u 6. sedmici a test II u 12. sedmici. Kolokvij vježbi/praktični ispit se održava poslije održanih vježbi i podrazumijeva provjeru stečenih znanja i vještina na vježbama.			

Testovi i završni ispit se rade pismeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu.

Testovi i završni ispit se sastoje od zadataka višestrukog izbora, zadataka jednostavnog dosjećanja ili esejskih zadataka. Student na svakom testu može ostvariti maksimalno 15 bodova odnosno ukupno na oba testa maksimalno 30 bodova.

U sklopu predispitnih obaveza studenti su dužni izraditi individualni ili grupni seminarski rad koji će obuhvatiti određenu tematiku iz sadržaja nastavnog predmeta. Seminarski rad se u pisanoj formi predaje na pregled i ocjenu, a zatim se prezentira usmeno. U izradi i prezentaciji grupnog seminarskog rada učestvuju svi studenti grupe, čije učešće se valorizira pojedinačno. Za urađeni i prezentirani seminarski rad student može ostvariti od 0 do 10 boda.

Za kontinuiranu aktivnost i prisustvo na predavanjima i vježbama u toku cijelog semestra student može ostvariti od 0 do 5 bodova.

Pravo izlaska na završni ispit imaju svi studenti. Maksimalan broj bodova koji student može ostvariti na završnom ispitu je 40. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu.

Težinski faktori provjere

Ocjena na ispitu zasnovana je na ukupnom broju bodova koje je student stekao ispunjavanjem predispitnih obaveza i polaganjem ispita, te se utvrđuje prema slijedećoj skali:

Obaveze studenta	Bodovi	Ocjena	Broj bodova
Prisutnost i akt. na nastavi	5	Deset 10 (A)	95-100
Seminarski rad	10	Devet 9 (B)	85-94,99
Kolokvij praktične nastave	15	Osam 8 (C)	75-84,99
Test I i Test II (2x15)	30	Sedam 7 (D)	65-74,99
Završni ispit	40	Šest 6 (E)	54-64,99
Ukupno	100		

Literatura

Osnovna literatura:

Knežević-Vukčević J., Vuković-Gačić B., Simić D. (2009) Osnovi biologije prokariota, modul 2. Osnovi genetike prokariota. Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet,Beograd

Topisirović Lj., Jovičić B. (2013) Antibiotici, molekularni mehanizmi delovanja i rezistencije. Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet,Beograd

David H. Persing (2016). Molecular Microbiology: Diagnostic Principles and Practice, 3rd Edition.ASM Press

Madigan, M. T., Martinko, J.M., & Parker, J. (2014). Brock biology of microorganisms. Prentice Hall, New York

Streips, N., Yasbin, R. E. (2002). Modern microbial genetics, 2nd edition. Willey-Liss, Inc. New York, USA

Puni naziv predmeta	**GENETIKA BAKTERIJA I BAKTERIOFAGA**

Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	5			
Status predmeta	Izborni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ ljetni			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	2	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Mikrobiologija			
Odgovorni nastavnik	Dr. sc. Darja Husejnagić, docent			
e-mail nastavnika	darja.husejnagić@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Produbljivanje znanja o genetici bakterija i bakteriofaga i metodama koje se koriste u genetičkim manipulacijama kod bakterija i bakteriofaga.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: - Razumiju složene molekularno-genetičke mehanizme, - Integrišu znanja za: - istraživački rad na polju klasične molekularne genetike bakterija, - genetičke manipulacije sa bakterijama i bakteriofagima, - koriste naučnu literaturu			
Indikativni sadržaj predmeta	Informacioni molekuli kod prokariota (2). Replikacija, transkripcija, translacija (4). Regulacija ekspresije gena (2). Tipovi rekombinacije kod prokariota (2). Genske mutacije, vrste mutanata (2). Mutageneza, spontana i indukovana (2). Mehanizmi reparacije DNK (2). Bakteriofagi. DNK bakteriofagi, litički i lizogeni ciklus (2). Transdukcija. RNK bakteriofagi (2).Ekstrahromozomski genetički elementi, plazmidi i transpozoni, njihove karakteristike i uloga u genetičkom prenosu informacija.Transformacija. Konjugacija (4). Genetičko inženjerstvo (3). Genomika bakterija i bakteriofaga (3).			
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; - Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova			
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz polaganje dva testa i izradu seminarskog rada. Testovi i završni ispit se rade pismeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Testovi i završni ispit se sastoje od zadataka višestrukog izbora, zadataka jednostavnog dosjećanja ili esejskih zadataka. Student na svakom testu može ostvariti maksimalno 15 bodova odnosno ukupno na oba testa maksimalno 30 bodova.			

U sklopu predispitnih obaveza studenti su dužni izraditi individualni ili grupni seminarski rad koji će obuhvatiti određenu tematiku iz sadržaja nastavnog predmeta. Seminarski rad se u pisanoj formi predaje na pregled i ocjenu, a zatim se prezentira usmeno. U izradi i prezentaciji grupnog seminarskog rada učestvuju svi studenti grupe, čije učešće se valorizira pojedinačno. Za urađeni i prezentirani seminarski rad student može ostvariti od 0 do 15 bodova. Student je dužan realizirati i drugi oblik nastave u vidu izrade projektnog prijedloga za istraživanje. Za urađeni projektni prijedlog student može ostvariti od 0 do 10 bodova.

Za kontinuiranu aktivnost i prisustvo na predavanjima i vježbama u toku cijelog semestra student može ostvariti od 0 do 5 bodova.

Pravo izlaska na završni ispit imaju svi studenti. Maksimalan broj bodova koji student može ostvariti na završnom ispitu je 40. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu.

Težinski faktori provjere

Ocjena na ispitu zasnovana je na ukupnom broju bodova koje je student stekao ispunjavanjem predispitnih obaveza i polaganjem ispita, te se utvrđuje prema slijedećoj skali:

Obaveze studenta	Bodovi	Ocjena	Broj bodova
Prisutnost i akt. na nastavi	5	Deset 10 (A)	95-100
Seminarski rad	15	Devet 9 (B)	85-94,99
Drugi oblik nastave	10	Osam 8 (C)	75-84,99
Test I i Test II (2x15)	30	Sedam 7 (D)	65-74,99
Završni ispit	40	Šest 6 (E)	54-64,99
Ukupno	100		

Literatura

Osnovna literatura:

1. Knežević-Vukčević J., Vuković-Gačić B., Simić D. (2009) Osnovi biologije prokariota, modul 2. Osnovi genetike prokariota. Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet,Beograd
2. Goran Brajučković. (2010) Molekularna genetika. Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet,Beograd
3. Streips, N., Yasbin, R. E. (2002). Modern microbial genetics, 2 nd edition. Willey-Liss, Inc. New York,
4. Snyder, L. and Champness, W. (2007) Molecular Genetics of Bacteria. 3rd Ed., ASM Press, Washington, USA.
5. Birge, E. A., (2006), Bacterial and Bacteriophage Genetics, 5th Ed., Springer-Verlag
6. Naučni radovi

Puni naziv predmeta	**EMERGENTNI I REEMERGENTNI VIRUSI**
Skraćeni naziv/šifra predmeta	
Ciklus studija	drugi ciklus
Bodovna vrijednost ECTS	5
Status predmeta	Izborni
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze

Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	2	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Mikrobiologija			
Odgovorni nastavnik	Dr. sc. Darja Husejnagić, docent			
e-mail nastavnika	darja.husejnagić@untz.ba			
Web stranica	http://bio.pmf.untz.ba/			
Ciljevi predmeta	Usvajanje znanja o osnovnim epidemiološkim podacima o najzastupljenijim emergentnim i reemergentnim virozama kod nas i u svijetu, uticajem koji infektivne bolesti imaju na svjetsku historiju kao i faktorima koji doprinose brzoj evoluciji i emergenciji virusa.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: - ovladaju spoznajama o najzastupljenijim emergentnim i reemergentnim virozama kod nas i u svijetu -integrišu i primijene stečena znanja o uticaju ekoloških i klimatskih promjena i globalizacije na emergentnosti i širenje infektivnih bolesti savremenog čovjeka. -razviju kritičko razumijevanje spoznaje da infektivne bolesti virusne etiologije, unatoč velikim uspjesima molekularne biologije i medicine ostaju i dalje jedan od glavnih uzroka smrti u svijetu.			
Indikativni sadržaj predmeta	SADRŽAJ PREDAVANJA: Emergentni i reemergentni virusi-uvod (2). Virusi u novoj vrsti domaćina (3).Virusi na novim područjima (3).Virusi u novoj vrsti domaćina i na novim područjima (3). Novootkriveni virusi (3). Evolucija emergentnih virusa (3). Reemergentni virusi (6). Praćenje i kontrola emergentnih viroza(3). Emergentni virusi u Bosni i Hercegovini (4).			
Metode učenja	Metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusiju studenata; - Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova. - Laboratorijske vježbe			
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz polaganje dva testa i izradu seminarskog rada. Testovi i završni ispit se rade pismeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Testovi i završni ispit se sastoje od zadataka višestrukog izbora, zadataka jednostavnog dosjećanja ili esejskih zadataka. Student na svakom testu može ostvariti maksimalno 15 bodova odnosno ukupno na oba testa maksimalno 30 bodova. U sklopu predispitnih obaveza studenti su dužni izraditi individualni ili grupni seminarski rad koji će obuhvatiti određenu tematiku iz sadržaja nastavnog predmeta. Seminarski rad se u pisanoj formi predaje na pregled i ocjenu, a zatim se prezentira usmeno. U izradi i prezentaciji grupnog seminarskog rada učestvuju svi studenti grupe, čije učešće se valorizira pojedinačno. Za urađeni i prezentirani seminarski rad student može ostvariti od 0 do 15 bodova. Student je dužan realizirati i drugi oblik			

	nastave u vidu izrade projektnog prijedloga za istraživanje. Za urađeni projektni prijedlog student može ostvariti od 0 do 10 bodova. Za kontinuiranu aktivnost i prisustvo na predavanjima i vježbama u toku cijelog semestra student može ostvariti od 0 do 5 bodova. Pravo izlaska na završni ispit imaju svi studenti. Maksimalan broj bodova koji student može ostvariti na završnom ispitu je 40. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu.
Težinski faktori provjere	Ocjena na ispitu zasnovana je na ukupnom broju bodova koje je student stekao ispunjavanjem predispitnih obaveza i polaganjem ispita, te se utvrđuje prema slijedećoj skali:

Obaveze studenta	Bodovi	Ocjena	Broj bodova
Prisutnost i akt. na nastavi	5	Deset 10 (A)	95-100
Seminarski rad	15	Devet 9 (B)	85-94,99
Drugi oblik nastave	10	Osam 8 (C)	75-84,99
Test I i Test II (2x15)	30	Sedam 7 (D)	65-74,99
Završni ispit	40	Šest 6 (E)	54-64,99
Ukupno	100		

Literatura	Morse, S. S. (1996). Emerging Viruses. Oxford University Press, USA Hukić, M., & Šibalić, S. (2003). Virusne hemoragijske groznice, Tuzla: Off-set, BiH. Edward, T. (2006). Emerging Viruses in Human Populations. Elsevie https://www.ncbi.nlm.nih.gov/

Puni naziv predmeta	**EKOLOGIJA MIKROORGANIZAMA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	5			
Status predmeta	Izborni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ljetni			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	2	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Mikrobiologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc Suad Širanović, docent			
e-mail nastavnika	suad.siranovic@untz.ba			
Web stranica	http://bio.pmf.untz.ba/			
Ciljevi predmeta	Upoznati studente sa teoretskim osnovama mikrobne ekologije, dejstvom biotičkih i abiotičkih faktora na mikroorganizme, tipovima diverziteta i metodama istraživanja ekologije mikroorganizama.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: - Razumiju ulogu mikroorganizama u protoku materije i energije u ekosisetemima i ekološkoj ravnoteži u prirodi.			

	- Integrišu i primjene znanja kroz aktivno učešće u naučno istraživačkim projektima iz područja mikrobne ekologije, zatim za izradu stručnih projekata i studija, te drugih dokumenata vezanih za zaštitu okoliša, -Prepoznaju i analiziraju negativne uticaje na okoliš te predlože mjere zaštite.
Indikativni sadržaj predmeta	Mikrobi u ekosistemima. Mikroorganizmi-najstariji organizmi na Zemlji. Mikrobiocenoze. Mikrobne populacije. Makrosredina i mikrosredina mikroorganizama. Smjena bakterijskih populacija. Metode istraživanja ekologije mikroorganizama. Ubikvitarnost mikrobnog okoliša. Biodiverzitet prokariota. Biodiverzitet virusa. Tipovi mikrobnog diverziteta: strukturni, morfološki, genetički i metabolički diverzitet. Odnos mikroorganizama prema abiotičkim faktorima životne sredine: temperature, kisiku, vodi, osmotskom pritisku, nutrijentima, salinitetu, svjetlosti, radijaciji, pH vrijednosti, atmosferskom pritisku. Generacijsko vrijeme bakterija. Mikrobne interakcije: Odnos između bakterijskih populacija. Interakcija između bakterija i biljaka. Interakcija između bakterija i životinja. Uloga bakterija u kruženju biogenih elemenata u prirodi: biogeohemijski ciklus ugljika, azota, sumpora i fosfora. Ekologija plijesni. Ekologija kvasnica i cijanofita. Diverzitet Protozoa.Ekologija protozoa.
Metode učenja	Metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusiju studenata; - Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova. - Laboratorijske vježbe
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz polaganje dva testa i izradu seminarskog rada. Testovi i završni ispit se rade pismeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Testovi i završni ispit se sastoje od zadataka višestrukog izbora, zadataka jednostavnog dosjećanja ili esejskih zadataka. Student na svakom testu može ostvariti maksimalno 15 bodova odnosno ukupno na oba testa maksimalno 30 bodova. U sklopu predispitnih obaveza studenti su dužni izraditi individualni ili grupni seminarski rad koji će obuhvatiti određenu tematiku iz sadržaja nastavnog predmeta. Seminarski rad se u pisanoj formi predaje na pregled i ocjenu, a zatim se prezentira usmeno. U izradi i prezentaciji grupnog seminarskog rada učestvuju svi studenti grupe, čije učešće se valorizira pojedinačno. Za urađeni i prezentirani seminarski rad student može ostvariti od 0 do 15 bodova. Student je dužan realizirati i drugi oblik nastave u vidu izrade projektnog prijedloga za istraživanje. Za urađeni projektni prijedlog student može ostvariti od 0 do 10 bodova. Za kontinuiranu aktivnost i prisustvo na predavanjima i vježbama u toku cijelog semestra student može ostvariti od 0 do 5 bodova. Pravo izlaska na završni ispit imaju svi studenti. Maksimalan broj bodova koji student može ostvariti na završnom ispitu je 40. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu.
Težinski faktori provjere	Ocjena na ispitu zasnovana je na ukupnom broju bodova koje je student stekao ispunjavanjem predispitnih obaveza i polaganjem ispita, te se utvrđuje prema slijedećoj skali:

Obaveze studenta	Bodovi	Ocjena	Broj bodova
Prisutnost i akt. na nastavi	5	Deset 10 (A)	95-100

	Seminarski rad	15	Devet 9 (B)	85-94,99
	Drugi oblik nastave	10	Osam 8 (C)	75-84,99
	Test I i Test II (2x15)	30	Sedam 7 (D)	65-74,99
	Završni ispit	40	Šest 6 (E)	54-64,99
	Ukupno	100		
Literatura	1. Numanović F i sar. Medicinska mikrobiologija sa parazitologijiom. (2013) Tuzla, Off-set. 2. Mujkić-Jerković A., Biologija bakterija (2014) Sarajevo, Dobra knjiga 3.Madigan, M. T., Martinko, J.M., & Parker, J. (2014). Brock biology of microorganisms. Prentice Hall, New York 4. Larry L. B. (2011). Microbial Ecology. Wiley- Blackwell. 5. Sigee, D. C. (2005). Freshwater Microbiology. John Wiley & Sons Ltd. Chicester, England. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/			

Usmjerenje: FIZIOLOGIJA I MOLEKULARNA BIOLOGIJA

Puni naziv predmeta	**METODOLOGIJA ISTRAŽIVAČKOG RADA SA BIOSTATISTIKOM**
Skraćeni naziv/šifra predmeta	
Ciklus studija	drugi ciklus
Bodovna vrijednost ECTS	6
Status predmeta	Obavezni
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski

Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblici nastave
	3	0	0	1

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet
Studijski program	Biologija
Usmjerenje	Edukacija u biologiji
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Avdul Adrović
e-mail nastavnika	avdul.adrovic@untz.ba
Web stranica	www.pmf.untz.ba
Ciljevi predmeta	Sticanje znanja o bazičnom konceptu metodološkog pristupa istraživačkom radu. Upoznavanje studenata sa načinom primjene osnovnih biostatističkih parametara pri obradi podataka.
Ishodi učenja	Po završetku odslušanog kursa studenti će: - moći primjeniti stečena znanja za postavljenje koncepta metodološkog pristupa te izbora adekvatnih biostatističkih parametara pri izradi projekata i pisanja magistarskih radova; - razumjeti značenje i ulogu primjene osnovih dijelova istraživačkog nacrta (teorijskog, pripremnog, izvođenja istraživanja, obrade podataka i postupka vidljivosti rezultata);

	- znati postavati i definirati problem, predmet, ciljeve, hipoteze, metode istraživanja, obraditi podatke istražiavnja, te napisati izvještaj uz adekvatno citiranje literature.
Indikativni sadržaj predmeta	Nauka-pojam i definicija. Evolucija središnje koncepcije prirodnih nauka. Osnovni pojmovi meteodologije (pojam nauka, metodologija, naučni metod, principi naučne spoznaje, metodološki pristup i vrste istraživanja). Faze istraživačkog postupka (teorijski i metodološki dio). Plan realizacije i metode istraživanja. UNESCO – kategorizacija naučnih i stručnih publikacija. Populacija i uzorak (slučajni, neslučajni uzorci, veličina uzorka). Biostatistička obrada podataka: deskriptivna statistika (frekvencija, procenat, mjere centralne tedencije, mjere varijabilnosti, tipovi distribucije), statistika zaključivnja (t test, hikvadrat test, korelacija). Pisanje rada. Citiranje i navođenje referenci.
Metode učenja	Metode usmenog izlaganja i razgovora, pisani radovi, demonstracije i ilustracije, predavanja. U toku nastave studenti će raditi na izradi metodološkog pristupa projekta magistarskog rada.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, završnihi ispita, praćenje aktivnosti studenata i izrada seminarskih radova ili projektnih zadataka. Testovi obuhvataju provjeru znanja iz određenog broja (po dogovoru sa studentima) održanih metodskih jedinica. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <table><tr><td><54</td><td>5</td><td>(pet)</td><td>ne zadovoljava F</td></tr><tr><td>54-64</td><td>6</td><td>(šest)</td><td>dovoljan E</td></tr><tr><td>65-74</td><td>7</td><td>(sedam)</td><td>dobar D</td></tr><tr><td>75-84</td><td>8</td><td>(osam)</td><td>vrlo dobar C</td></tr><tr><td>85-94</td><td>9</td><td>(devet)</td><td>izvanredan B</td></tr><tr><td>95-100</td><td>10</td><td>(deset)</td><td>odličan A</td></tr></table> Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra.
Težinski faktori provjere	Ocjena na ispitu se utvrđuje prema sljedećoj skali: Način bodovanja aktivnosti studenata <table><tr><td>Kriterij</td><td>Maksimalan broj bodova</td></tr><tr><td>Aktivnost u nastavi kroz projektne prijedloge</td><td>15</td></tr><tr><td>Seminarski rad</td><td>15</td></tr><tr><td>Testovi</td><td>30</td></tr><tr><td>Završni ispit</td><td>40</td></tr><tr><td>Ukupno</td><td>100</td></tr></table>
Osnovna literatura	Berberović, Lj. (1997). Nauka i svijet. Društvo pisaca Bosne i Hercegovine Hadžiselimović R. (2002): Uvod u metodologiju naučnoistraživačkog rada. Autorizovana skripta. PMF Sarajevo Boris Petz, Vladimir Kolesarić, Dragutin Ivanec (2012): Petzova statistika.
Internet web reference	Po uputama predmetnog nastavnika, i u skladu sa nastavnim jedinicama.
U primjeni od akademske godine	2022/23.
Usvojen na sjednici NNV/UNV	

Puni naziv predmeta	**MOLEKULARNA I ĆELIJSKA FIZIOLOGIJA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	7			
Status predmeta	obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	4	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Fiziologija i molekularna biologija			
Odgovorni nastavnik	Dr. sc. Edina Hajdarević, red. prof.			
e-mail nastavnika	edina.hajdarevic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Ciljevi ovog predmeta su: - upoznavanje i razumjevanje procesa u ćeliji na molekularnom nivou. - razumijevanje molekularnih mehanizama funkcionisanja subćelijskih struktura, što će omogućiti shvatanje općih principa funkcionisanja organa, organskih sistema odnosno organizma u cjelini. - upoznavanje sa savremenim tehnikama i manipulacijama u molekularnoj biologiji ćelije i biomedicini.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: – Objasne ulogu i značaj biomembrana, ćelijsku signalizaciju i međućelijsku komunikaciju; – Opišu i objasne molekularne mehanizme funkcionisanja sućelijskih struktura, kao i metabolizam organskih komponenti ćelije; – Objasne molekularne mehanizme ćelijske kinetike i transporta unutar ćelije; – Razumiju molekularne mehanizme procesa koji su specifični za određene vrste ćelija čovjekovog i životinjskog organizma.			
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: – Principi sistemske i ćelijske homeostaze. Strukturna organizacija i funkcija biomembrana. Molekularni mehanizmi membranskih transporta i izmjenjivača. – Osmoza i regulacija volumena ćelije; regulacija intracelularne pH vrijednosti; Regulacija intracelularnih hlorida. Jonski kanali. Signalna transdukcija; – Sinaptička transmisija. Membranska podražljivost. Širenje akcijskog potencijala; Elektrogeneza.			

	– Senzorni receptori i mehanotransdukcija; elektroreceptori i magnetoreceptori; Senzorna transdukcija (akustična, vizuelna, gustatorna i olfaktorna); – Molekularna organizacija ćelijskih veza i mehanizmi komunikacije; biologija tijesnih spojeva; molekularni mehanizmi udruživanja ćelija u tkiva. – Organele eukariotske ćelije. Molekularna organizacija i funkcija jedra; Bazični molekularno-genetički mehanizmi. – Molekularni mehanizmi sinteze, razvrstavanja i transporta proteina u membrane i organele ćelije; – Vezikularni transport, egzocitoza, endocitoza; – Ćelijsko varenje. Metabolizam i transport lipida; – Bienergetika. Molekularni mehanizam oksidativne fosforilacije; Funkcija peroksizoma. – Molekularna funkcija hloroplasta i drugih plastida; Molekularni mehanizmi procesa fotosinteze; – Kinetika ćelije; Uloga elemenata citoskeleta; Diobeno vreteno, centrosom. – Mišići i drugi kontraktilni elementi; elektrocite. Molekularni mehanizmi procesa bioluminiscencije; – Kultura ćelija i tkiva. Matične ćelije, diferencijacija. – Metode analize i vizualizacije subćelijskih struktura.
Metode učenja	Od oblika učenja koristit će se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: – Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; – Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i prezentacija projektnih ideja.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz polaganje dva testa i izradu seminarskog rada. Testovi i završni ispit se rade pismeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Testovi i završni ispit se sastoje od zadataka višestrukog izbora, zadataka jednostavnog dosjećanja ili esejskih zadataka. Student na svakom testu može ostvariti maksimalno 15 bodova odnosno ukupno na oba testa maksimalno 30 bodova. U sklopu predispitnih obaveza studenti su dužni izraditi individualni ili grupni seminarski rad, kao i projekat koji će obuhvatiti određenu tematiku iz sadržaja nastavnog predmeta. Seminarski rad i projekat se u pisanoj formi predaju na pregled i ocjenu, a zatim se prezentiraju usmeno. U izradi i prezentaciji grupnog seminarskog rada ili projekta učestvuju svi studenti grupe, čije učešće se valorizira pojedinačno. Za urađeni i prezentirani seminarski rad student može ostvariti maksimalno 10 bodova, a za projekat maksimalno 15 bodova. Za kontinuiranu aktivnost i prisustvo na predavanjima tokom cijelog semestra student može ostvariti od 0 do 5 bodova. Pravo izlaska na završni ispit imaju svi studenti. Maksimalan broj bodova koji student može ostvariti na završnom ispitu je 40. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F

	54-64	6	(šest)	dovoljan E
	65-74	7	(sedam)	dobar D
	75-84	8	(osam)	vrlo dobar C
	85-94	9	(devet)	izvanredan B
	95-100	10	(deset)	odličan A

Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE	
	Kriterij	Maksimalan broj bodova
	Aktivnost:	5 bodova
	Seminarski rad:	15 bodova
	Testovi:	40 bodova
	Završni ispit:	40 bodova
Literatura	Literatura: – Sperelakis N. Cell Physiology. Source Book, Fourth Edition Essentials of Membrane Biophysics-Academic Press. 2012. – Zlata Mujagić, Hamza Mujagić (2012): Biohemizmi stanične transdukcije [Elektronski izvor], Tuzla. – Cooper M. Geoffrey, Hausman E. Robert: Stanica, molekularni pristup. Treće izdanje. Medicinska naklada, Zagreb, 2004. – Lodish H., Berk A., Matsudaira P., Kaiser Ch.. Molecular cell biology. 5th Edition. W.H Freemann. 2003. – Allison Lizabeth: Fundamental molecular biology. Blackwell Publishing Ltd 1 2007. Dopunska literature: Relevantni naučni članci	

Puni naziv predmeta	**ANIMALNI FIZIOLOŠKI MEHANIZMI I ADAPTACIJE**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	ECTS – 6			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	3	0	1	0
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Molekularna fiziologija i biologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Alen Bajrić, docent			
e-mail nastavnika	alen.bajric@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta su upoznavanje studenata sa animalnim fiziološkim mehanizmima i adaptacijama sa posbnim fokusom na termoregulaciju i osmoregulaciju ali i ostale			

	mehanizme kod najinteresantnijih grupa životinja kao što su insekti, ribe, vodozemci, gmizavci, ptice i sisari.
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: − ovladaju spoznajama o fiziološkim mehanizmima koji su prisutni kod životinja; − samostalno osmisle i provedu fiziološko istraživanje; − integriraju i primijene stečena znanja u primijenjenim aspektima fiziologe životinja; − primijene stečena znanja u okviru istraživanja fizioloških procesa
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: Uvod u fiziološke adaptacije (3) Termoregulacioni procesi i termogeneza (3) Senzorni rceptori životinja (3) Molekularni i fizološki mehanizmi termoregulacije (3) Hibernacija (3) Osmoregulacija (3) Fiziološki mehanizmi i adaptacije insekata (3) Fiziološki mehanizmi i adaptacije riba (3) Fiziološki mehanizmi i adaptacije vodozemaca (3) Fiziološki mehanizmi i adaptacije gmizavaca (3) Fiziološki mehanizmi i adaptacije ptica (3) Fiziološki mehanizmi i adaptacije sisara (3) Biologija polarnih područja (3) Praktična nastava: Laboratorijski pribor, oprema i softveriski programi (2) Transport kroz membranu, membranski i akcijski potencijali (2) Fiziološki mehanizmi i adaptacije insekata (2) Fiziološki mehanizmi i adaptacije riba (2) Fiziološki mehanizmi i adaptacije vodozemaca (2) Fiziološki mehanizmi i adaptacije gmizavaca (2) Fiziološki mehanizmi i adaptacije ptica i sisara (2) Kolokvij praktične nastave (1)
Metode učenja	Od oblika učenja koristit će se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: − Klasična i interaktivna teorijska nastava (predavanja) uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; − Praktični rad studenata u laboratorijama uz korištenje laboratorijske opreme i statističkih aplikativnih programa; − Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i prezentacija projektnih ideja.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz sljedeće aktivnosti: polaganje testova, kolokvija, izrada seminarskih radova ili projektnih zadataka (predispitne obaveze) Završni ispit se radi pismeno. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu.

Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij Maksimalan broj bodova Aktivnost: 5 bodova Seminarski rad: 10 bodova Kolokvij praktične nastave: 15 bodova Testovi: 30 bodova ZAVRŠNI ISPIT: 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: Suljević D., Alijagić A., Fočak M., Islamagić E. (2018): Animalni fiziološki mehanizmi i adaptacije. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu.Sarajevo. Dopunska literatura: Bruce M. K., Bruce A. S. (2017): Berne &Levi Physiology. Seventh Ediotion. Elsevier. International edition

Puni naziv predmeta	**MOLEKULARNA BIOLOGIJA I FIZIOLOGIJA BILJAKA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	ECTS – 6			
Status predmeta	obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	3	0	1	0
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Fiziologija i molekularna biologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sci. Sanida Bektić, vanredni profesor			
e-mail nastavnika	sanida.bektic76@gmail. com			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Cilj ovog predmeta je upoznavanje i razumijevanje molekularne biologije i biljne fiziologije.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: • ovladaju znanjima potrebnim za razumijevanje molekularne organizacije biljne ćelije; • ovladaju znanjima potrebnim za razumijevanje složenih fizioloških procesa; • samostalno osmisle i provedu molekularno i fiziološko istraživanje; • integriraju i primijene stečena znanja u primijenjenim aspektima molekularne biologije i biljne fiziologije			
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: 1. Molekularna organizacija ćelijskih membrane			

	2. Molekularna organizacija ćelijskih organela 3. Membranski transportni sistemi 4. Molekularna i strukturna organizacija citoskeleta 5. Struktura i organizacija biljnog genoma 6. Test 1 7. Protok energije 8. Transdukcija signala 9. Molekularna regulacija rasta i razvića 10. Molekularni mehanizmi fitohormona 11. Sekundarni biljni metaboliti 12. Morfogeneza in vitro, genetičke transformacije i biotehnologija biljaka 13. Senesencija i smrt ćelije 14. Test 2 15. Izlaganje grupnih/individualnih seminarskih radova Praktična nastava: Praktična nastava pratit će nastavne jedinice i sadržaje teorijske nastave
Metode učenja	Od oblika učenja koristit će se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: • Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; • Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i prezentacija projektnih ideja.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz sljedeće aktivnosti: polaganje testova, kolokvija, izrada seminarskih radova ili projektnih zadataka (predispitne obaveze). Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Studentski projekat se radi uz podršku nastavnika uz osmišljavanje i izvedbu samostalnog monitoring zadatka. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova / Brojna ocjena / Opisna ocjena / Slovna ocjena <54 / 5 / (pet) / ne zadovoljava F 54-64 / 6 / (šest) / dovoljan E 65-74 / 7 / (sedam) / dobar D 75-84 / 8 / (osam) / vrlo dobar C 85-94 / 9 / (devet) / izvanredan B 95-100 / 10 / (deset) / odličan A
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij / Maksimalan broj bodova Aktivnost u nastavi: 5 bodova Studentski projekat/seminarski rad: 15 bodova Kolokvij 10 bodova Test 1 i Test 2 30 bodova ZAVRŠNI ISPIT: 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura:

	Wiley, J. et al., (2015): Biochemistry & molecular biology of plants. Second Edition, American Society of Plants Biologists. Nešković, M.i sar., (2003): Fizologija biljaka. NNK, Beograd

Puni naziv predmeta	**MOLEKULARNA BIOLOGIJA I EKOLOGIJA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	ECTS – 5			
Status predmeta	Obavezni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	2	0	1	0
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Molekularna fiziologija i biologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Jasmina Kamberović, vanredni profesor			
e-mail nastavnika	jasmina.kamberovic@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Usvajanje znanja o osnovnim pojmovima, principima i mehanizmimma molekularne ekologije i biologije. Sticanje teorijskih i praktičnih vještina u metodološkom pristupu istraživanja molekularno-ekološke diferencijacije organizama, primjeni molekularnih tehnika u ekološkim studijama, identifikaciji vrsta i zajednica, analizi biodiverziteta, osposobljvanje za metode analize i interpretacije podataka.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: • savladaju teorijske osnove na kojima se temelje istraživanja iz područja molekularne ekologije, molekularne identifikaciji bioloških vrsta i zajednica, poznaju metode uzorkovanja, obrade uzoraka, sekvenciranja i analize podataka u tehnici DNK barkodiranja i metabarkodiranja, razumiju koncept biodiverziteta, pritiske i načine očuvanja diverziteta. • razmotre i procijene primjenu različitih molekularnih pristupa i metoda u rješavanju problema u ekologiji. • razviju kritičko razumijevanje koncepta molekularne biologije i ekologije; • budu sposobni da integriraju i primijene dobivena znanja iz molekularne ekologije u ekološkim istraživanjima.			
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: 1. Molekularna biologija u ekologiji – 2 2. Historijski razvoj i pregled područja molekularne ekologije – 2 3. Molekularni markeri u ekologiji - 2 4. Biodiverzitet, nivoi, metode procjene - 2 5. Molekularna identifikacija vrste, DNK barkodiranje - 2			

	6. Molekularne metode analize okolišne DNK, DNK metabarkodiranje, mogućnosti primjene okolišne DNK - 2 7. Pregled metoda molekularne biologije u ekologiji i istraživanju biodiverziteta vrsta i zajednica (uzorkovanje, DNK ekstrakcija, DNK amplifikacija i odabir početnica, analiza genskih fragmenata, genotipizacija) -2 8. Pregled metoda molekularne biologije u ekologiji (DNK sekvenciranje i pripreme za sekvenciranje)- 2 9. Referentne baze podataka u molekularnoj ekologiji i analizi biodiverziteta - 2 10. Bioinformatička obrada podataka u molekularnoj biologiji i ekologiji-2 11. Biostatička obrada podataka u molekularnoj biologiji i ekologiji - 2 12. Molekularne metode u populacionoj ekologiji-2 13. Ekogenomika- 2 14. Molekularni pristupi u konzervacionoj biologiji i očuvanju diverziteta - 2 15. Studentski projekti i eseji – 2 Praktična i terenska nastava: 1. Laboratorijski protokoli u molekularnoj identifikaciji vrsta, priprema prajmera, specifikacija potreba- 2 2. Uzorkovanje materijala u molekularnoj ekologiji, terenska vježba- 2 3. Ekstrakcija okolišne DNK- 2 4. DNK amplifikacija ciljanih genskih markera -3 5. Vizualizacija i DNK kvantifikacija -3 6. Obrada podataka, referentne genske baze - 2 7. Kolokvij – 1
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: • Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja uz učešće i diskusije studenata; • Laboratorijske i terenske vježbe uz korištenje laboratorijske opreme i računarske podrške, metode percepcije, laboratorijske metode obrade uzoraka, metode analize i sinteze rezultata • Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, praćenje aktivnosti studenata, kolokvija vježbi, izrada seminarskih radova. Test obuhvata provjeru znanja iz prvih 5 održanih metodskih jedinica. Kolokvij vježbi/praktični ispit se održava poslije održanih vježbi i podrazumijeva provjeru stečenih znanja i vještina na vježbama. Seminarski rad student radi na odabranu temu. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu i 15 bodova na testu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Kriterij Maksimalan broj bodova Urednost pohađanja nastave 5 bodova

	Seminarski rad	10 bodova
	Kolokvij praktične nastave	15 bodova
	Test	30 bodova
	ZAVRŠNI ISPIT:	40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: J. Freeland, H. Kirk, S.D. Petersen. Molecular Ecology, 2nd ed., Wiley-Blackwell, UK. 2012. Taberlet et al. Environmental DNA. For Biodiversity Research and Monitoring. Oxford University Press 2018. Dopunska literatura: Primack, R. B., Milić D., Radenković S., Obreht D., Bjelić-Čabrilo O., Vujić A. (2015): Uvod u konzervacionu biologiju. Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad. Pawlowski, J., Apothéloz-Perret-Gentil, L., Mächler, E., Altermatt F. (2020): Environmental DNA applications in biomonitoring and bioassessment of aquatic ecosystems, FOEN, Bern	

Puni naziv predmeta	**EKSPERIMENTALNA ANIMALNA FIZIOLOGIJA**				
Skraćeni naziv/šifra predmeta					
Ciklus studija	drugi ciklus				
Bodovna vrijednost ECTS	ECTS – 5				
Status predmeta	Izborni				
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze				
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija				
Trajanje/semestar	jedan semestar/ ljetni				
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik	nastave
	2	0	0	1	
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet				
Studijski program	Biologija				
Usmjerenje	Fiziologija i molekularna biologija				
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Isat Skenderović, redovni profesor				
e-mail nastavnika	isat.skenderovic@untz.ba				
Web stranica	www.pmf.untz.ba				
Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta su upoznavanje studenata sa osnovnim aspektima eksperimentalne fiziologije životinja, sa metodama eksperimentalne fizioloije životinja koje je moguće primjeniti u mnogim aspektima primijenjene biologije. Upoznavanje sa osnovnim životinjama koje se koriste u fiziološkom ekseprimentu, njihovom rukovanju i brizi.				
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: • ovladaju spoznajama o aspektima eksperimentalne fiziologije i metodama koje se koriste u fiziologiji životinja; • samostalno osmisle i provedu fiziološko istraživanje; • nauče rukovati sa životinjama koje se koriste u fiziološkim istraživanjima • integriraju i primijene stečena znanja u primijenjienim aspektima fiziologe životinja; • primijene stečena znanja u okviru istraživanja fizioloških procesa				

Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: • Uporedni aspekt fiziološkog eksperimenta (2) • Analiza tjelesnih tečnosti (2) • Metode u procjeni funkcije respiratornog sistema životinja (2) • Metode u procjeni funkcije gastrointestinalnog sistema životinja (2) • Uticaj različitih faktora na fiziološki eksperiment (2) • Laboratorijske životinje u fiziološkom eksperimentu (2) • Najčešće eksperimentalne procedure i metode u korištenju eksperimentalnih životinja (neinvazivne metode) (2) • Analgezija, anestezija i eutanazija životinja koje se koriste u fiziološkom eksperimentu (invazivne metode) (2) • Zakonske regulative u korištenju životinja u fiziologiji i nauci (2) • Ponašanje životinja tokom eksperimenta (2) • Gajenje i briga o životinjama koje se koriste u fiziološkim eksperimentima (2) • Najčešće grupe životinja koje se koriste u fiziološkim istraživanjima (2) • *In vitro* kultura i diferencijacija embrionalnih matičnih ćelija miša (2)
Metode učenja	Od oblika učenja koristit će se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i prezentacija projektnih ideja.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz sljedeće aktivnosti: polaganje testova, izradu seminarskih radova ili projektnih zadataka (predispitne obaveze). Završni ispit se radi pismeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem osvojenih bodova u navedenim oblicima provjere znanja. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE (maksimalan broj bodova) Aktivnost u nastavi: 5 bodova Seminarski rad/esej: 10 bodova Projekat: 15 bodova Test 1 i 2: 30 bodova ZAVRŠNI ISPIT: 40 bodova
Literatura	Literatura: Đurašević S., Cvijić G., Đorđević J. (2007): Eksperimnetalna fiziologija životinja i čovjeka. Univerzitet u Beogradu. Biološki fakultet. Blažević S., Erhardt J. (2012): Program osposobljavanja osoba koje rade sa pokusnim životinjama i životinjama za proizvodnju bioloških pripravaka. Prirodoslovno-matematički fakultet. Sveučilište u Zagrebu. Marı-Beffa M., Knight J. (2005): Key experiments in practical developmental biology. Cambridge University Press.

Puni naziv predmeta	**FITOPATOLOGIJA I OTPORNOST BILJAKA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	ECTS – 5			
Status predmeta	Izborni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ ljetni			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblik nastave
	2	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija, Molekularna biologija i fiziologija			
Usmjerenje	Dr.sc. Samira Huseinović, vanredni profesor			
Odgovorni nastavnik	samira.huseinovic@untz.ba			
e-mail nastavnika	www.pmf.untz.ba			
Web stranica	Prirodno-matematički fakultet			
Ciljevi predmeta	Osnovni cilj predmeta je da pruži studentima temeljna saznanja o uticaju različitih abiotičkih i biotičkih faktora na osnovne fiziološke procese s posebnim osvrtom na fitopatologiju biljaka.			
Ishodi učenja	Nakon položenog nastavnog predmeta studenti će biti osposobljeni da: 1. ovladaju znanjima koja omogućavaju razumjevanje biljnog odgovora na stres; 2. ovladaju znanjima iz fitopatologije kao i strategije zaštite biljaka od patogena; 3. samostalno osmisle i provedu fiziološko istraživanje; 4. integriraju i primijene stečena znanja u primijenjenim aspektima fiziologije otpornosti; 5. primijene stečena znanja u primjenjenim aspektima fitopatologije			
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: • Fiziološki efekti i mehanizmi otpornosti; • Vodni stres; • Otpornost prema visokim temperaturama – toplotni stres; • Otpornost prema niskim temperaturama – hlađenje i smrzavanje; • Stres uzrokovan povišenim salinitetom; • Otpornost prema anaerobiozi; • Oksidativni stres i antioksidativni mehanizmi adaptacije; • Biotički stres; • Štetne posljedice razvoja parazita na biljkama; • Proteini povezani sa patogenezom; • Fitoaleksini i lektini; • Sistemski stečena rezistencija; • Rezistencija prema patogenim mikroorganizama			
Metode učenja	Od oblika učenja koristit će se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su:			

	• Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; • Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i prezentacija projektnih ideja.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz sljedeće aktivnosti: polaganje testova, kolokvija, izrada seminarskih radova ili projektnih zadataka (predispitne obaveze) Završni ispit se radi usmeno. Konačnu ocjenu student dobija sabiranjem osvojenih bodova u navedenim oblicima provjere znanja. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Studentski projekat radi uz podršku nastavnika uz osmišljavanje i izvedbu samostalnog monitoring zadatka. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D 75-84 8 (osam) vrlo dobar C 85-94 9 (devet) izvanredan B 95-100 10 (deset) odličan A
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE Aktivnost u nastavi: 10 bodova Seminarski rad/esej: 20 bodova Test 1 i 2: 30 bodova ZAVRŠNI ISPIT: 40 bodova
Literatura	Osnovna literatura: Stikić, R., Jovanović, Z. (2012): Fiziologija stresa biljaka. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet. Kišpatić, J. (1992): Opća fitopatologija. Agronomski fakultet, Zagreb.

Puni naziv predmeta	**GLOBALNA MOLEKULARNA EKOLOGIJA**			
Skraćeni naziv/šifra predmeta				
Ciklus studija	drugi ciklus			
Bodovna vrijednost ECTS	5			
Status predmeta	Izborni			
Preduslovi za polaganje	izvršene predispitne obaveze			
Ograničenje pristupa	studenti II ciklusa studija			
Trajanje/semestar	jedan semestar/ zimski			
Sedmični broj kontakt sati	Predavanja	Auditorne vježbe	Laboratorijske vježbe	Drugi oblici nastave
	2	0	0	1
Fakultet	Prirodno-matematički fakultet			
Studijski program	Biologija			
Usmjerenje	Fiziologija i molekularna biologija			
Odgovorni nastavnik	Dr.sc. Elvira Hadžiahmetović Jurida, vanredni profesor			
e-mail nastavnika	elvira.h.jurida@untz.ba			
Web stranica	www.pmf.untz.ba			
Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je da studenti usvoje znanja o:			

	Upoznati studente sa ekološkim potencijalom planete Zemlje s naglaskom na ekološke komponente biosfere, istaknuti međupovezanost ekološke problematike od lokalnog doplanetarnog nivoa s posebnim osvrtom na najakutnije globalne probleme sa aspekta molekularnog stajališta.
Ishodi učenja	Nakon uspješno savladanog predmeta studenti će: Studenti će spoznati važnost ekologije u globalnom smislu, obogatiti svoja znanja o globalnoj molekularnoj ekologiji, koja će im pomoći da kritički učestvuju u donošenju i razumijevanju odluka o globalnim molekularno ekološkim problemima, kritički analiziraju ekološke posljedice različitih ljudskih postupaka i djelatnosti. Studenti će moći identificirati ekološki potencijal planete Zemlje, njenu dinamiku i glavne planetarne procese koji se odvijaju u njenim sferama; identificirati metode analize uzoraka iz okoliša u svrhu njegovog očuvanja, zaštite ili monitoringa.
Indikativni sadržaj predmeta	Teorijska nastava: 1. Uvod u globalnu molekularnu ekologiju; 2. Pojam molekularne globalne ekologije; Nedjeljiva povezanost žive i nežive prirode; Planet Zemlja kao ekosistem 3. Ravnoteža i tok molekularno globalnih odnosa i globalnih ciklusa 4. Ekosfera i čovjek 5. Recentna stajališta u vezi globalnih ekoloških problema, koncepcija održivog razvoja kao i strategije naučnih istraživanja i razvoja 6. Test 1 7. Utjecaj čovjeka na atmosferu i globalnu klimu 8. Utjecaj čovjeka na hidrosferu i kriosferu 9. Utjecaj čovjeka na pedosferu i litosferu 10. Utjecaj čovjeka na biosferu; 11. Test 2 12. Trajno održivi razvoj 13. Međunarodni sporazumi o planetarnim ekološkim problemima 14. Najvažnije metode i primjene globalne molekularne ekologije 15. Mogućnost samostalnog istraživanja u navedenim problemima globalno molekularnih istraživanja
Metode učenja	Kao stilovi učenja preferiraju se: verbalni, grupni i samostalni. Najznačajnije metode učenja na predmetu su: - Predavanja uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće i diskusije studenata; - Laboratorijske i terenske vježbe uz korištenje laboratorijske opreme i računarske podrške, metode percepcije, laboratorijske metode obrade uzoraka, metode analize i sinteze rezultata - Priprema i izlaganje grupnih i individualnih seminarskih radova i prezentacija projektnih ideja.
Objašnjenje o provjeri znanja	Tokom semestra se obavlja kontinuirana provjera znanja kroz neke od narednih aktivnosti: polaganje testova, izrada seminarskih radova i projekata. Test obuhvata provjeru znanja iz prvih 5 održanih metodskih jedinica. Kolokvij vježbi/praktični ispit se održava poslije održanih vježbi i podrazumijeva provjeru stečenih znanja i vještina na vježbama. Završni ispit se radi pismeno ili usmeno. Konačnu ocjenu student dobije sabiranjem pojedinačnih bodova dobivenih u svim oblicima provjere znanja u toku semestra. Da bi student položio predmet mora ostvariti minimalno 54 boda od čega minimalno 20 bodova na završnom ispitu. Konačni uspjeh studenta izražava se brojnom, opisnom ili slovnom ocjenom, prema sljedećoj skali: Broj ostvarenih bodova-Brojna ocjena-Opisna ocjena-Slovna ocjena <54 5 (pet) ne zadovoljava F 54-64 6 (šest) dovoljan E 65-74 7 (sedam) dobar D

	75-84	8	(osam)	vrlo dobar C
	85-94	9	(devet)	izvanredan B
	95-100	10	(deset)	odličan A
Težinski faktori provjere	PREDISPITNE OBAVEZE (maksimalan broj bodova) Aktivnost u nastavi: 5 bodova Seminarski rad/esej: 10 bodova Projekat: 15 bodova Test 1 i 2: 30 bodova ZAVRŠNI ISPIT: 40 bodova			
Literatura	Osnovna literatura: Glavač, Vjekoslav. Uvod u globalnu ekologiju. Zagreb: Državna uprava za zaštitu prirode i okoliša: Hrvatske šume, javno poduzeće za gospodarenje šumama i šumskim zemljištima u Republici Hrvatskoj, 1999. Springer, Oskar. Otrovani modrozeleni planet: priručnik iz ekologije, ekotoksikologije i zaštite prirode i okoliša. Samobor: Meridijani, 2008.			