



UNIVERZITET U TUZLI
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

ODSJEK: BIOLOGIJA

II CIKLUS STUDIJA

STUDIJSKI PROGRAM: PRIMIJENJENA BIOLOGIJA

USMJERENJE:

- **Genetika i molekularna biologija**
- **Biosistematika i fiziologija**
- **Ekologija i zaštita prirode**
- **Mikrobiologija**
- **Primjenjena biologija**

U primjeni od ak. 2012.-13.g.

I Opći dio

1. Akademski titula, odnosno stručno zvanje koje se stiče završetkom stepena II ciklusa studija

Završetkom stepena II ciklusa studija student stiče akademsku titulu, odnosno stručno zvanje: **Magistar primijenjene biologije, usmjerenje:**

- **Genetika i molekularna biologija**
- **Biosistematika i fiziologija**
- **Ekologija i zaštita prirode**
- **Mikrobiologija**
- **Primjenjena biologija.**

2. Uslovi za upis na studijski program

Pravo upisa na studijski program II ciklusa studija imaju sva lica koja su završila dodiplomski studij Biologije (I ciklus) u trajanju od četiri godine (sa ostvarenih 240 ECTS bodova), kao i lica koja su završila studij Biologije u dvopredmetnoj grupi predmeta. Potreban uslov za upis je aktivno znanje jednog svjetskog jezika. Ukoliko studij II ciklusa finansira Osnivač, potrebno je da kandidati imaju prosječnu ocjenu ostvarenu na prethodnom ciklusu studija najmanje 8 (osam).

Strani državljani i osobe bez državljanstva imaju pravo upisa na studij pod jednakim uslovima kao i državljani BiH uz obavezu da je inostrana kvalifikacija akademski priznata na Univerzitetu. Upis na studij vrši se na osnovu javnog konkursa kojeg raspisuje i njegov sadržaj utvrđuje Senat Univerziteta u Tuzli na prijedlog NNV-a Prirodno-matematičkog fakulteta.

3. Naziv i ciljevi studijskog programa

Naziv studijskog programa: Primijenjena biologija

Usmjerenja:

- Genetika i molekularna biologija
- Biosistematika i fiziologija
- Ekologija i zaštita prirode
- Mikrobiologija
- Primjenjena biologija.

Studijski program II ciklusa studija Primjenjena biologija, pri Odsjeku za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Tuzli, sa usmjerenjima, organizuje se sa ciljem da studenti steknu nova znanja u predloženim naučnim oblastima biologije, te kompetencije i vještine u primjeni savremenih bioloških metoda u praktičnom, naučno-istraživačkom radu.

4. Trajanje II ciklusa i ukupan broj ECTS bodova

Studijski program Primijenjena biologija, sa usmjerenjima, izvodi kroz nastavu i naučno-istraživački rad u trajanju od dva semestra, koji se vrednuju sa 60 ECTS bodova, po 30 ECTS za svaki semestar.

Po okončanju II 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 student ispunjava uslov i stiče pravo za upis na treći ciklus-doktorski studij.

5. Kompetencije i vještine koje se stiču kvalifikacijom (diplomom)

Plan i program drugog ciklusa na Odsjeku za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta obrazovni profil **Magistar primijenjene biologije** (sa naznakom usmjerenja), po svojoj strukturi odgovara programima preporučenim Bolonjskom deklaracijom (po ETCS sistemu bodovanja) i sličan je studijskim programima (komparativni) više poznatih univerziteta koje su prihvatile ovaj proces. Studijski program kompatibilan je programima u evropskom akademskom prostoru te koji omogućava dalje školovanje u inostranstvu.

Student koji završi drugi ciklus studija Primijenjena biologija **usmjerenje - Genetika i molekularna biologija** stiče kompetencije i vještine za rad u:

- laboratorijama za molekularnu dijagnostiku;
- zavodima za patologiju i sudsku medicinu;
- neonatalnu patologiju i molekularno genetski skrining, laboratorije u službi zaštite žena na klinici za ginekologiju i akušerstvo (fertilizacija *in vitro*);
- biohemijski laboratorij pri medicinskim ustanovama;
- zavodi za genetičko inženjerstvo.

Student koji završi drugi ciklus studija Primijenjena biologija **usmjerenje - Biosistematika i fiziologija** stiče kompetencije i vještine za rad u:

- institutima i zavodima za botaniku (kloniranje biljaka, hortikultura, rasadnička proizvodnja i oplemenjivanje biljaka, kultura tkiva *in vitro*), poljoprivrednim institutima (centri za razvoj);
- institutu za zoologiju, fiziologiju, ekologiju i genetiku životinja; laboratorije pri biološkim, veterinarskim, poljoprivrednim, šumarskim i medicinskim zavodima
- te drugim institucijama i organizacijama
- obrazovnim i drugim pravnim subjektima u skladu sa aktima istih

Student koji završi drugi ciklus studija Primijenjena biologija **usmjerenje - Ekologija i zaštita prirode** stiče sljedeće kompetencije i vještine za rad u:

- institucijama i resornim ministrastvima koji su nadležni za ekologiju (procjena stanja ekosistema i stepena antropogenih uticaja, kontrola kvaliteta vode, zraka i zemljišta, inspeksijske službe i dr.)

Student koji završi drugi ciklus studija Primijenjene biologije **usmjerenje - Mikrobiologija** stiče sljedeće kompetencije i vještine za rad u:

- institucijama javnog zdravstva (kontrola kvaliteta pitke vode i životnih namirnica),
- mikrobiološkim laboratorijama u hemijskoj i prehrambenoj industriji,
- na odjeljenjima za tretman otpadnih voda biološkim postupcima,
- institucijama i resornim ministrastvima koji su nadležni za poljoprivredu, ekologiju (kontrola kvaliteta vode, zraka i zemljišta, inspekcijske službe i dr.).

Student koji završi drugi ciklus studija Primijenjene biologije **usmjerenje – Primjenjena biologija** stiče sljedeće kompetencije i vještine za rad u:

- zavodima za genetička savjetovanja
- institutima za botaniku, zoologiju, fiziologiju i ekologiju
- zavodi za genetički inženjering
- drugim institucijama u skladu sa potrebama za kadrom ovog profila

6. Uslovi prelaska sa drugih studijskih programa u okviru istih ili srodnih oblasti studija

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 za drugi ciklus studija.

7. Lista nastavnih predmeta i broj sati potreban za njihovu realizaciju, te pripadajući broj ECTS bodova

Studijski program (II ciklus) – PRIMIJENJENA BIOLOGIJA

Usmjerenje - GENETIKA I MOLEKULARNA BIOLOGIJA

**Zvanje: Magistar primijenjene biologije
Usmjerenje - Genetika i molekularna biologija**

R.b.	Nastavni predmet	Zimski semestar				Ljetni semestar				
		Sati			ECTS	Sati			ECTS	
		P	AV	LV		P	AV	LV		
1.	Odabrana poglavlja iz opšte genetike	4	0	0	6					
2.	Odabrana poglavlja iz humane genetike	3	0	0	6					
3.	Molekularna biologija subćelijskih struktura	3	0	0	6					
4.	Odabrana poglavlja iz molekularne biologije	4	0	0	6					
5.	Odabrana poglavlja iz molekularne genetike	3	0	0	6					
6.	Savremena istraživanja u biologiji (zajednički za sve module)					3	0	0	6	
7.	Završni (master) rad								24	
	Ukupno	17	0	0	30	3	0	0	30	
	UKUPNO	20 SATI NASTAVE						60 ECTS		

Opis programa

Usmjerenje - Genetika i molekularna biologija

1. Odabrana poglavlja iz opšte genetike 4+0+0 ECTS 6

Organizacija hromatina (histoni i struktura nukleosoma), raznolikost u količini i organizaciji hromatina, hromosomski prekidi i njihove posljedice, amplifikacija hromatina, smanjivanje hromatina i eliminacija hromosoma; Mendel i ideja o genu, hromosomska teorija nasljeđivanja, osnovni principi segregacije (nezavisna segregacija), hromosomska osnova za rekombinaciju; Spolni hromosomi i determinacija spola, imprinting između spolova, regulacija ekspresije X-vezanih gena drozofile i ljudi. Vezani geni i rekombinacija,

interferencija i koincidencija, cijepanje gena, analiza tetrađa, hromosomsko kartiranje, genetičke karte; Citoplazmatsko nasljeđivanje, genetički sistemi organela; Mikrobni genetički modeli, uticaj prirodnih rezervoara virusa na nastanak novih subtipova i vrsta; Genetska determinacija imunoloških svojstava HLA sistem, genetska osnova kancerogeneze (protoonkogeni); Geni u populacijama, genetičko opterećenje populacije (izvori i vrste), najnoviji pristupi u davanju genetičke informacije (savjeta), holistički pristup u istraživanju genetičke strukture populacije, osnovni izvori genetičke varijabilnosti populacije.

2. Odabrana poglavlja iz humane biologije **3+ 0 + 0 ECTS 6**

Stanice: eukarioti i prokarioti, metode istraživanja, kemijski sastojci. Biologija stanice na molekularnoj razini. Molekularna biologija u medicini. Jezgra. Kromosomi. Nukleinske kiseline. DNA. Od DNA do proteina. Regulacija gena. Manipuliranje genima i stanicama. Membrana: struktura i transport. Unutarstanični odjeljci: endoplazmatski retikul, Golgijev aparat i lizosomi. Bioenergetika i metabolizam: mitohondriji, kloroplasti i peroksisomi. Citoskelet. Stanična regulacija. Stanična signalizacija. Stanični ciklus i smrt stanice. Rak. Klasična genetika. Mendelizam i kromosomska teorija nasljeđivanja. Načela medicinske genetike. Monogeniski poremećaji. Autosomno dominantno, recesivno, spolno vezano i mitohondrijsko nasljeđivanje. Poligenске bolesti. Klinička citogenetika: kromosomski temelj bolesti čovjeka. Biokemijska genetika: poremećaji metabolizma. Mapiranje gena i kloniranje. Genetika razvojnih procesa. Molekularna genetika tumora. Metode genetičke manipulacije. Genetičko testiranje i genska terapija. Genotip, okoliš i zdravlje čovjeka. Klinička genetika i genetsko savjetovanje. Molekularna biologija i genetika u medicini. Oplodnja i početak embrionalnog razvoja. Morfogenetska gibanja stanica u razvoju. Interakcija među embrionalnim stanicama. Uloga jezgre i gena u razvoju. Biologija razvoja na molekularnoj razini. Bioetika.

3. Molekularna biologija subćelijskih struktura **3+ 0 + 0 ECTS 6**

Subcelularne strukture i tehnike istraživanja subcelularnih struktura. Metode istraživanja u staničnoj biologiji: svjetlosna i elektronska mikroskopija. Stanično frakcioniranje. Obilježavanje radioizotopima. Kultura stanica; Molekularna struktura membranskih i nemembranskih organela i funkcija.

4. Odabrana poglavlja iz molekularne biologije **4+ 0 + 0 ECTS 6**

Hemijski sastav stanice; Struktura i funkcija proteina; Nukleinske kiseline i biosinteza proteina; Stanične membrane; Proteinski i vezikularni transport; Receptori i sekundarni informatori; Energija, mitohondrije; Citoskelet i kretanje stanice; Nervi i imuni sistem; Extracelularni matriks i međustanične interakcije; Stanični ciklus i DNA popravak; Kancer i stanična smrt; Razvoj i diferencijacija; Genska ekspresija kod eukariota i prokariota. Najnovija otkrića i tekući problemi u staničnoj biologiji.

5. Odabrana poglavlja iz molekularne genetike 3+ 0 + 0 ECTS 6

Molekularna biologija na početku XXI. stoljeća: organizacija genoma. Konceptija eukariotskog gena i molekularna struktura eukariotskog genoma (modelni organizmi: kvasac *Saccharomyces cerevisiae* i plijesni *Neurospora crassa*); Kodirajući: sekvence, ponavljajuće, regulacijske i druge nekodirajuće sekvence, varijabilnost i polimorfizam sekvencija i nehomologa rekombinacija; Strategije za čuvanje genetičke informacije, mutacije, oštećenje i popravak molekule DNA (SOS odgovor), homologa i nehomologa kombinacija; Pokretni genetički elementi (inercijske sekvence, transpozoni); Genske obitelji, pseudogeni i mehanizmi evolucije eukariotskog genoma: duplikacija, amplifikacija, delecije, rearanžmani; Kontrola ekspresije gena u eukariota: kontrola na razini transkripcije i transkripcijski faktori, posttranskripcijski mehanizmi kontrole; Genetička osnova razvoja, diferencijalna ekspresija gena, homeotički geni; Projekt humanog genoma, genetičko inženjerstvo, kloniranje stanica i organizama, primjena DNA tehnologije (genska terapija). Strategija reverzne genetike (pozicijskog kloniranja). Genetičko komplementiranje. Molekularna genetika. Rekombinantna DNA tehnologija. Onkogeni, protoonkogeni i geni supresori tumora. Molekularna genetika tumora. Molekularna detekcija i identifikacija mikroorganizama. Stanični ciklus i stanična smrt. Primjena analize DNA u sudskoj medicini. Genska terapija, protusmisleni i triplet oblikujući oligonukleotidi, unos transgena: teorijske mogućnosti i praktička ograničenja. Bioetika i genetičko inženjerstvo. Uloga maternalnog i paternalnog genoma u razvitku. Uloga plazmida u patogenezi. Medicinsko značenje krivosparenih baza u DNA. Funkcionalna genomika.

**6. Savremena istraživanja u biologiji 3+ 0 + 0 ECTS 6
(zajednički za sve module)**

Najnovije tehnike kultura biljnih ćelija *in vitro* i njihova primjena u poljoprivredi i hortikulturi; Najnovija dostignuća u oblasti biljne i životinjske taksonomije; Dobijanje haploidnih biljaka kulturom *in vitro*; Biosinteza ćelijskih metabolita (biosinteza hormona stresa); Moderna genetika primjenjena na hemofiliju, potpuno prečišćavanje faktora osam i njegovo kloniranje, mapa ljudskog gena za faktor osam; Lančana reakcija polimeraze (PCR) i detekcija novih mutacija (detekcija prvih tačkastih mutacija kod hemofilije A i novih mutacija u genu za faktor osam; Detekcija i izolacija gena odgovornih za neke bolesti (DMD, cistična fibroza, impiranje gena kandidata i detekcija lokusa, preduslov za razvitak somatske genske terapije; Otkriće fenomena «dinamičnih mutacija», ekspanzija trinukleotidnih ponovljenih sekvenci CAG i utvrđivanje broja ponavljanja, detekcija nosioca gena za pojedina nasljedna oboljena (Huntingtonova bolest); Prenatalna dijagnostika, programi probira, nasljedni poremećaji koji se mogu prenatalno dijagnosticirati, molekularna analiza humanih gena, prediktivna genetika i medicinska etika, genetička pretraživanja; PCR dijagnostika HPV virusa.

Studijski program (II ciklus) – PRIMIJENJENA BIOLOGIJA
Usmjerenje - BIOSISTEMATIKA I FIZIOLOGIJA

Zvanje: Magistar primijenjene biologije
usmjerenje - Biosistematika i fiziologija

R.b.	Nastavni predmet	Zimski semestar				Ljetni semestar			
		Sati			ECTS	Sati			ECTS
		P	AV	LV		P	AV	LV	
1.	Biodiverzitet Bosne i Hercegovine	3	0	0	6				
2.	Odabrana poglavlja iz biosistematike životinja	4	0	0	6				
3.	Odabrana poglavlja iz fiziologije životinja	3	0	0	6				
4.	Odabrana poglavlja iz biosistematike biljaka	4	0	0	6				
5.	Odabrana poglavlja iz fiziologije biljaka	3	0	0	6				
6.	Savremena istraživanja u biologiji (zajednički za sve module)					3	0	0	6
7.	Završni (master) rad								24
	Ukupno	17	0	0	30	3	0	0	30
	UKUPNO	20 SATI NASTAVE				60 ECTS			

Opis programa
usmjerenje - Biosistematika i fiziologija

1. Biodiverzitet Bosne i Hercegovine 3+0+0 6 ECTS

Pojam biodiverziteta. Elementi biodiverziteta, mjerenje i broj poznatih vrsta. Biodiverzitet kroz vrijeme, izvori informacija. Mapiranje biodiverziteta, pitanje razmjera, gradijenti i podudarnost. Direktna upotrebnost vrijednost biodiverziteta. Indirektna upotrebnost vrijednost biodiverziteta. Antropogeni uticaj na biodiverzitet. Izumiranje vrsta. Populacije, individue i genetički diverzitet, Prijetnje biodiverzitetu. Održavanje biodiverziteta, Ciljevi zaštite, Identifikacija i monitoring. *In situ* i *ex situ* zaštita, Racionalno upravljanje biodiverzitetom. Poticajne mjere u zaštiti biodiverziteta. Konvencije o zaštiti biodiverziteta

2. Odabrana poglavlja iz biosistematike životinja 4+0+0 6 ECTS

Osnovni principi klasifikacije: taksonomija, sistematika i klasifikacija, binomijalni sistem klasifikacije, taksonomske kategorije, koncept vrste. Pregled i taksonomska podjela živog svijeta, pregled karakteristika pojedinih taksona sa uporedno-morfološkog, biogeografskog, ekološkog i evolucionog aspekta; glavni predstavnici.

3. Odabrana poglavlja iz fiziologije životinja 3+0+0 6 ECTS

Predmet izučavanja i značaj fiziologije. Predmet proučavanja uporedne fiziologije. Interna sredina i homeostaza. Homeostatski mehanizmi funkcionalnih sistema. Biološki kontrolni sistemi. Ćelijska membrana. Sistemi membranskog transporta. Sinaptička transmisija: receptori i senzorna transdukcija. Razmjena gasova. Osmoregulacija: nervna regulacija. Fiziologija pojedinih organskih sistema. Fiziologija krvi i tjelesnih tečnosti; Transfuzija krvi i krvne grupe; Uporedni pokazatelji; Vrijeme krvarenja i vrijeme koagulacije krvi; Pojam retrakcije koaguluma; Protrombinsko vrijeme; Fiziologija kardiovaskularnog sistema; Auskultacija srčanih tonova; Krvni pritisak; Principi mjerenja kod različitih vrsta životinja; Fiziologija respiratornog sistema; Fiziologija probavnog sistema; Termoregulacija; Fiziologija ekskrecije; Fiziologija mišića i nervnog sistema; Fiziološke regulacije, endokrinologija i vegetativni nervni sistem.

4. Odabrana poglavlja iz biosistematike biljaka 4+0+0 6 ECTS

Savremena načela biosistematike (Klasifikacija bioloških sistema, Sintetski pristup inetrpretaciji ontogenije, filogenije i hologenije, Vrsta (species) poimanja i položaj u prirodnom sistemu, Taksonomija: Kladistička, fenetička, Modeli ustrojstva bioloških sistema; Metode u biosistematici (Klasični, Uporedno – morfološki, Ekološko – horološki, Fitogeografsko – fenološki, Hemotaksonomski, Citotaksonomski, Molekularno – biološki, Baze podataka, Naučna društva, institucije i glasila); Vrsta i specijacija (Varijabilnost, Odnosi fenotipa, genotipa i ekotipa, Savremene interpretacije varijabilnosti, Koncept vrste, Hibridizacija, Endemičnost i endemogeneza, Biološka konzervacija vrsta); Taksonomski aspekti biološke raznolikosti (Šta je biodiverzitet, Mjerenje biodiverziteta, Biodiverzitet kroz vrijeme, Nivoi biodiverziteta); Međunarodni kodeks botaničke nomenklature (Principi, Struktura, Inoviranje); Taksonomija odabranih skupina (Monera, Protista, Vegetabilia: Rhodobionta, Phycobionta, Cormobionta; Mycota); Taksonomija privredno – važnih vrsta biljaka i gljiva (Ljekovite biljke i gljive, Otrovnne biljke i gljive, Aromatične i jestive biljke i gljive).

5. Odabrana poglavlja iz fiziologije biljaka 3+0+0 6 ECTS

Genetičke transformacije u kulturi *in vitro* biljaka (Sekvencionalni procesi i genetički faktori organogeneze, Hormonalno – genetska indukcija somatskih embriona, Indukcija androgeneze, ginogeneza i cibridi, Selekcija i regeneracija transformisanih ćelija, Modifikacija hormonske aktivnosti i metaboličkih puteva, Transfer gena u oplemenjivanju biljaka (rezistencija na viruse i štetočine, tolerancija na herbicide); Regulacija ekspresije gena u biljnim ćelijama (Nuklearni, plastedijalni i mitohondrijalni genom, Struktura biljnih gena, Percepcija signala i receptori, Transdukcija gena u dejstvu giberelina, ABS i adaptacija biljaka na vodeni stres); Hormonalna kontrola diobe i diferencijacije ćelija (Elementi ćelijskog ciklusa u biljnim ćelijama, Inhibitori i represori ciklusa, Repetitivna DNK, Prijelaz iz mitotičkog u endomitotički ciklus. Transdiferencijacija).

6. Savremena istraživanja u biologiji 3+0+0
(zajednički za sve module)

6 ECTS

Studijski program (II ciklus) – PRIMIJENJENA BIOLOGIJA

usmjerenje - EKOLOGIJA I ZAŠTITA PRIRODE

Zvanje: Magistar primijenjene biologije
usmjerenje - Ekologija i zaštita prirode

R.b.	Nastavni predmet	Zimski semestar				Ljetni semestar			
		Sati			ECTS	Sati			ECTS
		P	AV	LV		P	AV	LV	
1.	Odabrana poglavlja iz ekologije biljaka i ekologije životinja	4	0	0	6				
2.	Ekologija ekosistema	3	0	0	6				
3.	Sistemi i modeli u ekologiji	3	0	0	6				
4.	Zaštita prirode Bosne i Hercegovine	3	0	0	6				
5.	Zaštita ekoloških sistema	4	0	0	6				
6.	Savremena istraživanja u biologiji (zajednički za sve module)					3	0	0	6
7.	Završni (master) rad								24
	Ukupno	17	0	0	30	3	0	0	30
	UKUPNO	20 SATI NASTAVE						60 ECTS	

Opis programa

usmjerenje - Ekologija i zaštita prirode

1. Odabrana poglavlja iz ekologije biljaka i ekologije životinja

4+0+0

ECTS 6

Osnovni cilj predmeta Odabrana poglavlja iz ekologije biljaka i ekologije životinja je upoznavanje osnovnih ekoloških faktora koji djeluju na biljke i životinje, upoznavanje zakonitosti prostorne i vremenske organizacije biocenoloških sistema, interakcija sa drugim biološkim sistemima, te trendova u različitim formama sukcesije. Specifični zadatak predmeta je detaljnije sagledavanje specijskih interakcija u funkciji ekosistemske cjelovitosti, te spoznaja funkcionalnosti ekosistema kroz njegovu biotičku i abiotičku komponentu.

Nastavne teme: Populacija kao osnovna jedinica biocenoze. Poimanje populacije. Mendelijanska, ekološka, statistička. Struktura populacije. Oblici i trendovi rasta populacije. Interakcije među populacijama. Metapopulacija. Odnos populacije i vrste. Uloga populacije u procesima biološke divergencije. Biocenoza kao ekološki sistem. Biocenoza u dimenziji vremena i prostora. Metode u biocenologiji. Uzorkovanje u biocenologiji. Koncept zajednice. Struktura biocenoza. Atributi biocenoze. Brojnost. Konstantnost. Prisutnost. Učestalost. Vezanost. Raspodjela abundance vrsta. Trofički odnosi u biocenozi. Dinamika biocenoza. Ekološka evaluacija promjena u biocenoza. Sezonske, globalne i sekularne promjene. Singeneza biocenoza. Singenetički faktori: endogeni i egzogeni. Primarne sukcesije, sekundarne sukcesije, antropogene sukcesije. Životna zajednica kao indikator kapaciteta i ekoloških uslova prostora. Diverzitet ekoloških niša u različitim tipovima biljnih zajednica. Kompleksnost kao faktor diverzifikacije. Biljna zajednica kao indikator konzervacijskih parametara ekosistema. Pritisци na biljne zajednice različitih pejzaža Bosne i Hercegovine. Distribucija, struktura i dinamika biljnih zajednica evropskog ranga rasprostranjenja u Bosni i Hercegovini. Ugrožene biljne zajednice Evrope na BH teritoriju.

2. Ekologija ekosistema

3+0+0

ECTS 6

Osnovni cilj predmeta Ekologija ekosistema je spoznaja osnovnih principa funkcionalnosti ekosistema kao cjeline. Spoznaja se stiče na nivou sinteze svih ranije stečenih ekoloških znanja, što podrazumijeva razumijevanje i poznavanje djelovanja kompleksa ekoloških faktora. Specifični zadatak predmeta Ekologija ekosistema je produbljivanje interesa za procesi u pojedinim tipovima ekosistema u Bosni i Hercegovini, u cilju uspostave modela ekosistemskog pristupa upravljanju prostorom.

Nastavne teme: Koncept ekosistema. Elton, Lotka, Lindeman, Odum. Trofički nivoi. Proces i ekosistemu. Trofički status organizama. Biogeohemijski ciklusi elemenata. Proces i atmosferi, hidrosferi, pedosferi i litosferi. Dinamika ekosistema. Materija i energija u ekosistemu. Produkcija. Primarna produkcija. Neto i bruto primarna produkcija. Sekundarna produkcija. Protok energije kroz ekosistem. Ekološka efikasnost. Brzina prijenosa energije. Efikasnost proizvodnje organske materije. Ekosistemi Bosne i Hercegovine. Struktura. Struktura abiotičke komponente ekosistema BiH. Struktura biotičke komponente ekosistema BiH. Klasifikacija. Ekosistemi i predviđanje globalnih promjena. Ekosistem – centralna komponenta ekološke sinteze.

3. Sistemi i modeli u ekologiji

3+0+0

ECTS 6

Osnovni cilj predmeta Sistemi i modeli u ekologiji je upoznavanje statističko –matematičkih obrazaca u interpretaciji ekoloških procesa, pojava i fenomena. Hijerarhija bioloških sistema se ogleda kroz hijerarhijsko ustrojstvo sadržano u različitim ekološkim sistemima, idući od populacije do biosfere. Radi postizanja naučne egzaktnosti u evaluaciji zakonitosti ekoloških sistema, a posebno njihove strukture i dinamike, neophodna je primjena i numeričkih vrijednosti i razvoj određenih modela, kojima se uspješno mogu simulirati prirodni sistemi i predviđati trendovi.

Nastavne teme: Pojam sistema. Struktura sistema. Odnos sistema i njegovih članova. Ekološki sistem – otvoren sistem. Struktura ekosistema. Dinamički procesi u ekosistemu. Pojam modela. Determinante ekološkog modela. Modeliranje kao sintetički proces. Ekološko modeliranje i predviđanje bioloških trendova u različitim sistemima. Numerička interpretacija ekoloških trendova. Osnovni statistički parametri: distribucija frekvencija, srednja vrijednost, mjere

varijacije, pojam vjerovatnoće, teorijska raspodjela frekvencija. Hipoteze, studentov test, testiranje hipoteze o srednjoj vrijednosti, hi-kvadrat test. Prostorna analiza ekoloških uzorka. Vrste prostornih uzoraka. Modeli distribucije. Raspodjele frekvencija. Analiza diverziteta biocenoza. Logaritamska normalna distribucija. Indeksi raznovrsnosti. Indeksi ravnomjernosti i zastupljenosti vrsta. Alfa, beta i gama diverzitet. Srodnost vrsta u zajednici. Indeksi preklapanja ekoloških niša. Povezanost vrsta: test povezanosti, mjere povezanosti, multispecijska povezanost. Regresiona i korelaciona analiza ekoloških sistema. Određivanje regresione funkcije. Prosta linearna regresija. Nelinearna regresija. Korelaciona analiza. Koeficijent korelacije. Testiranje značajnosti koeficijenta korelacije. Ekološko modeliranje procesa u ekosistemu. Kruženje materije. Odnos energije, egzergije i anergije. Modeliranje ekoloških sukcesija. Modeliranje globalnih ekoloških promjena.

4. Zaštita prirode Bosne i Hercegovine

3+0+0

ECTS 6

Osnovni cilj predmeta Zastita prirode Bosne i Hercegovine je upoznavanje sa načinima zaštite prirode, vrstama zaštićenih područja, zaštićenim i ugroženim vrstama Bosne i Hercegovine, zakonskom legislativom na nivou drzave i Evrope.

Nastavne teme: Upoznavanje sa zakonskom legislativom o zastiti prirode BiH. Upoznavanje sa međunarodnim kriterijima u identifikaciji ugroženih vrsta, staništa i ekosistema. Direktiva o staništima. Vrste i staništa od interesa EU. IUCN kriteriji za ugrožene kategorije. Pojam konzervacijske ekologije. Svrha istraživanja biodiverziteta na nivou gena, vrsta i ekosistema.

In situ konzervacija. Oblici. Efikasnost. Zaštićena područja. Drugi oblici. Trendovi gubitka i konzervacije biodiverziteta. Organizacija zaštićenog područja. Zoniranje. Efikasnost zaštite. Modeli. Mjere zaštite. Upravljanje zaštićenim područjem u lokalnim okvirima. Primjeri in situ konzervacije na globalnom, regionalnom i lokalnom nivou. Ex situ konzervacija biodiverziteta. Muzejske zbirke. Banke gena. Banke sjemena. Botaničke bašte i arboretumi. Efikasnost. Upravljanje u lokalnim okvirima. Status specifičnog biodiverziteta: flora i fauna BiH. Kategorije i kriteriji ugroženosti. Visokoplaninska i reliktno-refugijalna flora i fauna BiH. Flora i fauna kraških polja i močvara BiH. Status vrsta od interesa za Eu. Status vrsta specifičnog genofonda. Status specifičnog biodiverziteta: staništa i ekosistemi BiH. Kategorije i kriteriji ugroženosti. Visokoplaninski i reliktno-refugijalni ekosistemi i pejzaži BiH. Ekosistemi i pejzaži kraških polja i močvara BiH. Status ekosistema i staništa od interesa za EU. Status specifičnih ekosistema i staništa. Efikasni modeli zaštite: zaštićena područja i ekološke mreže. Zahtjevi Natura 2000. Identifikacija tipova staništa. Identifikacija koridora. Akcioni plan.

5. Zaštita ekoloških sistema

4+0+0

ECTS 6

Osnovni cilj predmeta Zaštita ekoloških sistema je upoznavanje sa postojećim modelima upravljanja prirodom na globalnom i lokalnom nivou. Spoznaja o ulozi biodiverziteta u razvoju i opstanku ljudskog društva je ideja na kojoj se temelji koncept zaštite okoline. Cilj modula je identifikacija vlastite uloge u budućem radu na problemima okoline, te razvoj sposobnosti za njihovo rješavanje.

Nastavne teme: Ekološki pristup evaluaciji globalnih problema. Biodiverzitet u globalnim problemima. Uloga biodiverziteta u održavanju i napretku ljudskog blagostanja. Razvoj i biodiverzitet. Promjene u okolini. Gubitak biodiverziteta. Pritisci na biodiverzitet. Smanjenje siromaštva. Biodiverzitet i smanjenje gladi. Konverzija staništa, klimatske promjene,

prekomjerna eksploatacija, polucija i invazivne vrste kao osnovni uzroci gubitka biodiverziteta. Pojam klimatskih promjena. Današnja naučna saznanja o uzrocima klimatskih promjena na planeti Zemlji. Indikatori stanja. Postojeći scenariji daljih klimatskih promjena. Koncept ekosistemskog pristupa u upravljanju prostorom. Principi. Ekosistemski servisi. Analiza primjene koncepta na globalnom i lokalnom nivou. Indikatori stanja. Globalna strategija očuvanja biodiverziteta. Zaštita životne sredine. Zaštita biodiverziteta. Konzervacija biodiverziteta. Konzervacijski status vrsta i ekosistema. Upravljanje prirodom. Globalni, regionalni i lokalni aspekt. Značaj organizacije institucionalnog okvira. Dokumentiranje stanja. Razmjena informacija kroz horizontalnu i vertikalnu strukturu.

**6. Savremena istraživanja u biologiji
(zajednički za sve module)**

3+0+0

ECTS 6

**Studijski program (II ciklus) – PRIMIJENJENA BIOLOGIJA
usmjerenje - MIKROBIOLOGIJA**

**Zvanje: Magistar primijenjene biologije
usmjerenje - Mikrobiologija**

R.b.	Nastavni predmet	Zimski semestar				Ljetni semestar			
		Sati			ECTS	Sati			ECTS
		P	AV	LV		P	AV	LV	
1.	Odabrana poglavlja iz primjenjene mikrobiologije	4	0	0	6				
2.	Odabrana poglavlja iz opće mikrobiologije	3	0	0	6				
3.	Ekologija mikroorganizama	3	0	0	6				
4.	Genetički inženjering i biotehnologija mikroorganizama	4	0	0	6				
5.	Mikrobiologija patogena	3	0	0	6				
6.	Savremena istraživanja u biologiji (zajednički za sve module)					3	0	0	6
7.	Završni (master) rad								24
	Ukupno	17	0	0	30	3	0	0	30
	UKUPNO	20 SATI NASTAVE						60 ECTS	

Opis programa **usmjerenje - Mikrobiologija**

1. Odabrana poglavlja iz primjenjene mikrobiologije 4+0+0 ECTS 6

Industrijski mikroorganizmi i njihovi produkti. Biodiverzitet i izolacija mikroorganizama iz prirode; metode konzerviranja mikroorganizama, fiziološke i genetičke manipulacije mikroorganizmima. Mikrobna kontaminacija i kvarenje hrane; uloga mikroorganizama u proizvodnji hrane: mliječni proizvodi, alkoholna pića, ocat, mikroorganizmi kao dodatak hrani. Fermentacijska tehnologija: submerzna i površinska fermentacija; sinkrone i kontinuirane kulture mikroorganizama; produkcija mikrobioloških primarnih i sekundarnih metabolita; proizvodnja značajnih mikrobioloških produkata i njihova primjena.

2. Odabrana poglavlja iz opće mikrobiologije 3+0+0 ECTS 6

Biologija stanice prokariota. Makromolekule i molekularna genetika prokariota. Dinamika mikrobnog rasta u laboratorijskim uvjetima. Metabolizam i metabolički diverzitet prokariota. Podjela i osnovne karakteristike bakterijskih toksina; hemijski sastav, dokazivanje i kvantifikacija.

3. Ekologija mikroorganizama 3+0+0 ECTS 6

Odnosi između mikroorganizama. Odnos između mikroorganizama i biljaka domaćina. Odnos između mikroorganizama i životinja i čovjeka (domaćina) Strukturne i funkcionalne specifičnosti partnera i prilagodbe potrebne za interakcije. Problematika prepoznavanja partnera i indukcije odbrambenih reakcija domaćina. Specifičnost interakcije domaćin - patogen. Simbioze: rizobijska, aktinoriza, mikoriza (ektomikoriza, arbuskularna mikoriza, orhidejska mikoriza, erikoidna mikoriza i dr.)

4. Genetički inženjering i biotehnologija mikroorganizama 4+0+0 ECTS 6

Osnove tehnike analize DNK i rekombinantnih proteina. Strategija kloniranja. Kloniranje i ekspresija gena u bakterijama i gljivicama. Primjena mikroorganizama u biotehnologiji. Fiziološke i genetičke manipulacije mikroorganizmima.

5. Mikrobiologija patogena 3+0+0 ECTS 6

Fitopatogene gljivice, bakterije, virusi, viroidi, nematode. Molekularni osnov odgovora biljaka na stres i sinteza stres proteina, istraživanje odbrambenih proteina. Uticaj patogena na fiziološke funkcije biljaka. Animalni i humani patogeni. Zoonoze. Podjela i osnovne karakteristike bakterijskih toksina; hemijski sastav, dokazivanje i kvantifikacija. Prioni - struktura, umnožavanje, patogeneza i epidemiologija.

**6. Savremena istraživanja u biologiji
(zajednički za sve module)**

3+0+0

ECTS 6

Studijski program (II ciklus) – PRIMIJENJENA BIOLOGIJA

usmjerenje - PRIMIJENJENA BIOLOGIJA

Zvanje: Magistar primijenjene biologije

R.b.	Nastavni predmet	Zimski semestar				Ljetni semestar			
		Sati			ECTS	Sati			ECTS
		P	AV	LV		P	AV	LV	
1.	Molekularnao – genetičko testiranje	3	0	0	6				
2.	Primjenjena mikrobiologija	3	0	0	6				
3.	Odabrana poglavlja iz primjenjene botanike i fiziologije biljaka	4	0	0	6				
4.	Odabrana poglavlja iz primjenjene zoologije i fiziologije životinja	4	0	0	6				
5.	Odabrana poglavlja iz primjenjene ekologije	3	0	0	6				
6.	Savremena istraživanja u biologiji (zajednički za sve module)					3	0	0	6
7.	Završni (master) rad								24
	Ukupno	17	0	0	30	3	0	0	30
	UKUPNO	20 SATI NASTAVE						60 ECTS	

Opis programa **usmjerenje - primjenjena biologija**

1. Molekularnao – genetičko testiranje 3+0+0 ECTS 6

Molekularno genetičko testiranje. Metode molekularno genetičkog testiranja. Testiranje polimorfizama gena s ciljem otkrivanja ili isključenja prisutnosti nasljednih bolesti ili sklonosti određenim oboljenjima kod pojedinaca. Procjena rizika. Molekularno genetsko testiranje u analizi regulacije genske ekspresije kod različitih vrsta organizama. Genetičko testiranje u analizi molekularne bioraznolikosti. Molekularno genetičko testiranje biljne i životinjske raznolikosti. Molekularno genetičko testiranje djelovanja pojedinih gena na fiziološke parametre.

2. Primjenjena mikrobiologija 3+0+0 ECTS 6

Uvod, definicija i značaj primjenjene mikrobiologije. Primjena mikroorganizama u biotehnologiji. Bakterije od značaja za industrijsku mikrobiologiju. Mikroorganizmi i alkoholna fermentacija i njen značaj u proizvodnji alkohola, piva i drugih alkoholnih pića. Bakterije mliječno-kiselinskog vrenja. Mikroorganizmi i propionsko, aceton-butanolsko vrenje, sirćetna, limunska, glukonska fermentacija. Mikrobiološka sinteza masti, vitamina, biosinteza dekstrana, biosinteza giberalina. Biosinteza antibiotika, mikrobnih enzima. Mikroorganizmi u proizvodnji energenata. Mikroorganizmi i prečišćavanje voda.

3. Odabrana poglavlja iz primjenjene botanike i fiziologije biljaka 4+0+0 ECTS 6

Primjena biotehnologije u poljoprivredi, hortikulturi, šumarstvu, konzervacijskoj biologiji. Kontrolisanje biljnih patogena genetičkim inženjerstvom. Metaboličko inženjerstvo. Metaboličko inženjerstvo medicinski važnih biljaka. Čuvanje biljnog materijala *in vitro*. Fitohormoni. Tehnike vegetativnog razmnožavanja: metodama *in vitro*, biotehnologija i mikropropagacija.

4.Odabrana poglavlja iz primjenjene zoologije i fiziologije životinja 4+0+0 ECTS 6

Primjena znanja iz zoologije u medicini, šumarstvu, aonomiji; Lovstvo; Ribogojstvo. Primjena znanja iz fiziologije u medicini, šumarstvu, aonomiji; biotehnologiji itd.

5.Odabrana poglavlja iz primjenjene ekologije 3+0+0 ECTS 6

Stanje zagađenja u životnoj sredini i globalne promjene. Najznačajniji zagađivači u životnoj sredini (distribucija i promjena kroz vazduh, vodu i zemlju). Procjena rizika od zagađivača, procjena rizika za ljude i procjena ekotoksiloškog rizika. Monitoring sistemi. Ekoremedijacija. Uloga prirodnih i antropogenih faktora na procese u ekoremedijaciji. Pregled različitih ekoremedijacionih tehnika. Upravljanje otpadom. Očuvanje biodiverziteta. Zaštita prirodnih

resursa. Obnovljivi izvori energije. Primjena ekonomsko-ekoloških instrumenata u zaštiti životne sredine. Ekološko pravo.

6.Savremena istraživanja u biologiji **3+0+0** **ECTS 6**
(zajednički za sve module)

8. Uslovi upisa u sljedeći semestar, odnosno narednu godinu studija, te način završetka studija

Student može upisati sljedeći semestar, ako je ispunio svoje obaveze iz prethodnog semestra, tj. ako je odslušao prethodni semestar, što potvrđuje predmetni nastavnik svojim potpisom. Pravo na odbranu master rada student stiče nakon položenih svih drugih ispita predviđenih Nastavnim planom i programom II ciklusa.

9. Način izvođenja studija

Studij II ciklusa je organizovan kao redovni studij.

10.Druga pitanja od značaja za izvođenje studijskog programa