

NASTAVNI PLAN I PROGRAM OBAVEZNIH  
PREDMETA PRVOG CIKLUSA STUDIJA BIOLOGIJE

EKOLOGIJA

PRVA GODINA

## I GODINA

R.br.	Naziv predmeta	Semestar	Broj kredita	Predavanja	Vježbe	Seminarski	Konsultacije	Teren	Samostalno
1	Biologija ćelije	<b>I</b>	6	45	45	-	30	-	30
2	Sistematika algi i gljiva		6	45	45	-	15	15	30
3	Sistematika nižih ahordata		6	45	45	-	15	15	30
4	Opća i anorganska hemija		6	45	45	-	30	-	30
5	Biofizika		6	45	30	-	35	-	40
	<b>UKUPNO</b>			<b>30</b>					
1	Morfologija biljaka	<b>II</b>	6	45	45	-	30	-	30
2	Histologija i embriologija životinja i čovjeka		6	45	45	-	30	-	30
3	Sistematika viših ahordata		6	45	45	-	15	15	30
4	Organska hemija		6	45	45	-	30	-	30
5	Tjelesni odgoj		3	15	30	-	15	-	15
6	Sociologija		3	30	15	-	15	-	15
	<b>UKUPNO</b>		<b>30</b>						

Šifra modula	CIT 100	Fakultet	PMF
--------------	---------	----------	-----

## Modul

### **BIOLOGIJA ĆELIJE** NASTAVNI PROGRAM

#### A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	I			
Naziv modula	Biologija ćelije			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalan rad	30			
Modul relevantan za module	Morfolologija biljaka, Histologija i embriologija životinja i čovjeka, Uporedna anatomija životinja i čovjeka, Biohemija, Opća fiziologija biljaka, Opća mikrobiologija, Opća fiziologija životinja i čovjeka, Molekularna biologija, Opća genetika			

#### B. CILJEVI MODULA

Upoznavanje studenata s građom ćelije i funkcijom njenih struktura do molekularnog nivoa.

#### C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Pregled aktuelnih znanja o morfološkoj organizaciji ćelije, strukture ćelijskih kompartimenata i njihove specifične funkcije, o njihovim međusobnim odnosima i odnosima koje ćelija uspostavlja sa svojom okolinom kao i jedinstvenom ćelijskom osnovom raznolikog živog svijeta.

#### D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Teorijsko i praktično poznavanje strukture i funkcije ćelije. Studenti će dobiti pregled metoda koje se koriste u istraživanju ćelije, a bit će osposobljeni za istraživanje ćelije i njenih struktura mikroskopskim metodama kroz izradu nativnih i trajnih citoloških preparata, dokazivanje hemijskih sastojaka ćelije citohemijskim metodama, te upoznavanje ultrastrukture ćelije analizom elektronskomikroskopskih snimaka.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samostalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Kratak pregled razvitka citologije. Metode proučavanja ćelije. Hemijski sastojci ćelije: voda, ioni, elementi, ugljikohidrati, lipidi, nukleinske kiseline i proteini.	9	12	5	26	4
2	Plan organizacije ćelije: prokariotska i eukariotska ćelija. Acelularni oblici.	3	3	2	8	2
3	Biološke membrane: molekularna organizacija plazma membrane; transport plinova, iona, malih molekula, vode i lipida kroz plazma membranu; receptori; endocitoza i egzocitoza; glikokaliks; ekstracelularni matriks; međućelijske veze.	6	3	4	13	4
4	Ribozomi - struktura i funkcija u biosintezi proteina. Signalna hipoteza. Endomembranski sistem eukariotske ćelije: Endoplazmatski retikulum. Golgi kompleks. Vezikularni transport. Lizozomi. Endozomi. Bioenergetika i metabolizam: mitohondrije, hloroplasti, peroksizomi. Citosol. Citoskelet i ćelijska pokretljivost (mikrotubule, intermedijerni filamenti, mikrofilamenti, cilije, flagelumi, centrioli, centrosom). Specifičnosti biljne eukariotske ćelije: plastidi; ćelijski zid; plazmodezmije; biljna vakuola.	15	12	10	37	10
5	Jedro. Jedarce. Hromozomi. Ćelijski ciklus. Mitoza. Mejoza.	6	12	4	22	5
6	Ćelijsko signaliziranje i regulacija: signalne molekule i njihovi receptori; unutarćelijski prenos signala; regulacija programirane ćelijske smrti. Kancerogena transformacija ćelije.	4	3	4	11	4
7	Evolucija ćelije.	2	0	1	3	1
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## G. LITERATURA

### **Obavezna**

Jerković-Mujkić A., Pilić S. (2014): *Priručnik za vježbe iz citologije*. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.

Cooper, G. M., Hausman, R. E. (2004): *Stanica: molekularni pristup*. Medicinska naklada, Zagreb.

Šerban, N. M. (2001): *Ćelija: strukture i oblici*. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

Hrnjičević, M. (1995): *Funkcionalna citologija*. Aden, Sarajevo.

### **Dopunska**

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J. D. (1994): *Molecular biology of the cell*. Garland Publishing, New York. ( i novija izdanja)

Šifra modula	SAG 101	Fakultet	PMF
--------------	---------	----------	-----

Modul

**SISTEMATIKA ALGI I GLJIVA**  
**NASTAVNI PROGRAM**

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	I				
Naziv modula	Sistematika algi i gljiva				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	120	45	45	15	15
Samostalan rad	30				
Modul relevantan za module	Sistematika kormofita, Morfologija biljaka, Ekologija algi i gljiva, Ekologija biljaka, Ekologija, Hidrobiologija, Pejzažna ekologija, Ekološko planiranje				

**B. CILJEVI MODULA**

Osnovni cilj programa modula „Sistematika alga i gljiva“ je spoznaja filogenetskih odnosa između različitih grupa organizama kroz hijerarhiju sistematskih kategorija. Sticanje znanja o sistematici podrazumijeva povezivanje strukturne organizacije i funkcije, mogućnost stvaranja spoznaje o svrsishodnosti bioloških sistema različitih nivoa organizacije i njihovoj ulozi u sistemu globalnog kruženja materije na planeti Zemlji. Spoznaja stepena biodiverziteta alga, gljiva i lišajeva je postavljena kao osnova za sticanje znanja i shvatanja uloge biodiverziteta na svim nivoima.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Specifični zadatak modula „Sistematika alga i gljiva“ je produblјivanje interesa za raznolikost biološke organizacije. Postavljenom cilju su podređeni i teoretski i praktični vidovi nastave kroz upućivanje na spoznaju svih nivoa organizacije. Stečeni interes treba da služi kao osnova za prepoznavanje biološke komponente okruženja, od prepoznavanja značaja strukturnih osobina, do prepoznavanja značaja vrste u njenoj ekološkoj niši.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula rezultira osnovnim znanjima o organizaciji prirode s jedne strane te o zadatku i nastojanju nauke da prepozna i klasificira pojave iz ljudskog okruženja, s druge strane. Znanja stečena na modulu služe kao osnova kako za dalja sticanja i produbljivanja znanja iz oblasti sistematike živog svijeta tako i za shvatanja globalne uloge pojedinih grupa organizama u prometu materije na planeti. Povezivanje strukture sa funkcijom na različitim novoima i smještanje upoznatih oblika diverziteta alga, gljiva i lišajeva u opći sistem prirodnog okruženja je rezultat kojem je podređen nastavni proces ovog modula.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo- stalno
		Kontakt					
		P	V	K	Teren	Ukupno	
1	Sistematika u poretku prirodnih nauka: odnos i veza sa drugim naukama. Hijerarhijski odnos sistematskih kategorija. Principi nomenklature i tipovi taksonomije. Tro i petocarstveni sistem. Osnovne karakteristike organizacije i klasifikacija <i>Archaea</i> , <i>Bacteria</i> i <i>Eukarya</i> .	4		2		6	1
2	Alge sa prokariotskim tipom organizacije ćelije. Cyanobacteria: morfologija i struktura: ćelijski zid, protoplazmatske strukture, nukleoplazma, organizacija DNK, hromatoplazma, pigmenti i fotosinteza, fikobilizomi, gasna vakuola; rast i razmnožavanje, trihomi i hormogonije, akinete, heterociste, cijanotoksini. Klasifikacija, rasprostranjenost i način života pojedinih vrsta.	4	6	2		12	3
3	Alge sa eukariotskim tipom organizacije ćelije: evolucija i filogenija, endosimbiotska teorija, pigmenti, tipovi organizacije talusa; načini razmnožavanja algi, životni ciklusi, smjena jedrovih faza, smjena generacija, gametofit, sporofit. Tipovi ishrane i načini života algi; životne zajednice.	4		2		6	2
4	Opće karakteristike, struktura (ćelijski zid, konekcije, pigmenti i hloroplasti, rezervna materija, reproduktivne strukture), fertilizacija, životni ciklusi, morfologija, biodiverzitet, klasifikacija, rasprostranjenost i način života <i>Rhodophyta</i> .	2	3	2	2	9	2
5	Opće karakteristike, struktura (ćelijski zid, konekcije, pigmenti i hloroplasti, rezervna materija, reproduktivne strukture), fertilizacija, životni ciklusi, morfologija, biodiverzitet, klasifikacija, rasprostranjenost i način života <i>Phycobionta</i> / <i>Heterokontophyta</i> , <i>Haptophyta</i> , <i>Euglenophyta</i> , <i>Dinophyta</i> , <i>Chlorophyta</i> /.	20	24	3	10	57	13



6	Carstvo gljiva: specifičnosti carstva, opće karakteristike, struktura, ishrana, rezervna materija, načini života gljiva. Uloga gljiva u procesima kruženja materije. Aktivne supstance gljiva, otrovi, simptomi. Opće karakteristike (plodonosna tijela, tipovi razmnožavanja, nastanak spora, životni ciklus) klasifikacija, način života i korištenje oblika <i>Myxomycota</i> i <i>Eumycota</i> .	8	9	2	1	20	6
7	Lišajevi. Specifičnosti životnih oblika nastalih simbiozom algi i gljiva. Građa talusa. Načini razmnožavanja. Klasifikacija. Upotreba. Indikatorske vrijednosti pojedinih vrsta.	3	3	2	2	10	3
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## G. LITERATURA

### Obavezna

Blaženčić, J., Marinković, R. (1984): Sistematika algi, gljiva i lišajeva. Prirodno matematički fakultet Univerziteta u Beogradu I jugoslovenski zavod za produktivnost rada I informacione sisteme, Beograd.

### Dopunska

Hoek, C. van den, Mann, D.G., Jahns, H.M. (1995): Algae: an introduction to phycology. Cambridge University Press, Cambridge.

Lee, R.E. (1999): Phycology. 3 ed., Cambridge University Press, Cambridge.

Bellinger, E.G., Siegel, D.C. (2010): Freshwater algae. Identification and Use as Bioindicators. Wiley-Blackwell.

Šifra modula	SNA102	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**SISTEMATIKA NIŽIH AHORDATA  
NASTAVNI PROGRAM**

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	I				
Naziv modula	Sistematika nižih ahordata				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	120	45	45	15	15
Samostalan rad	30				
Modul relevantan za module	Sistematika hordata, Uporedna anatomija životinja i čovjeka, Uporedna fiziologija životinja i čovjeka, Ekologija životinja sa zoogeografijom				

**B. CILJEVI MODULA**

Cilj modula "Sistematika nižih ahordata" je upoznavanje studenata sa biodiverzitetom ove izuzetno brojne i heterogene skupine životinja, te sagledavanje osnovnih pojmova sistematike životinja i poimanja načela klasifikacije kao bitnog elementa osnova zoologije.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

U ostvarivanju glavnog cilja zadaci su da studenti na praktičnim primjerima predstavnika pojedinih taksonomskih skupina ovladaju znanjima u vezi sa biološko-biosistematskim karakteristikama različitih taksonomskih grupa nižih ahordata.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

- Poimanja i sagledavanja posebnosti i specifičnosti ahordata,
- sagledavanje evolutivnog razvoja životinjskog svijeta preko jednoćelijskih organizama do mekušaca,
- ovladavanje tehnikama istraživanja i analize kao temeljnih osnova sistematike životinja.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo- stalno
		Kontakt				Ukupno	
		P	V	K	Teren		
1	Načela klasifikacije životinja. Metode u biosistematici životinja.	2				2	2
2	Osnovni sistematski karakteri: simetrija tijela, nivo organizacije, karakteristike embrionalnog razvića, tjelesna duplja, linije razvoja pojedinih organskih sistema.	3				3	2
3	Carstvo Protista - Potcarstvo Protozoa: Tip Sarcomastigophora (podtip Mastigophora, podtip Opalinata, podtip Sarcodina);- upoznavanje sa vrstama praživotinja: Foraminiferida, <i>Amoeba</i> ..	4	6	3	3	16	3
4	Tip Apicomplexa (klasa Sporozoa); tip Microspora; tip Ciliophora- upoznavanje sa građom Ciliata: <i>Paramecium caudatum</i> , <i>Colpidium</i> i <i>Vorticella</i> .	3	6	2		11	3
5	<i>Metazoa</i> - tip Porifera: Calcarea, Hexactinellida, Demospongia, Sclerospongiae – praktično upoznavanje sa građom <i>Sycon raphanus</i> , morfološki oblici: ( <i>Geodia</i> , <i>Suberites</i> , <i>Vioa</i> , <i>Ircinia</i> , <i>Aplysina</i> ).	3	6	1	3	13	3
6	Tip Cnidaria: Hydrozoa, Scyphozoa, Anthozoa, Cubozoa. Građa slatkovodne hidre, morfološki oblici koralja ( <i>Alcyonium palmatum</i> , <i>Actinia equina</i> , <i>Pennatula rubra</i> , <i>Cladocora cespitosa</i> , <i>Madrepora verucosa</i> ).	4	6	1		11	2
7	Tip Ctenophora, Tip Platyhelminthes: opće osobine, klasa Turbellaria – planarije.	3				3	2
8	Klasa Trematoda – metilji, upoznavanje sa građom malog metilja <i>Dicrocoelium lanceolatum</i> . Klasa Cestodes – pantljičare, građa <i>Taenia sp.</i>	4	5	2	2	13	3
9	Tip Nemertina (klase Enopla i Anopla). Upoznavanje građe na primjeru <i>Lineus sp.</i>	2	3			5	2
10	Tip Nematoda (detaljno paraziti čovjeka i domaćih životinja kao i neki predstavnici biljnih parazita). Upoznavanje sa građom na primjeru čovječije gliste <i>Ascaris lumbricoides</i> .	4	4	2	2	12	
11	Tip Rotifera (klase: Seisonidea, Bdelloidea, Monogononta)	2				2	
12	Tip Mollusca – upoznavanje sa osnovnim odlikama svijeta mekušaca i klasifikacija.	3		1		4	3
13	Klase: Monoplacophora, Polyplacophora, Amphineura, Scaphopoda.	2			2	4	
14	Klasa Gastropoda – morfološki oblici puževa: <i>Patella</i> , <i>Planorbis</i> , <i>Murex</i> , <i>Ceritium</i> , <i>Dolium</i> , <i>Scaphander</i> . Disekcija vrste <i>Helix pomatia</i> .	4	5	1	1	11	3
15	Klasa Cephalopoda (glavonožci). Upoznavanje sa anatomskom građom <i>Sepia officinalis</i> i <i>Loligo sp.</i>	2	4	2	2	10	2
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

<sup>1</sup>.Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

<sup>2</sup>. Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## G. LITERATURA

### *Obavezna*

1. Brajković M. (2001): *Zoologija invertebrata, I deo*. Zavod za zdžbenike i nastavna sredstva Beograd.
2. Krunic, M. (1994): *Zoologija invertebrata, I deo*. Naučna knjiga, Beograd
3. Matoničkin, I. (1978): *Beskralješnjaci, I*. Školska knjiga, Zagreb.
4. Matoničkin, I., Habdija, I., Durbešić, P., Erben, R., Primc, B. (1986): *Praktikum iz avertebrata*. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet.

### *Dopunska*

1. Hickman, Jr., C. P., Roberts, L. S., Larson, A. (1997): *Integrated Principles of Zoology*. WCB McGraw-Hill, Boston, Burr Ridge, Dubuque, Madison, New York, San Francisco, St. Louis.
2. Ruppert, E. E., Barnes, R. D. (1991) : *Invertebrate Zoology*. Saunders College Publishing, Harcourt Brace College Publishers, Fort Worth, Philadelphia, San Diego, New York, Orlando, San Antonio, Toronto, Montreal, London, Sydney, Tokyo.

Šifra modula	OAH103	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**OPŠTA I ANORGANSKA HEMIJA  
NASTAVNI PROGRAM**

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	I			
Naziv modula	Opšta i anorganska hemija			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalan rad	30			
Modul relevantan za module				

**B. CILJEVI MODULA**

Utvrđivanje i proširivanje stečenih znanja iz opšte hemije i usvajanje osnovnih hemijskih zakonitosti; razumijevanje savremene atomske i molekularne strukture i sticanje znanja i sposobnosti razumijevanja periodnog sistema elemenata i hemijskih veza, osobina hemijskih elemenata i spojeva, kao i vrsta i kinetike hemijskih reakcija; osposobljavanje za samostalna jednostavna hemijska izračunavanja i upoznavanje sa osnovnim laboratorijskim tehnikama.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Spoznaja o važnosti hemijskih elemenata, spojeva, reakcija i procesa za živi svijet kao i o njihovoj međusobnoj povezanosti

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Usvajanje fundamentalnih znanja iz opšte i anorganske hemije, a koja će biti temelj za izučavanje i razumijevanje srodnih i specifičnih modula u nastavku studija

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samostalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Osnove hemije. Materija, elementi, spojevi i smjese	1		2	3	
2.	SI sistem jedinica. Relativna atomska i molekulska masa; brojnost jedinki; količina tvari. Empirijska i molekulska formula	2	6	2	10	
3.	Energija. Zakon o očuvanju energije. Entalpija. Egzotermni i endotermni procesi. Entropija	3		2	5	
4.	Agregatna stanja materije. Gasni zakoni	3	3	2	8	
5.	Struktura atoma. Savremeni model atoma. Atomske orbitale. Elektronska konfiguracija	3	3	2	8	
6.	Periodni sistem elemenata. Pregled elemenata i opštih osobina po grupama i periodama	3		2	5	
7.	Hemijske veze. Jonska, kovalentna i metalna veza. Polarna i nepolarna kovalentna veza. Vodikova veza	3	3	2	8	
8.	Vrste hemijskih reakcija. Redoks reakcije. Brzina hemijske reakcije. Hemijska ravnoteža	3	6	2	11	
9.	Disperzni sistemi: suspenzije, koloidi, rastvori	3		2	5	
10.	Kvantitativno izražavanje sastava rastvora	3	9	2	14	
11.	Koligativne osobine rastvora. Difuzija i osmoza. Osmotski pritisak	3	3	2	8	
12.	Rastvori elektrolita. Kiseline i baze. Kiselinobazne teorije	3		2	5	
13.	Ravnoteže u rastvorima kiselina i baza. Jonski produkt vode. pH vrijednost. Pufferi	3	5	2	10	
14.	Osnovne laboratorijske tehnike		1	2	3	
15.	Osnovne klase anorganskih spojeva; pregled, definicija, nomenklatura, osobine, dobijanje	9	6	2	17	
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

<sup>1</sup>Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## G. LITERATURA

### *Obavezna*

1. I. Filipović, S. Lipanović, *Opća i anorganska kemija* I dio, Školska knjiga Zagreb, 1995
2. E. Kahrović, *Anorganska hemija*, Bemust, Sarajevo 2005
3. M.Tomljanović, *Opća kemija*, Hijatus, Zenica, 2004

### *Dopunska*

- 1.M. Sikirica, *Stehiometrija*, Školska knjiga Zagreb, 2001
- 2.P.Atkins, L. Jones, *Chemistry-Molecules, Matter, and Change*, Freeman & Co, Third Edition, 1997
- 3.S.S. Zumdahi, *Chemistry*, Houghton, Mifflin Eorth Edition, 1997

Šifra modula	BFZ104	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**BIOFIZIKA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	I			
Naziv modula	Biofizika			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	110	45	30	35
Samostalan rad	40			
Modul relevantan za module	Organska hemija, Biohemija, Molekularna biologija, Genetika, Biomedicina, Uporedna anatomija životinja i čovjeka			

**B. CILJEVI MODULA**

Cilj ovog modula je sticanje osnovnih znanja iz fizike koja omogućuju razumijevanje osnovnih životnih funkcija. Student će na ovom modulu steći osnovna znanja za praćenje svojih stručnih predmeta. Eksperimentalne vježbe omogućuju bolje razumijevanje gradiva, ali i pripremu studenta za eksperimentalni rad i istraživanja u biologiji.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

U ljudskim i životinjskim organizmima i biljkama se odvijaju različiti procesi, koji su fizičke naravi, pa se uspješno mogu opisati zakonima fizike. Poseban zadatak ovoga modula je fizičko objašnjenje pojava u biljnom i životinjskom svijetu kao što su: krvotok, ishrana biljaka, disanje, transport materije, normalan i poremećen hod, čvrstoća biljaka, process viđenja i slušanja, ...



## D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon ovoga modula, student će imati osnovno znanje iz biofizike i biće spreman za druge module u kojima se raspravlja o fizičko-hemijskim procesima u živom svijetu (npr. molekularna biologija). Također će dobiti informacije o metodama i instrumentima koji se koriste u istraživanjima u biologiji (mikroskopija, spektroskopija, radioaktivnost, ...).

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

B r	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samostalno
		P	V	K	Ukupno	
1	<i>Uvod:</i> Fizikalne veličine i njihove jedinice; SI jedinice; Naučne metode i notacija	1	-	-	1	-
2	<i>Biomehanika:</i> Biomehanika biljaka i životinja; Kretanja i sile; Elastična svojstva biomaterijala; Biomehanika procesa disanja i krvotoka; Biomehanika mišića. Viskoznost bioloških materijala; Površinski napon i kapilarnost	6	4	5	15	4
3	<i>Transportni procesi u živom sistemu:</i> Transport toplote – kondukcija, konvekcija i radijacija. Fizički procesi u ćelijskim membranama i ravnoteža kroz membranu. Difuzija, pasivni i aktivni transport; Prenos jona kroz membranu	4	2	4	10	4
4	<i>Oscilacije i valovi:</i> Harmonijske oscilacije; Prigušene oscilacije; Zvučni valovi; Biofizika sluha. Ultrazvuk, primjena u medicini, biologiji i tehnici; Dopplerov efekat, Color-Doppler, 4D Doppler	4	2	3	9	4
5	<i>Termodinamika:</i> Zakoni termodinamike; Temperatura i toplota; Mjerenje temperature; Specifična toplota i toplotni kapacitet; Termodinamički potencijali	4	4	4	12	4
6	<i>Elektricitet i magnetizam:</i> Električno polje, napon i potencijal; Električna struja; Električna provodnost elektrolita; Električna struja u biološkim tkivima i tečnostima; Djelovanje istosmjerne struje na žive organizme; Magnetne osobine živih sistema; Elektromagnetna indukcija; Naizmjenična struja	6	4	4	14	4
7	<i>Optika:</i> Geometrijska optika; Oko kao optički aparat. Oko čovjeka i oči insekata; Mikroskop; Optička vlakna i njihova primjena u biologiji; Kvantna optika: zračenje apsolutno crnog tijela; Termografija; Holografija u biologiji; Fizička optika: interferencija, polarizacija, difrakcija	6	4	4	14	5

8	<i>Spektroskopija u biologiji</i> : Elektromagnetno zračenje; Generisanje i spektar elektromagnetnog zračenja; UV i IR zračenje u biologiji i medicini; Apsorpcija zračenja, atomski spektri; Molekularni spektri; Luminiscencija; Fotobiološki procesi; Osnove procesa viđenja; Cirkularni dihroizam	4	2	3	9	5
9	<i>Atomska fizika</i> : Struktura materije; Atomski modeli; Korpuskularno–valni dualizam; Elektronski mikroskop; Kvantnomehanički model atoma; Elektronske ljuske složenih atoma; Laseri i njihova primjena u medicini; Elektronska paramagnetna i magnetna rezonancija i njihova primjena u biologiji i medicini	4	4	4	12	5
10	<i>Nuklearna fizika i jonizirajuća zračenja</i> : Atomsko jezgro; Defekt mase, energija veze; Radioaktivnost i radioaktivni raspad; Interakcija jonizirajućeg zračenja sa živom materijom; Učinci jonizirajućeg zračenja na molekularnom i ćelijskom nivou; Doze zračenja i dozimetrija; Zaštita od jonizirajućeg zračenja; X-zraci; Spektroskopija X-zraka	6	4	4	14	5
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>110</b>	<b>40</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## G. LITERATURA

### **Obavezna**

Hilyard N. C., Biggin H. C. (1989): *Fizika za biologe*, Školska knjiga, Zagreb.

Davidovits P. (2001): *Physics in Biology and Medicine*, Academic Press, New York.

Vobornik S. (2006): *Medicinska fizika i biofizika*, Univerzitetski udžbenik, Sarajevo.

### **Dopunska**

Pattabhi V., Gautham N. (2002): *Biophysics*, Kluwer Academic Publishers, New York.

Goldfarb D. (2011): *Biophysics Demistified*, McGraw-Hill, New York.

Šifra modula	MOB 105	Fakultet	PMF
--------------	---------	----------	-----

## Modul

### **MORFOLOGIJA BILJAKA** NASTAVNI PROGRAM

#### A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	II			
Naziv modula	Morfologija biljaka			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalni rad (sati)	30			
Modul relevantan za module	Sistematika kormofita, Fiziologija biljaka, Ekologija biljaka, Evolucija			

#### B. CILJEVI MODULA

Priloženi program omogućava sticanje znanja iz unutrašnje (anatomske) i izvanjske građe biljnih organizama uz korištenje kvalitetnog biljnog materijala u živom i prepariranom stanju.

#### C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Histologija: podjela tkiva, karakteristike pojedinih vrsta tkiva. Morfologija i anatomija biljnog tijela: vegetativni i generativni biljni organi. Razmnožavanje biljaka: bespolno i spolno razmnožavanje alga, mahovina, papratnjača i sjemenjača.

#### D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Student će steći znanja o građi biljaka kako unutarnjoj tako i izvanjskoj, a ta znanja će biti značajna potpora za savladavanje programa predmeta Sistematika biljaka, posebno u dijelu koji se odnosi na determinaciju biljnog materijala, također kao potpora u razumijevanju funkcija biljnog organizma i njegovog odnosa prema životnoj sredini. Ova znanja će također dobro doći za razumijevanje historijskog razvitka biljnog svijeta.

Pored toga student će steći vještinu izrade privremenih i trajnih mikroskopskih preparata potrebnih za posmatranje, razlikovanje i prepoznavanje pojedinih tkiva kao i njihovog raporeda u biljnim organima, kao i vještinom prenošenja posmatranog objekta pod mikroskopom na vlastiti crtež.

Također student će ovladati bogatim fondom stručnih termina koji se koriste u ovoj grani biologije.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samo- stalno
		P	V	K	Ukupno	
1	<i>Histologija:</i> Tvorna tkiva: podjela, vrste i nastanak. Trajna tkiva: kožna, mehanička, apsopciona, provodna, fotosintetička, spremišna, te tkiva za provjetravanje i izlučivanje	9	12	3	24	8
	<b>Provjera znanja</b>					
2	<i>Morfologija i anatomija biljnog tijela:</i> Pojava kopnenih biljaka. Grananje. Simetrija organa. Osnovna forma i metamorfoze. Homologija, analogija, konvergencija, redukcija, atavizmi, korelacija.	3	3	2	8	2
3	Vegetativni organi: Klica i klijanje. Stablo: forma, veličina, trajanje. Anatomska građa stabla papratnjača, golosjemenjača i skrivenosjemenjača. Primarna i sekundarna građa. Sekundarno debljanje stabla. Izdanak: dugački i kratki izdanci, pupoljci grananje, metamorfoze. Korijen: vrste, dužina, funkcija. Anatomska građa. Metamorfoze korijena. List: vrste, dijelovi, forma, nervatura. Anatomska građa. Listovi sjene i listovi sunca. Zalisci. Heterofilija i anizofilija. Raspored listova. Metamorfoze. Filogeneza.	21	15	14	50	10
4	<i>Razmnožavanje biljaka:</i> Vegetativno razmnožavanje. Bespolno i spolno razmnožavanje alga, mahovina i papratnjača.	3	6	3	12	2
5	Spolno razmnožavanje sjemenjača. Cvijet: porijeklo, građa, cvjetna formula i dijagram, veličina, trajanje. Cvati: nastanak i podjela. Oprašivanje. Polen: građa, način prenošenja.	6	6	6	18	4
6	Oplođenje. Sjemenka. Plod: vrste, podjela, anatomska građa, rasprostiranje	3	3	2	8	4
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	<b>5</b>	<b>4</b>	< 55,00	<b>5</b>	<b>F</b>
Angažman u nastavi <sup>1</sup>	<b>14</b>	<b>26</b>	55,00 – 64,99	<b>6</b>	<b>E</b>
Testovi <sup>2</sup>	<b>36</b>		65,00 – 74,99	<b>7</b>	<b>D</b>
			75,00 – 84,99	<b>8</b>	<b>C</b>
Pismeni završni ispit	<b>45</b>	<b>25</b>	85,00 – 94,99	<b>9</b>	<b>B</b>
Ukupno	<b>100</b>	<b>55</b>	95,00 – 100,00	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup> Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog

## G. LITERATURA

### *Obavezna*

- Tatić B., Petković B. (1998): Morfologija biljaka. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

### *Dopunska*

- Denfer D., Ziegler, H. (1982): Udžbenik botanike za visoke škole – morfologija i fiziologija. Školska knjiga, Zagreb.
- Bowes B. G. (1997): A Colour Atlas of Plant Structure. Manson Publishing, London.
- Evert R. F. (2006): Esau's Plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function, and development. 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Simpson M. G. (2006): Plant systematics. Elsevier Academic Press, Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo.

Šifra modula	HEŽČ 106	Fakultet	PMF
--------------	----------	----------	-----

Modul

**HISTOLOGIJA I EMBRIOLOGIJA ŽIVOTINJA I ČOVJEKA**  
**NASTAVNI PROGRAM**

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	II			
Naziv modula	Histologija i embriologija životinja i čovjeka			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalan rad	30			
Modul relevantan za module	Uporedna anatomija životinja, Opšta fiziologija životinja i čovjeka, Uporedna fiziologija životinja			

**B. CILJEVI MODULA**

Cilj nastave ovog predmeta je da prikaže studentu ultrastrukturne, citohemijske i funkcionalne karakteristike različito diferenciranih ćelija u tijelu životinja; strukturno i funkcionalno povezivanje istovrsnih i raznovrsnih ćelija u osnovna tkiva te strukturno i funkcionalno objedinjavanje različitih tkiva u organe (citologija u histologiji, opšta histologija i mikroskopska anatomija organizama). Iz područja embriologije upoznaće se studenti sa osnovnim pojmovima iz reprodukcije, ranog razvića zametka, funkcije embrionalnih ovojnica i razvića pojedinih organa i organskih sistema. Poseban osvrt će biti na štetne faktore vanjske sredine i njihov uticaj na biologiju razvića (teratologija). Prateći ontogenetski razvoj različitih životinja upoznaće se sa postembrionalnim razvićem, regeneracijom, metamorfozom i aseksualnom reprodukcijom kao i genetičkom kontrolom razvića.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Zadaci modula iz oblasti histologije i embriologije životinja i čovjeka su upoznavanje studenata sa cjelokupnim sadržajima u ciljevima nastave, osnovnim klasičnim i savremenim metodama izučavanja mikroskopske građe životinjskog tijela i savladavanje vještine mikroskopiranja primjenjene na prepoznavanje karakterističnih ćelija, tkiva i organa na histološkim preparatima. Nastava iz embriologije će upoznati studente sa eksperimentalnim metodama izučavanja razvića životinja i omogućiti im savladavanje mikroskopije primjenjene na preparatima embrionalnih struktura. Upoznaće se sa metodama kontrolisane oplodnje i njenim praktičnim aspektima.

## D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Očekuje se da stečena znanja studenti koriste u drugim oblastima i da im posluži za cjelovito razumjevanje biološke problematike osobito u morfološkim i fiziološkim disciplinama.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samo-stalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Uvodni čas: definicija, podjela i metode istraživanja, molekularna organizacija plazmaleme i transport kroz plazmalemu. Upotreba mikroskopa, histološka tehnika, ultrastruktura jedra, organela i citoskeleta, te intercelularnih veza.	6	6	2	14	6
2	Nauka o tkivima: definicija pojma, karakteristike, klasifikacija, morfološke i fiziološke karakteristike epitelnih, vezivno-potpornih, mišićnih i nervnog tkiva.	12	12	4	28	6
3	Mikroskopska građa organa: digestivna cijev i pridružene žlijezde, respiratorni, kardio-vaskularni, ekskretorni, limfatičko-imuni, osjetni, spolni i endokrini organi.	12	12	8	32	6
4	Uvod u embriologiju i metode istraživanja, spolni ciklus, klasifikacija jajnih ćelija, ovojnice jaja i vitelogeneza. Oplodnja, partenogeneza, blastogeneza i tipovi blastula. Gastrulacija (tipovi) i diferenciranje zametnih listova. Diferencijacija, determinacija i indukcija. Gastrulacija pojedinih klasa hordata, embrionalne ovojnice.	12	12	8	32	6
5	Razvoj organskih sistema: neurilacija, primitivno crijevo i razvoj usne šupljine, jetre i pankreasa. Razvoj srca i krvnih žila, vitelusni i alantoisni krvotok i promjene nakon rođenja. Razvoj urogenitalnog sistema, kože i njenih derivata u ptica, riba i sisara. Razvoj respiratornog sistema (škrge u riba i pluća u ptica i sisara).	3	3	8	14	6
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

<sup>1</sup>Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## G. LITERATURA

### **Obavezna:**

1. Iunqueira i sar.(2005).Osnovi histologije.Školska knjiga, Zagreb.
- 2.Duančić,V.(1990).Osnove embriologije čovjeka.Medicinska knjiga, Zagreb.
- 3.Pantić,V.(1990).Embriologija.Naučna knjiga,Beograd
- 4.Šuško,I.(2014). Histologija i embriologija životinja-Teorijske osnove vježbi sa radnom sveskom.

### **Dopunska:**

1. Balinsky, B.I.(1963).An introduction to embryology.Saunders comp.Philadelphia,London.



Šifra modula	SVA107	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**SISTEMATIKA VIŠIH AHORDATA  
NASTAVNI PROGRAM**

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	I				
Naziv modula	Sistematika viših ahordata				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	120	45	45	15	15
Samostalan rad	30				
Modul relevantan za module	Sistematika hordata, Usporedna anatomija životinja i čovjeka, Usporedna fiziologija životinja i čovjeka, Ekologija životinja sa zoogeografijom				

**B. CILJEVI MODULA**

Osnovni cilj modula “Sistematika viših ahordata” je da se na temelju sagledavanja biološko-sistematskih karakteristika viših ahordata formira jasna slika o ovoj heterogenoj i složenoj skupini životinja tj. upoznavanje raznovrsnosti velikog broja skupina viših ahordata počev od Annelida pa do bodljokožaca – Echinodermata. Posebna pažnja se posvećuje upoznavanju sa biosistematskim karakteristikama brojnih skupina kao što su: Arachnida, Myriapoda, Crustacea i Insecta.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Polazeći od činjenice da je biosistematski pristup izučavanja ahordata u proteklim decenijama prolazio kroz određene izmjene, kao i od osnovnog cilja ovog modula, postavljeno je više specifičnih zadataka. Pored ostalog, zadatak je izučiti detaljno biološko-biosistematske karakteristike slijedećih tipova viših ahordata (Annelida, Arthropoda, Echinodermata, Phoronida, Bryozoa, Brachiopoda i Pogonophora). Predviđeno je da studenti ovladaju znanjima o značaju viših ahordata za čovjeka i njihovom uticaju na biljke i životinje, te da se studenti upoznaju sa filogenijom skupine ahordata uopće.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Nakon uspješnog savladavanja osnovnih i specifičnih ciljeva i zadataka modula iz viših ahordata očekuje se da će studenti biti osposobljeni za uspješno sagledavanje specifičnosti viših ahordata i da će porasti svijest o razumijevanju razloga za izučavanje ovih životinja. Podrazumijeva se da će studenti bolje poznavati način života, građu, način ishrane, razmnožavanja i ponašanja pojedinih skupina viših ahordata. Kompleks stečenih znanja poslužit će kao solidna osnova za izučavanje ostalih zooloških disciplina na starijim godinama studija kao što su: usporedna anatomija životinja, fiziologija i ekologija čovjeka.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo-stalno
		Kontakt				Ukupno	
		P	V	K	Teren		
1	Uvodne napomene o općim odredbama skupine viših ahordata, njihov značaj i stupanj istraženosti	1				1	
2	Tip Annelida: (Archannelida, Polychaeta, Oligochaeta, Hirudinea). <i>Lumbricus</i> –disekcija. Građa pijavica.	4	3		1	8	3
3	Tip Arthropoda: podtip Trilobita; podtip Chelicerata: Merostomata, Arachnida, Pycnogonida. Morfologija i anatomija Aranea.	5		2		7	2
4	Podtip Crustacea (Branchiata): Remipedia, Cephalocarida, Branchiopoda, Maxillopoda, Malacostraca; <i>Daphnia</i> , <i>Cyclops</i> , <i>Asellus</i> , <i>Gammarus</i> , <i>Astacus</i> - (disekcija i ekstremiteti, larvenis tadjji - nauplius, metanauplius, zoëa, mysis).	5	10	5	2	22	3
5	Podtip Uniramia (Tracheata), Myriapoda: Diplopoda, Chilopoda, Pauropoda, Symphyla.	5		1	2	8	3
6	Klasa Insecta: potklasa Apterygota: <i>Entognatha</i> ( <i>Protura</i> , <i>Collembola</i> i <i>Diplura</i> ); <i>Ectognatha</i> : <i>Tysanura</i> ; potklasa Pterygota: Ephemeroptera, Odonata, Blattodea, Isoptera, Mantodea, Dermaptera, Plecoptera, Orthoptera, Phasmida, Mallophaga, Anoplura, Hemiptera, Megaloptera, Neuroptera, Coleoptera, Mecoptera, Aphaniptera, Diptera, Trichoptera, Lepidoptera, Hymenoptera Klasa Insecta (morfološka građa <i>Periplaneta orientalis</i> , tipovi usnog aparata , upoznavanje redova, familija, rodova i nekih vrsta insekata, determinacija larvi vodenih insekata).	15	22	5	6	48	10
7	Tip Echinodermata: Asteroidea, Ophiruoidea, Echinoidea, Holothuroidea, Crinoidea; Asteroidea ( <i>Asterias</i> , <i>Astropecten</i> , <i>Asterina</i> ), Ophiruoidea ( <i>Ophioderma</i> ), Echinoidea ( <i>Arbacia</i> - disekcija).	6	7	1	3	17	3
8	Tip Phoronida; Tip Bryzoa; Tip Brachiopoda; Pogonophora	2			1	3	3
9	Pregled filogenije Achordata	2	3	1		6	3
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

<sup>1</sup>Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## G. LITERATURA

### *Obavezna*

1. Brajković M. (2004): *Zoologija invertebrata, II deo*. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva-Beograd.
2. Krunić, M. (1995): *Zoologija invertebrata, II deo*. Naučna knjiga, Beograd.
3. Krunić M. (1999): *Sistematika invertebrata sa praktikumom, II deo*. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
4. Matoničkin, I. (1991): *Beskralješnjaci, II*. Školska knjiga, Zagreb.

### *Dopunska*

1. Hickman, Jr., C. P., Roberts, L. S., Larson, A. (1997): *Integrated Principles of Zoology*. WCB McGraw-Hill, Boston, Burr Ridge, Dubuque, Madison, New York, San Francisco, St. Louis.
2. Ruppert, E. E., Barnes, R. D. (1991) : *Invertebrate Zoology*. Saunders College Publishing, Harcourt Brace College Publishers, Fort Worth, Philadelphia, San Diego, New York, Orlando, San Antonio, Toronto, Montreal, London, Sydney, Tokyo.

Šifra modula	ORH108	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**ORGANSKA HEMIJA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	II			
Naziv modula	Organska hemija			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalan rad	30			
Modul relevantan za module				

**B. CILJEVI MODULA**

Osposobljavanje studenta da razumije i stekne osnovna znanja iz hemije glavnih funkcionalnih grupa u organskoj hemiji, a u okviru klasičnog pristupa podjeli organskih spojeva, kao i upoznavanje sa osnovnim elementima savremene teorije organskih reakcija.

U okviru hemije prirodnih proizvoda, student će se upoznati sa strukturom i svojstvima važnih biomolekula, produkata primarnog metabolizma koji su neophodni za održavanje životnih procesa.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Sticanje osnovnih znanja o reakcijama organskih spojeva koje se razmatraju sistematski prema vrsti spojeva, s osvrtom na biološki važne predstavnike u svakoj klasi spojeva.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Osigurati studentu uvod u važne biološke teme koje se proučavaju u okviru biohemije, fiziologije i genetike.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samostalno
		P	V	K	Ukupno	
1.	Struktura i veze u organskim spojevima	2		1	3	1
2.	Metode za odvajanje i prečišćavanje organskih spojeva. Kvalitativna elementarna analiza organskog spoja.		6	2	8	2
3.	Vrste organskih reakcija	2		1	3	1
4.	Najvažnije funkcionalne grupe u organskim spojevima. Imenovanje organskih spojeva.	4	3	3	10	3
5.	Karbohidrogeni (ugljikovodici): alkani, alkeni, alkini. Aromatski karbohidrogeni	6	5	4	15	4
6.	Halogeni derivati organskih spojeva: haloalkani i halobenzeni	2	2	1	5	1
7.	Alkoholi. Tioli. Fenoli. Eteri. Tioeteri.	5	5	3	13	3
8.	Aldehidi i ketoni	5	5	3	13	3
9.	Karboksilne kiseline i njihovi derivati (hloridi, anhidridi, esteri i amidi).	5	6	4	15	4
10.	Organski spojevi sa nitrogenom: alifatski i aromatski amini.	3	2	2	7	2
11.	Heterociklusi, Alkaloidi	3	3	2	8	2
12.	Karbohidrati (Klasifikacija, struktura i osobine)	2	2	1	5	1
13.	Lipidi (Struktura i osobine masti i ulja; Voskovi; Kompleksni lipidi; Steroidi)	2	2	1	5	1
14.	Proteini (Aminokiseline; Klasifikacija i struktura proteina)	2	2	1	5	1
15.	Nukleinske kiseline i njihove komponente	2	2	1	5	1
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## G. LITERATURA

### *Obavezna*

1. K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, **ORGANSKA HEMIJA: struktura i funkcija**, IV izdanje, Data status, Beograd, 2004.  
ili  
S. H. Pine, J. B. Hendrickson, D. J. Cram, G. S. Hammond, **ORGANSKA KEMIJA**, Školska knjiga - Zagreb, 2004.
2. M. Maksimović, S. Čavar, D. Vidic, **PRAKTIKUM IZ OSNOVA ORGANSKE HEMIJE**, PMF, Sarajevo, 2009.

### *Dopunska*

1. M. Maksimović, **KARBOHIDROGENI - Zadaci i rješenja iz organske hemije**, PMF, Sarajevo, 2003.

Šifra modula	TOD109	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

## Modul

### TJELESNI ODGOJ NASTAVNI PROGRAM

#### A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smijer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	II			
Naziv modula	Tjelesni odgoj			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	3			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	60	15	30	15
Samostalni rad	15			
Modul relevantan za module				

#### B. CILJEVI MODULA

Cilj modula „Tjelesni odgoj“ je da se putem nastavnih sadržaja izgrađuju i oblikuju svestrano razvijene ličnosti. Taj proces se ostvaruje morfološkim, biomotoričkim, funkcionalnim i društvenim usavršavanjem studentske populacije. Dalji cilj je usavršavanje i razvijanje kardiovaskularnog, respiratornog, mišićnog, nervnog i ostalih organskih sistema čovjeka, posebno funkcionalnih sposobnosti: snage, brzine, izdržljivosti, spretnosti i okretnosti.

#### C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Realizacijom ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi se razvoju svijesti o neophodnosti dijagnosticanja morfološkog razvoja i biomotoričkih sposobnosti. Nakon inicijalnog utvrđivanja psihofizičkih sposobnosti na početku nastavnog procesa i finalnog mjerenja na završetku semestra, studenti se uvjeravaju i utvrđuju promjene koje su nastale nakon intenzivnog upražnjavanja tjelesnih aktivnosti.

## D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacijom ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi se razvoju svijesti o neophodnosti dijagnosticiranja morfološkog razvoja i biomotoričkih sposobnosti.

Nakon inicijalnog utvrđivanja psihofizičkih sposobnosti na početku nastavnog procesa i finalnog mjerenja na završetku semestra, studenti se uvjeravaju i utvrđuju promjene koje su nastale nakon intenzivnog upražnjavanja tjelesnih aktivnosti.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada			
		Kontakt			
		P	V	K	Ukupno
1	Razvoj tjelesnog odgoja kroz historiju i osnovni pojmovi u tjelesnom odgoju.	2	-	-	2
2	Utjecaj tjelesnog vježbanja na zdravlje i organske sisteme.	2	-	2	4
3	Gimnastički sadržaji kao osnovni standardi tjelesnog odgoja.	4	-	-	4
4	Higijena, ishrana i tjelesne aktivnosti.	2	-	-	2
5	Povrede i tjelesna aktivnost - rehabilitacija nakon povreda.	2	-	2	4
6	Tjelesna aktivnost poslije završenog studija - izrada individualnih programa.	3	-	2	5

7	Utvrđivanje morfološkog razvoja. Utvrđivanje biomotoričkih sposobnosti -inicijalno i finalno mjerenje.	-	5	2	7
8	Sportske igre: košarka, odbojka, rukomet, nogomet, stoni tenis i tenis - prema opredjeljenju studenta -.	-	20	5	25
9	Atletika i gimnastika.	-	1	1	2
10	Plivanje: rad sa plivačima i obuka neplivača.	-	2	-	2
11	Skijanje i planinarenje.	-	2	1	3
<b>Ukupno</b>		<b>15</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>60</b>



## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja-kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave - predavanje	20	10	do 59,99	nije ispunio obaveze	
Pohađanje nastave - vježbe	30	25	60,00 do 100,00	ispunio obaveze	
Osobni karton Studenta*	10	5			
Morfološki razvoj i biomotoričke sposobnosti Inicijalno i finalno mjerenje	20	15			
Angažman u nastavi*	20	10			
<b>Ukupno</b>	<b>100</b>	<b>60</b>			

\*Osobni karton studenta sadrži utvrđivanje morfološkog razvoja i biomotoričkih sposobnosti na početku i na kraju semestra.

\*Angažman u nastavi - tačnost, uredna sportska oprema, maksimalno korištenje vremena za tjelesne aktivnosti.

## G. LITERATURA

Burić, Z., & Čalija, M. (1977). *Provjera funkcionalnih sposobnosti*. CEDUS, Sarajevo.

Čalija, M. (1975). *Tvoje zdravlje u tvojim rukama*. CEDUS, Sarajevo.

Kadrić, Š. (1990). *Planinarenjem do zdravlja*. CEDUS, Sarajevo.

Kavazović, B. (1998). *Plivanje kao sport*. Svjetlost, Sarajevo.

Kuper, K.H. (1975). *Novi aerobik*. Beograd.

Medved, R. (1990). *Sportska medicina*. Zagreb.

Popović, B. (2003). *Osnovi tjelesnog odgoja*. Ekonomski fakultet u Sarajevu, Sarajevo.

Šifra modula	SOC110	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**SOCIOLOGIJA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	II			
Naziv modula	SOCIOLOGIJA			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	3			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	60	30	15	15
Samostalan rad	15			
Modul relevantan za module	-			

**B. CILJEVI MODULA**

Modul ima kao osnovni cilj upoznavanje studenata sa metodama i sadržajima u sociološkom naučnim pristupu razumijevanja društva i uloge pojedinca, ali i razumijevanju društvene stvarnosti, imajući u vidu složenost savremenih globalizacijskih društvenih procesa i protivrječnosti savremenog svijeta, odnosno bosanskohercegovačkog društva kao društva složene tranzicije i postkonfliktne stvarnosti.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Specifični užii ciljevi modula su: ovladavanje znanjima i vještinama u i poznavanja sa teorijskim izvorima i metodologijom sociologije kao nauke, te specifičnim temama osposobljavanja studenata za njihovo aktivno učešće u društvenim procesima, društvenim institucijama, vladinom i nevladinom sektoru, te na prevenciji društveno negativnih pojava, a imajući u vidu ukupni studij biologije, i upoznavanje sa osnovama specijaliziranih oblasti koje se izučavaju u sociologiji, kao što su socijalna i kulturna ekologija, sociobiologija i bioetika.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Kroz ovaj modul se očekuje da studenti budu upoznati i sa načinima i metodskim postupcima u sagledavanju i istraživanju u oblasti društva, kako bi se lakše razumijevali složeni društveni procesi i

sagledavalo stvarno mjesto i uloga nauke u društvu, vodeći računa o humanističkim aspektima i postignućima savremene civilizacije u oblasti ljudskih prava i sloboda, razvoja demokratije i humanističkih vrijednosti, bogatstvu multikulturalnosti BiH društva, ali i odgovornosti čovjeka za procese narušavanja ekološke ravnoteže, odnosa prema drugom i drugačijem i ukupnog odgovornog odnosa u prirodnom i društvenom okruženju.

#### E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samostalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Uvod: Historija misli o čovjeku i društvu. Filozofske preteče i osnovni pojmovi. Osnovne sociološke teorije, mjesto i uloga sociologije, naučni metodi, predmet istraživanja, ciljevi i multidisciplinarnost u istraživanju raznih segmenata društva. Posebno oko veze sociologije i biologije od osnivanja do savremenog doba. Veza sa drugim znanostima i ukupna ljudska spoznaja.	4	2	2	8	2
2	Osnovni pojmovi u sociologiji. Ljudsko društvo, tipovi i vrste. društvenost, društvene grupe, društvena struktura, socijalizacija. Društvene grupe i njihova klasifikacija. Porodica, birokratija, nacijai različite teorije o naciji. Stratifikacija i mobilnost društva. Društvena promjena. Rad i fenomeni tržnog sistema privređivanja.	6	4	4	14	4
3	Politika i političke organizacije i institucije: moć i vlast, politički sistem, demokratija i totalitarizam, političke stranke. Država. Društvena pravila i odstupajuća ponašanja. Pravo, moral, običaji, devijantna ponašanja, društveni sukobi, rat, rtni zločin, etničko čišćenje, genocid, agresija, mir i sigurnost.	5	2	2	9	2
4	Novi društveni pokreti, ekologija i ekološka paradigma savremenog svijeta, odgoj i obrazovanje. Kultura i društvo, funkcije i oblici kulture, umjetnost, mediji i društvo, sport. Odgovornost čovjeka za svjetove oko sebe o za opstanak Zemlje. Koncept održivog razvoja, kultura i ekologija, razvoj ekološke svijesti.	5	3	3	11	3
5	Oblici društvene svijesti: religija, suština monteističkih religija i multireligioznost svijeta, sekte, kultovi, mitologija, magija. Povratak religije. Ideologija, etika, znanost.	4	2	2	8	2
6	Sociološka obilježja bosanskohercegovačkog društva. Historija, autohtonost i autonomnost. Mulilaterallost, otvorenost za drugo i drugačije, fizionomija diskontinuiteta bosanske države, sinkretizam u kulturi, strukturalne promjene izazvane izvanbosanskim uticajima. Tranzicija i obnova državnosti, problemi i	6	2	2	10	2

političko ustrojstvo, destrukcije i globalizacija. Perspektive.					
<b>Ukupno</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>60</b>	<b>15</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	05	03	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	05	03	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	50	26	65 – 74,99	7	D
Seminarski rad	15	08			
Esej	05	03	75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	20	12	85 – 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama, te u ispunjavanju na vrijeme obaveza samostalne izrade seminarskih radova i eseja. Izrada seminarskog rada je uvjet za izlazak na završni ispit.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog

## G. LITERATURA

### **Obavezna**

1. Žiga Jusuf, Đozić, Abid (2013) Sociologija, BKC i OFF-SET, Tuzla/ Sarajevo
2. Ibraković, Dželal (2014), Ekologija u društvenim naukama, skripta, FPN, Sarajevo

### **Dopunska:**

1. Gidens, Entoni (2005), Sociologija, Ekonomski fakultet, Beograd (seminarski)
2. Wilson, O. Edvard (2009), Stvorenje (poziv za spas života na Zemlji), Jesenski i Turk: Zagreb (za seminarske)
3. Cifrić, Ivan (2012), Leksikon socijalne ekologije, Školska knjiga: Zagreb (dijelovi)

DRUGA GODINA

## II GODINA

R.br.	Naziv predmeta	Semestar	Broj kredita	Predavanja	Vježbe	Seminarski	Konsultacije	Teren	Samostalno
1	Uporedna anatomija životinja i čovjeka	<b>III</b>	6	45	45	-	30	-	30
2	Biohemija		6	45	45	-	30	-	30
3	Opća mikrobiologija		6	45	45	-	30	-	30
4	Opća genetika		6	45	45	-	30	-	30
5	Engleski jezik		3	30	15	-	15	-	15
6	Informatika		3	30	30	-	5	-	10
	UKUPNO			30					
1	Sistematika hordata	<b>IV</b>	6	45	30	-	30	15	30
2	Molekularna biologija		6	45	45	-	30	-	30
3	Sistematika kormofita		6	45	45	-	15	15	30
4	Opća fiziologija biljaka		6	45	45	-	30	-	30
5	Opća fiziologija životinja i čovjeka		6	45	45	-	30	-	30
	UKUPNO			30					

Šifra modula	UAŽČ201	Fakultet	PMF
--------------	---------	----------	-----

Modul

**UPOREDNA ANATOMIJA ŽIVOTINJA I ČOVJEKA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	III			
Naziv modula	Uporedna anatomija životinja i čovjeka			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konzultacije
	120	45	45	30
Samostalni rad	30			
Modul relevantan za module	Opća fiziologija životinja i čovjeka, Uporedna fiziologija životinja, Fiziologija čovjeka			

**B. CILJEVI MODULA**

Osnovni cilj proučavanja prezentiranog programa nastave je izučavanje i stjecanje znanja o zajedničkom porijeklu, te anatomskim sličnostima i razlikama u okviru svakog izučavanog organskog sustava, počevši od najjednostavnijih organizama, Placozoa pa do najsloženijih, kralješnjaka. Stjecanje neophodnih znanja bazira se na usporednom proučavanju anatomske građe funkcionalnih sustava i općim planovima anatomske građe različitih stupnjeva složenosti tjelesne organizacije.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Zadatak nastave iz Uporedne anatomije životinja i čovjeka je da polaznike ovoga kursa upozna sa raznovrsnošću anatomske građe organizama životinja i čovjeka. Ostvarivanje zacrtanih zadataka omogućeno je komparativnim proučavanjem anatomske osobnosti od najprimitivnijih životinjskih organizama do najsloženijih kralješnjaka, odnosno proučavanjem sličnosti i razlika svakog proučavanog anatomske funkcionalnog sustava organa.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Realizacija zacrtanih zadataka i ciljeva ovog modula doprinijet će upoznavanju sličnosti i različitosti anatomske građe invertebrata i vertebrata, te uočavanje postepenog usložnjavanja organskih sustava procesima progresivne evolucije.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samo- stalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Uvod u uporednu anatomiju: Zoologija, biosistematika životinja i anatomija kao zoološke discipline. Podjela anatomije. Evolucionarna taksonomija i klasifikacija organskih sustava. Građa, razvoj i preobražaji; Organizacijski tip Chordata.	6	6	4	16	4
2	Uporedno anatomski pregled organskih sustava I dio: Kožni sustav organa: Uporedno anatomski pregled integumenta životinja po odabranim filumskim skupinama. Derivati kože - kožne žlijezde, rožni derivati i obojenost kože. Potporni (skeletni) sustav organa: Tipovi skeleta. Uporedno-anatomski pregled skeleta životinja po odabranim filumskim skupinama (unutrašnji skelet; spoljašnji skelet).	9	15	6	30	6
3	Uporedno-anatomski pregled organskih sustava II dio: Mišićni sustav organa: Diferenciranje mišićnih elemenata. Uporedno anatomski pregled muskulature invertebrata i vertebrata. Somatska (parijetalna) muskulatura. Visceralna muskulatura. Kožna muskulatura. Živčani sustav organa: Tipovi živčanog sustava. Uporedno-anatomski pregled živčanog sustava invertebrata i vertebrata. Centralni živčani sustav. Periferni živčani sustav. Spinalni živci. Moždani živci. Autonomni živčani sustav. Čulni sustav organa: Iritabilitet. Uporedno-anatomski pregled čulnih organa invertebrata i vertebrata. Taktilni, bočni, statički i slušni organi. Organi čula vida. Organi čula okusa i mirisa. Endokrini sustav organa: Hormonalna aktivnost kod različitih grupa invertebrata. Endokrini organi vertebrata.	15	9	7	31	10
4	Uporedno-anatomski pregled organskih sustava III dio: Tjelesna duplja i mezenterije: Uporedno-anatomski pregled celoma invertebrata i vertebrata. Probavni sustav organa: Organele za probavu. Diferenciranje probavnog sustava organa. Uporedno-anatomski pregled probavnog sustava invertebrata i vertebrata. Aneksne žlijezde. Respiratorni sustav organa. Uporedno-anatomski pregled organa za disanje invertebrata i vertebrata. Dopunski respiratorni organi kičmenjaka. Cirkulacijski sustav organa: Cirkulacijski mediji. Uporedno-anatomski pregled cirkulacije tjelesnih tekućina invertebrata i vertebrata. Krvni sustav kralješnjaka. Limfni sustav.	12	12	7	31	5
5	Uporedno-anatomski pregled organskih sustava IV dio: Urogenitalni sustav organa: Uporedno-anatomski pregled ekskretornih organa. Ekskretorni organi invertebrata. Urinarni sustav vertebrata. Organi za reprodukciju invertebrata. Usložnjavanje građe spolnog sustava. Spolne žlijezde, spolni odvodi i kopolatorni organi. Urogenitalna veza.	3	3	6	12	5
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>30</b>



## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	<b>5</b>	<b>4</b>	< 55	<b>5</b>	<b>F</b>
Angažman u nastavi <sup>1</sup>	<b>14</b>	<b>26</b>	55 – 64,99	<b>6</b>	<b>E</b>
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	<b>36</b>		65 – 74,99	<b>7</b>	<b>D</b>
			75 – 84,99	<b>8</b>	<b>C</b>
			85 – 94,99	<b>9</b>	<b>B</b>
Pismeni završni ispit	<b>45</b>	<b>25</b>	95,00 – 100	<b>10</b>	<b>A</b>
<b>Ukupno</b>	<b>100</b>	<b>55</b>			

<sup>1</sup> Angažman u nastavi boduje se kroz rad sa studentima.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## G. LITERATURA

### *Obavezna*

1. Kalezić, M. (2001). Osnovi morfologije kičmenjaka. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd
2. Stanković, S. (1950). Usporedna anatomija kičmenjaka. Naučna knjiga, Beograd.
3. Lelo, S. (2011). Zoologija za studente poljoprivredno-prehrambenog fakulteta. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
4. Matoničkin, I., & Erben, R. (1994). Opća zoologija. Školska knjiga, Zagreb.

### *Dopunska*

1. Ognev, S. I., & Fink, N. (1956). Zoologija kralješnjaka. Školska knjiga, Zagreb.
2. Storch, V., & Welsch, U. (1993). Kukenthals Leitfaden für das Zoologische Praktikum. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, Jena.
3. Nikolić, V., Miličić, D., Petrov, B., & Radović, I. (2000). Vodič kroz zoologiju. Morfološko-anatomski praktikum sa radnom sveskom. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.

Šifra modula	BHM202	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**BIOHEMIJA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	III			
Naziv modula	Biohemija			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalni rad (sati)	30			
Modul relevantan za module	Opća fiziologija životinja i čovjeka, Uporedna fiziologija životinja i čovjeka, Biomedicina			

**B. CILJEVI MODULA**

Glavni cilj realizacije ovog programa je upoznavanje hemijsko-biohemijskog sastava živih organizama, proučavanje osnovnih biohemijskih pojava i procesa koji se dešavaju u organizmu kao i proučavanje faktora koji regulišu navedene procese na molekularnom nivou. Posebna pažnja posvećena je sadržaju, strukturi i ulozi najznačajnijih jedinjenja kako u zdravom organizmu tako i u bolesnom kao i najznačajniji metabolički lanci i ciklusi koji koordiniraju sve životne procese.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Posebni zadaci ovog programa svoju težinu nalaze u proučavanju međudjelovanja faktora sredine i organizma od čije međuovisnosti ovise najsloženiji metabolički procesi unutar organizma kao i jedinstvene integracije svih fizioloških pojava i njihove uloge i veze sa drugim organskim sistemima, među kojima presudan uticaj u kontroli i regulaciji navedenih parametara imaju uticaji nervnog i endokrinog sistema.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Realizacijom navedenih ciljeva i zadataka ovog modula omogućuje se spoznaja i poimanje

kompleksnih životnih procesa kao i značaj svih fizioloških i biohemijskih mehanizama koji upravljaju organizmom. Pored općih principa, student će se upoznati sa pojedinim funkcijama na konkretnom primjeru koji sadrži najviše zajedničkih elemenata. To rezultira potrebom i neophodnosti detaljnog proučavanja biohemijskih procesa u cilju potpunijeg informiranja i o svim procesima koji se dešavaju u organizmu.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo– stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Osnovni zadaci biohemije, mjesto i položaj u sistemu prirodnih i društvenih nauka:</i> podjela biohemije; elementarni sastav organizma; uloge vode u organizmu; promet mineralnih soli u organizmu.	3	6	-		9	2
2	<i>Opća biohemija:</i> Smješe - disperzni sistemi; vrste i tipovi rastvora; difuzija; osmoza i osmotski pritisak; izotonija; izo pH; acidoza i alkalozna; puferi; heterogene smješe; adsorpcija; koloidi; suspenzije i emulzije.	4	7	-	8	19	3
3	<i>Ugljikohidrati:</i> opće osobine ugljikohidrata; monosaharidi; podjela monosaharida; oligosaharidi; polisaharidi; derivati ugljikohidrata.	3	4	-	3	10	3
4	<i>Masti - lipidi:</i> opće osobine masti; proste masti; sapuni; uloga glicerida u organizmu; ceridi i voskovi; složene masti ili lipoidi.	3	4	-	3	10	3
5	<i>Proteini:</i> aminokiseline i peptidi; struktura proteina; klasifikacija proteina; prosti proteini; složeni proteini.	4	6	-	3	13	3
6	<i>Vitamini:</i> opće karakteristike vitamina; liposolubilni vitamini; hidrosolubilni vitamini.	3	2	-	2	7	2
7	<i>Enzimi:</i> struktura i hemijski sastav enzima; uvjeti enzimatskih reakcija; biosinteza enzima i njihova regulacija; klasifikacija enzima.	5	6	-	3	14	4
8	<i>Metabolizam:</i> katabolizam i anabolizam; metabolizam ugljikohidrata; metabolizam masti i biološke oksidacije; metabolizam bjelančevina i aminokiselina; hemoglobin i metabolizam porfirina; promet purina i pirimidina; metabolizam nukleotida; metabolizam koenzima; biohemija krvi; biohemija hormona; koncept ciljnog tkiva.	20	10	-	8	38	10
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>		<b>30</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja - kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	<b>5</b>	<b>4</b>	< 55	<b>5</b>	<b>F</b>
Angažman u nastavi <sup>1</sup>	<b>14</b>	<b>26</b>	55 - 64,99	<b>6</b>	<b>E</b>
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	<b>36</b>		65 - 74,99	<b>7</b>	<b>D</b>
			75 - 84,99	<b>8</b>	<b>C</b>
			85 - 94,99	<b>9</b>	<b>B</b>
Pismeni završni ispit	<b>45</b>	<b>25</b>	95,00 - 100	<b>10</b>	<b>A</b>
<b>Ukupno</b>	<b>100</b>	<b>55</b>			

<sup>1</sup> Angažman u nastavi boduje se kroz rad sa studentima.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## G. LITERATURA

### *Obavezna*

1. Miholjčić, M. (1988). *Biohemija*. Svjetlost, Sarajevo.
2. Karlson, P. (1993). *Biokemija*. Školska knjiga, Zagreb.
3. Voet, D. & Voet, J (1995). *Biochemistry*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
4. Hasković, E. & Suljević, D. (2011). *Praktikum iz biohemije*. Univerzitet u Sarajevu.

### *Dopunska*

1. Strayer, L. (1991). *Biokemija*. Školska knjiga, Zagreb.
2. Kovačević, D. (2003). *Biohemija*. Savremena administracija, Beograd.

Šifra modula	OMI203	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

## OPĆA MIKROBIOLOGIJA NASTAVNI PROGRAM

### A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	III			
Naziv modula	Opća mikrobiologija			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalan rad	30			
Modul relevantan za module	Predmeti smjera Mikrobiologija sa III i IV godine			

### B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj modula je sagledavanje temeljnih načela mikrobiologije. Tokom nastave, studenti će se upoznati sa osnovama morfologije, taksonomije, genetike, ekologije i fiziologije mikroorganizama prokariota (*Bacteria* i *Archaea*) i acelularnih oblika.

### C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Posebna je svrha modula razumijevanje odnosa između mikroorganizama i njihovog okoliša kao i uloge mikroorganizama u pretvorbi tvari i u svakodnevnom životu ljudi. Isto tako, posebna pažnja će se skrenuti na dostignuća i ogromne mogućnosti koje pruža savremeni razvoj mikrobiologije.

### D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Teorijsko i praktično poznavanje osnovnih principa i metoda mikrobioloških istraživanja (aseptična tehnika, sterilizacija, mikroskopske, kulturelne, biohemijske, serološke i molekularno-genetičke metode).

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samo- stalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Uvod . Osnovi mikrobiologije. Svijet mikroba - staničnjaci i bezstanični oblici. Značaj mikroorganizama.	3	6	2	11	2
2	Historijski razvitak mikrobiologije.	3	-	2	5	2
2	Biologija stanice prokariota. Organizacija stanice, morfologija, pokretljivost, stanične strukture. Razmnožavanje prokariota.	6	12	4	22	4
3	Makromolekule i molekularna genetika prokariota. Genom prokariota. Replikacija DNK. Tipovi RNK i njihova funkcija. Transkripcija i translacija. Kontrola ekspresije gena. Transfer genetičkog materijala. Plazmidi, insercijske sekvence i transpozoni. Genetičko inženjerstvo i biotehnologija.	6	-	4	10	4
4	Dinamika mikrobnog rasta u laboratorijskim uvjetima. Rast bakterija i kontrola rasta. Sinhroni rast i kontinuirane kulture. Odnos mikroorganizama prema nutrijentima, kisiku, temperaturi, vodi i pH vrijednosti.	3	15	2	20	2
5	Metabolizam i metabolički diverzitet prokariota. Ishrana i energetski metabolizam mikroorganizama; Fototrofi. Hemotrofi. Toksini prokariota.	6	6	4	16	4
6	Ekologija mikroorganizama. Mikroorganizmi u prirodi. Mikrobiologija voda. Mikrobiologija zraka. Mikrobiologija tla. Biogeochemijski ciklusi. Biodegradacija prirodnih polimera i ksenobiotika. Biodiverzitet mikroorganizama. Mikrobne interakcije.	6	6	4	16	4
7	Primijenjena mikrobiologija. Industrijska biotehnologija. Biotehnologija u poljoprivredi, zdravstvu i zaštiti okoliša.	3	-	2	5	2
8	Sistematika i evolucija prokariota. Klasifikacija prema Bergeyu. Molekularna filogenija Bacteria i Archaea; Kratak pregled i osobnosti Archaea i reprezentativnih skupina Bacteria.	3	3	-	6	4
9	Acelularni oblici. Morfologija i struktura virusa. Virusni proteini. Virusni genom. Razvojni ciklus virusa. Onkogeni virusi. Sateliti virusa, satelitne RNA, viroidi i prioni.	6	-	2	8	2
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

<sup>1</sup>.Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

<sup>2</sup>. Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## G. LITERATURA

### *Obavezna*

Duraković S. (1996): Opća mikrobiologija. Prehrambeno-tehnološki inženjering, Zagreb.

Jerković -Mujkić A. (2008): Praktikum iz opće mikrobiologije. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.

Jerković-Mujkić A. (2014): Biologija bakterija. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.

Juretić N. (2001): Osnove biljne virologije. Zagreb.

### **Dopunska**

Brock, T.D., Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J. (1994). Biology of microorganisms, Prentice Hall, New York. (i novija izdanja)

Šifra modula	OGE210	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**OPĆA GENETIKA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija, Nastavnički			
Semestar	III			
Naziv modula	Opća genetika			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalni rad (sati)	30			
Modul relevantan za module	Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija, Nastavnički			

**B. CILJEVI MODULA**

Glavni cilj modula je spoznaja osnovnih genetičkih procesa i mehanizama odgovornih za nasljeđivanje i ekspresiju genetičke informacije koja kontrolira strukturu i funkciju bioloških sistema. Dobivena saznanja pored primjene u osnovnim naukama, također imaju svoju primjenu i u medicini, poljoprivredi i biotehnologiji.

Na osnovu toga, moguće je formiranje teorijskih i praktičnih osnova i za potpunije razumijevanje programa ostalih fundamentalnih i specijalnih modula.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Zadaci modula su sticanje fundamentalnih znanja iz genetike što podrazumijeva poznavanje hromosomske osnove nasljeđivanja, citogenetike, Mendelovih načela nasljeđivanja, vezanosti gena, ponašanja gena u populacijama i kvantitativnih osobina. Pored toga, omogućava shvatanje ekstranuklearnog nasljeđivanja, genetike razvoja i diferencijacije i ponašanje organizama. Poznavanje strukture molekule deoksiribonukleinske kiseline, kao nositelja genetičke informacije, i mehanizama njenog prijenosa omogućava razumijevanje bioloških procesa na molekularnom nivou.

Na osnovu ovih saznanja moguća je primjena genetike u medicini, poljoprivredi i biotehnologiji.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Realizacijom nastavnog programa ovog modula očekuje se razumijevanje genetičkih komponenti koje leže u osnovi svih bioloških procesa. Poznavanjem genetičke informacije koja upravlja strukturom i funkcijom organizama, kao i shvatanjem njene ekspresije, omogućava se razumijevanje i svih ostalih stručnih programa iz oblasti genetike, fiziologije, mikrobiologije i evolucije.



Stečena znanja iz ove oblasti istovremeno predstavljaju i osnovu za dalje profesionalno (postdiplomsko) opće i specijalno stručno i naučno usavršavanje.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samostalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Historijski razvoj i oblasti genetike. Geni, hromosomi i genomi.	3	3	2	8	2
2	Molekularna organizacija hromosoma. Struktura i funkcija prokariotskog genoma.	6	3	2	11	2
3	Hromosomske i genomske mutacije. Genetika kancera i drugih bolesti čovjeka. Čelijski ciklus i njegova regulacija.	3	6	2	11	2
4	Molekularna struktura DNK i RNK. Replikacija DNK. Struktura i funkcija gena.	3	3	2	8	4
5	Transkripcija gena i modifikacija RNK. Genetički kod.	3	3	4	10	2
6	Translacija mRNK. Proteini: produkti genske ekspresije. Regulacija ekspresije gena.	3	3	2	8	2
7	Genske mutacije i popravak DNK. Mutageni.	3	3	2	8	2
8	Interakcije alelnih gena i mendelovsko nasljeđivanje.	3	3	2	8	2
9	Dopune Mendela. Interakcije nealelnih gena. Poligeno nasljeđivanje.	6	6	2	14	4
10	Modeli nasljeđivanja. Mitohondrijalna DNK i ekstranuklearno nasljeđivanje. Genetička kontrola razvoja.	3	3	2	8	2
11	Vezani geni i mapiranje gena u eukariota. Genetički transfer i mapiranje u bakterija i bakteriofaga.	3	3	4	10	2
12	Molekularni mehanizmi rekombinacije. Transpozicija. Tehnologija rekombinantne DNK i njena primjena.	3	3	2	8	2
13	Molekularna evolucija i populacijska genetika.	3	3	2	8	2
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>1</sup>	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 – 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 – 100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## **G. LITERATURA**

### ***Obavezna***

1. Nefić H. (2008): Praktikum iz genetike. Cepas, Sarajevo.
2. Nefić H. (2014): Molekularna genetika. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
3. Cooper G. M., Hausman R. E. (2004): Stanica: Molekularni pristup. Medicinska naklada, Zagreb.

### ***Dopunska***

1. Watson J.D., Baker A.T., Bell P.S., Gann A., Levine M., Losick R. (2004): Molecular Biology of the Gene. Pearson Benjamin Cummings, San Francisco, CA.
2. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. (2008): Molecular Biology of the Cell. Garland Science/Taylor & Francis Group, New York.
3. Lewin B. (2004): Genes VIII. Pearson Prentice Hall International, Inc., New Jersey.
4. Brooker R.J. (2012): Concept of genetics. McGraw-Hill Science, New York.

Šifra modula	ENG205	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**ENGLESKI JEZIK**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	svi			
Semestar	III			
Naziv modula	Engleski jezik			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	3			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	60	30	15	15
Samostalni rad (sati)	15			
Obavezno prethodno položeni moduli	-			
Modul relevantan za module	-			

**B. CILJEVI MODULA**

Ovaj kurs ima za cilj da uporednom analizom engleskog i bosanskog fonetskog sistema, morfologije i sintakse osposobi studente za samostalno učenje izgovora nepoznatih riječi i korištenje rječnika, savladavanje osnovne i srednje kompleksne strukture rečenice u engleskom jeziku na nivou B2 po

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Kroz kolegij studenti se upoznaju sa srednjim akademskim nivoom engleskog jezika te stiču sposobnost komuniciranja na engleskom jeziku i korištenja rječnika.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

**Od studenta se očekuje da može pokazati odlično znanje odnosno ovladati sa četiri osnovne vještine: govor, razumijevanje, čitanje i pisanje te korištenje rječnika.**

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samo-stalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Fonetika. Sadašnja vremena. Units 1-5 iz ES	2	1	1	4	2
2	Pitanja. Negacija i naglašavanje. Units 6-10 iz ES	2	1	1	5	2
3	Modalni glagoli. Prošla vremena. Units 11-15 iz ES I dio	2	1	1	3	2
4	Buduća vremena. <i>Have</i> . Units 1-5 iz ES	2	1	1	5	2
5	Q-tags. Neslaganje. Imenice. Units 6-10 iz ES	2	1	1	4	2
6	Množina, rod, padež imenica. Zamjenice. One. Units 11-15 ES II dio	2	1	1	5	2
7	Pridjevi. Prilozi.	2	1	1	3	2
8	Rekapitulacija/	2	1	1	3	-
9	Prijedložki glagoli. Rekcija glagola. Spajanje glagola u susjednim rečenicama. Units 1-5 iz ES	2	1	1	5	2
10	Pasiv. Kondicional. Units 6-10 iz ES	2	1	1	3	2
11	Skraćivanje zavisnih rečenica. Infinitiv, particip i gerund	2	1	1	4	2
12	Družba riječi. Brojevi. Koncesivne rečenice. Units 11-15 iz ES	2	1	1	4	2
13	Upravni i neupravni govor. Frazni i prepozicijski glagoli	2	1	1	5	2
14	O prevođenju i učenju prevođenjem	2	1	1	3	2
15	Rekapitulacija svih oblasti	2	1	1	4	2
	Ukupno	30	15	15	60	15

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F

Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 – 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 – 100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup> Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na predavanjima i vježbama.

<sup>2</sup>Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## G. LITERATURA

### Obavezna

1. Environmental Science, Evans, Blum i Dooley, Express Publishing
2. Engleski 2, Kalman-Alkalaj, Svjetlost
3. Praktična engleska gramatika, M. Riđanović, Šahinpašić

### Dodatna

1. Gramatika engleskog jezika kroz testove, Popović, Zavet, beograd
2. Standardni rječnik englesko-bosanski/bosansko-engleski

Šifra modula	INF204	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**INFORMATIKA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Bilogija				
Smjer	Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija, Nastavnički				
Semestar	III				
Naziv modula	Informatika				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	3				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	60	30	30	–	5
Samostalni rad (sati)	10				
Modul relevantan za module					

**B. CILJEVI MODULA**

Ciljevi modula su upoznavanje sa osnovnim pojmovima i konceptima računarstva i informatike sa korisničkog aspekta, što uključuje upoznavanje sa osnovama komunikacije čovjek-računar i korištenja osnovnih računarskih aplikacija.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti posebno usmjereni na efikasno korištenje operativnog sistema, kao i računarskih aplikacija iz oblasti obrade teksta, tabelarnih proračuna, poslovne grafike i kreiranje web stranice

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju osnovne principe rada računara kao sredstva za obradu informacija;
- Razumiju osnovne pojmove savremenih informacionih tehnologija;
- Efikasno koriste alate iz MS Windows serije operativnih sistema;
- Efikasno koriste računar za potrebe obrade teksta;
- *Kreiraju efikasne inteligentne proračunske tablice uz pomoć programa MS Excel;*
- Kreiraju prezentacije uz pomoć programa MS PowerPoint;
- Razumiju osnovne koncepte računarske grafike i upotrebe grafičkih paketa.
- Kreira web stranicu

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samo- stalno
		P	V	K	Ukupno	
1	P: Uvod u informacione tehnologije V: Upoznavanje sa laboratorijskim tehnikama	2	2		4	
2	P: Brojni sistemi i digitalna obrada podataka V: Korištenje MS Windows operativnog sistema i osnove komunikacije čovjek-računar	2	2		4	1
3	P: Hardverska struktura savremenih računara V: Korištenje MS Windows operativnog sistema (samostalan rad)	2	2		4	1
4	P: Softverska podrška savremenih računara	2	2	1	5	1
5	P: Uvod u aplikativni softver V: Korištenje MS Windows operativnog sistema (samostalan rad)	2	2	1	5	1
6	P: Osnovne računarske aplikacije V: Upoznavanje sa osnovnim računarskim aplikacijama	2	2		4	
7	P: Obrada teksta V: Uvod u obradu teksta	2	2	1	5	1
8	P: Tabelačni proračuni V: Napredna obrada teksta	2	2	1	5	-
9	P: Poslovna grafika V: Obrada teksta (samostalan rad)	2	2		4	1
10	P: Rješavanje problema uz pomoć računara V: Uvod u tabelarne proračune	2	2		4	1
11	P: Metodologija rješavanja problema V: Tabelačni proračuni	2	2		4	1
12	P: Pojam algoritma V: Poslovna grafika	2	2		4	1
13	P: Konstrukcija algoritma V: Tabelačni proračuni i poslovna grafika (samostalan rad)	2	2	1	5	
14	P: Put od algoritma do programa V: Prezantacioni paketi	2	2		4	1
15	P: HTML V: Rada sa HTML	2	2		4	
	Ukupno	30	30	5	65	10

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja - kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
<b>Kriterij</b>	<b>Maksimalan broj bodova</b>	<b>Bodovi za prolaz</b>	<b>Osvojeni broj bodova</b>	<b>Ocjena</b>	
				<b>BiH</b>	<b>ECTS</b>
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 – 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 – 100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup> Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na predavanjima i vježbama.

<sup>2</sup>Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## G. LITERATURA

### Osnovna literatura:

1. S. Hotchingon: "Using Information Technology - A practical Introduction to Computers & Communications", McGraw-Hill Companies, New York, 2000.
2. Razni autori: Priručnici za "MS Windows", "MS Word", "MS Excel", "MS PowerPoint"
3. HTML skripta



Šifra modula	SCH 200, SHO 200	Fakultet	PMF
--------------	------------------	----------	-----

Modul

**SISTEMATIKA HORDATA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	IV				
Naziv modula	Sistematika hordata				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije	Teren
	120	45	30	30	15
Samostalni rad (sati)	30				
Obavezni prethodno položeni moduli					
Modul relevantan za module	Uporedna anatomija životinja i čovjeka, Opća fiziologija životinja i čovjeka, Uporedna fiziologija životinja i čovjeka, Ekologija životinja sa zoogeografijom				

**B. CILJEVI MODULA**

G Glavni cilj modula “Sistematika hordata” je upoznavanje studenata sa biodiverzitetom ove izuzetno brojne i heterogene skupine životinja.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

U ostvarivanju glavnog cilja, zadaci su da studenti na praktičnim primjerima predstavnika pojedinih taksonomskih skupina ovladaju znanjima u vezi sa biološko-biosistematskim karakteristikama različitih taksonomskih grupa, počev od najjednostavnijih Chordata do Mammalia.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Kroz realizaciju postavljenih ciljeva i zadataka u ovom modulu, studenti će ovladati znanjima o raznovrsnosti hordata. Očekuje se razvoj svijesti o značaju proučavanja hordata uopće kao raznovrsne skupine životinja na planeti Zemlji. Pored ostalog, mnoge koristi i štete po čovjeka, biljke i životinje od ovih skupina postat će jasnije. Istovremeno će se stvoriti solidna osnova za izučavanje ostalih zooloških disciplina kao što su uporedna anatomija životinja, fiziologija životinja i čovjeka i ekologija životinja sa zoogeografijom.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada						Samo- stalno
		Kontakt					Ukup- no	
		P	V	S	K	T		
1	<b>Tip: Chordata (Svitkovci)</b> Opće karakteristike tipa chordata. Sistematska podjela chordata.	2	2				4	
2	<b>Podtip: Hemichordata (Poluhordati)</b> Opće karakteristike i položaj u sistemu živog svijeta.	2	2		2		4	
3	<b>Podtip: Tunicata (Plastaši)</b> Opće karakteristike, biosistematska podjela i položaj u sistemu.	2	2		2		4	1
4	<b>Podtip: Cephalochordata (Bezlubanjci)</b> Opće karakteristike i tjelesna organizacija. Biosistematika i položaj u sistemu.	2	2		2		4	1
5	<b>Podtip: Vertebrata (Kičmenjaci)</b> Opće karakteristike i biosistematska podjela. <i>Klasa: Cyclostomata (Kolouste)</i> Opće odlike i biosistematska podjela. Porijeklo i evolucija.	2	2		2		4	1
6	<b>Natklasa: Pisces (Ribe)</b> Opće karakteristike i podjela riba. <i>Klasa: Chondrichthyes (hrskavičave ribe)</i> Opće odlike. Biosistematska podjela klase i morfološke i ekološke karakteristike. Porijeklo i evolucija.	4	2		4		10	1
7	<b>Klasa: Osteichthyes (Košljoribe)</b> Morfološke i ekološke karakteristike. Biosistematska podjela i biodiverzitet košljoriba. Košljoribe BiH. Nove metode u biosistematici riba. Porijeklo i evolucija. košljoriba.	8	5		4		17	2
8	<b>Klasa: Amphibia (Vodozemci)</b> Opće morfološke i ekološke karakteristike vodozemaca. Biosistematska podjela i diverzitet vodozemaca. Vodozemci BiH. Porijeklo i evolucija vodozemaca.	4	2		3		9	1
9	<b>Klasa: Reptilia (Gmizavci)</b> Opće karakteristike klase. Biosistematska podjela i diverzitet reptilia. Biodiverzitet gmizavaca BiH. Porijeklo i evolucija gmizavaca.	4	2		4		10	1
10	<b>Klasa: Aves (Ptice)</b> Opće karakteristike klase. Biosistematika i biodiverzitet ptica. Biodiverzitet ptica BiH. Porijeklo i evolucija ptica.	6	3		4		13	1

11	<b>Klasa: Mammalia (Sisari)</b> Opće karakteristike klase sisara. Biosistematska podjela i biodiverzitet sisara. Biodiverzitet sisara BiH. Porijeklo i evolucija sisara.	9	6	3	18	1	
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	(ECTS ocjena)
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi <sup>1</sup>	10	33	55 – 64,99	6	E
Testovi <sup>2</sup>	20		65 – 74,99	7	D
Faunistička kolekcija <sup>3</sup>	30		75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	35	18	85 – 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 - 100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup> Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup> obim sakupljenog materijala tokom terenske nastave i samostalnog sakupljanja i tehnička izvedba (**10 bodova**), poznavanje naziva i sistematske pripadnosti vrsta (**maksimalno 20 bodova**).

### VRIJEME PROVJERE ZNANJA:

1. Test 1: 7. sedmica
2. Završna provjera: 16. sedmica

## G. LITERATURA

### Obavezna

- Pough, F. H., Janis, C. M., & Heiser, J. B., 2009. *Vertebrate Life*, 8<sup>th</sup> ed., Prentice Hall
- Lelo, S., 2010. *Herpetologija sa posebnim osvrtom na herpetofaunu Bosne i Hercegovine*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.
- Lelo, S., 2014. *Biosistematika vertebrata: Mamologija sa posebnim osvrtom na mamofaunu Bosne i Hercegovine*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-175.
- Lelo, S., 2015. *Praktikum za upoznavanje osnovnih taksa tetrapodnih kičmenjaka*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-98.
- Lelo, S., Kotrošan, D., & Kašić-Lelo, M., 2014. *Biosistematika vertebrata: Ornitologija sa posebnim osvrtom na ornitofaunu Bosne i Hercegovine*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-220.
- Sofradžija, A., 2009. *Slatkovodne ribe Bosne i Hercegovine*. Vijeće Kongresa bošnjačkih intelektualaca, Sarajevo.

### Dopunska

- Kalezić, M., & Tomović, Lj., 2007. *Hordati*. NNK Internacional, Beograd.
- Lelo, S., 2011. *Zoologija: za studente zootehnike Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta*. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
- Vuković, T., 1977. *Ribe Bosne i Hercegovine: ključ za određivanje*. Svjetlost, Sarajevo.
- Sofradžija, A., 1999. *Lovna divljač*. Savez lovačkih organizacija Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
- Škrijelj, R., 2002. *Populacije riba neretvanskih jezera*. Ihtiološka monografija. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.

Šifra modula	MOL206	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**MOLEKULARNA BIOLOGIJA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biokemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	IV			
Naziv modula	Molekularna biologija			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konzultacije
	120	45	45	30
Samostalni rad (sati)	30			
Modul relevantan za module	Opća genetika, Biostatistika, Bioinformatika, Kultura stanica i tkiva, Genetičko inženjerstvo, Populacijska genetika, Genetički markeri, Biotehnologija, Genomika i Proteomika			

**B. CILJEVI MODULA**

Temeljni cilj modula je razumijevanje molekularnih mehanizama funkcioniranja različitih staničnih sustava, interakcija unutar stanice, interakcija informacijskih makromolekula u ekspresiji i regulaciji ekspresije gena te važnosti uloge molekularne biologije u svim aspektima temeljnih bioloških istraživanja.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Modul omogućava proširivanje spoznaja iz sljedećih oblasti: strukture i funkcije informacijskih makromolekula; regulacije ekspresije gena; strukture, funkcije i evolucije genoma; unutarstaničnih struktura; prijenosa signala u stanici; molekularnih mehanizama nastanka bolesti, te primjene molekularno-bioloških metoda u biotehnoškim, biomedicinskim i srodnim znanstvenim disciplinama.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Očekuje se razumijevanje molekularnih mehanizama životnih procesa i pojava, povezivanje do sada stečenih znanja iz oblasti citologije, biokemije i genetike te samostalna interpretacija međuovisnosti ovih mehanizama od molekularnog i staničnog nivoa do najvišeg stupnja integracije.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samo- stalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Uvod u molekularnu biologiju; odnos s drugim biološkim znanostima na molekularnoj razini.	2	3	0	5	2
2	Genetički materijal: Struktura, funkcija i replikacija informacijskih makromolekula; Centralna dogma molekularne biologije; Principi i molekularna osnova protoka genetičkih informacija;	3	3	3	9	2
3	Pakiranje DNA: Pakiranje DNA u bakterijama. Nivoi pakiranja DNA u hromatinu i eukariotskom kromozomu. Frakcije hromatina. Barovo tjelašce. DNA mitohondrija i plastida;	3	3	2	8	2
4	Replikacija, održavanje i preslagivanje genomske DNA: Homologna rekombinacija; Molekularni mehanizmi crossing-overa. Popravak DNA i mehanizmi genetičkih promjena; Sinteza DNA na telomerama; Replikacija DNA virusa;	3	3	2	8	3
5	Ekspresija gena: Genetički kod. Transkripcija kod prokariota. Transkripcijski faktori i transkripcija kod eukariota. RNA procesiranje; Splicing; Struktura i funkcije RNA. Translacija; Posttranslacijske modifikacije;	6	6	2	14	3
6	Regulacija ekspresije gena: Regulacija ekspresije kod prokariota; Regulacija ekspresije gena eukariota na različitim nivoima organizacije genoma i strukture kromatina. Metilacija citozina kao regulacijski mehanizam. Molekularna osnova i značaj epigenetičkih mehanizama (DNA metilacija, modifikacije histona, remodeliranje kromatina); Genomski utisak (genomic imprinting);	6	3	2	11	2
7	Struktura i funkcija genoma: genom acelularnih oblika; genom prokariota i eukariota. Ponavljajući sljedovi u genomu. Mobilni genetički elementi (transpozoni, insercijski sljedovi); Mehanizmi evolucije genoma;	6	0	4	10	2

8	Metode u molekularnoj biologiji: Izolacija nukleinskih kiselina, Elektroforeza u agaroznom gelu, Lančana reakcija polimerazom (PCR), Reverzna transkripcija (RT), natrij Dodecil sulfat elektroforeza (SDS-PAGE) i Western blot. Mapiranje genoma; Restriksijski enzimi; Restriksijske mape; Mikročipovi. Kloniranje gena: Vektori, genomske i cDNK biblioteke; Značaj i uloga molekularnih markera, Sekvenciranje genoma; Modelni organizmi u molekularnoj genetici;	7	21	8	36	6
9	Biološke membrane i međustanična komunikacija: Stanična komunikacija kod prokariota i eukariota. Sekundarni glasnici, bioenergetika stanice, transport kroz membrane;	6	0	3	9	4
10	Stanično signaliziranje: signalne molekule i njihovi receptori (male GTPaze, protein-kinaze); prijenos signala i citoskelet; Programirana smrt stanice i mehanizmi regulacije; Signaliziranje staničnog preživljavanja. Molekularni mehanizmi onkogeneze.	3	3	4	10	4
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

#### F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	<b>5</b>	<b>4</b>	< 55	<b>5</b>	<b>F</b>
Angažman u nastavi <sup>1</sup>	<b>14</b>	<b>26</b>	55 – 64,99	<b>6</b>	<b>E</b>
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	<b>36</b>		65 – 74,99	<b>7</b>	<b>D</b>
			75 – 84,99	<b>8</b>	<b>C</b>
			85 – 94,99	<b>9</b>	<b>B</b>
Pismeni završni ispit	<b>45</b>	<b>25</b>	95,00 – 100	<b>10</b>	<b>A</b>
<b>Ukupno</b>	<b>100</b>	<b>55</b>			

<sup>1</sup> Angažman u nastavi boduje se kroz rad sa studentima.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## G. LITERATURA

### Obavezna

1. Cooper, G. M., & Hausmann, R. E. (2004). (urednik hrv. izd. Gordan Lauc), *Stanica – molekularni pristup*. Medicinska naklada, Zagreb.
2. Bajrović K., Jevrić-Čaušević A., & Hadžiselimović R. (2005). *Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju*. Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo.

### Dopunska

1. Brown, T. A. (1991). *Essential Molecular Biology*. Oxford University Press Inc, New York.
2. Lewin, B. (2004). *Genes VIII*. Pearson Prentice Hall International, Inc., New Jersey.
3. Matić, G. (1997). *Osnovi molekularne biologije*. Zavet, Beograd.
4. Turner, P. C., McLennan, A. G., Bates, A. D., & White, M. R. H. (1997). *Molecular Biology*. Bios Scientific Publishers, Oxford.
5. Nei, M., & Kumar, S. (2000). *Molecular Evolution and Phylogenetics*. Oxford University Press, Oxford, New York.
6. Tucić, N., & Cvetković, D. (2000). *Evoluciona biologija*. Narodna biblioteka Srbije, Beograd.

Šifra modula	SKO207	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**SISTEMATIKA KORMOFITA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija Nastavnički				
Semestar	IV				
Naziv modula	Sistematika kormofita				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Terenska nastava	Konsultacije
	120	45	45	15	15
Samostalni rad (sati)	30				
Modul relevantan za module	Fiziologija biljaka, Ekologija biljaka, Biologija prirodnih resursa, Evolucija				

**B. CILJEVI MODULA**

Priloženi program omogućava sticanje znanja iz filogenetske sistematike viših biljaka (Bryophyta, Pteridophyta i Spermatophyta) kako teoretski tako i praktično. Također omogućava upoznavanje specifičnosti flore Bosne i Hercegovine.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Uvod: biodiverzitet, historija sistematike viših biljaka. Zadaci i metode filogenetske sistematike te pregled klasifikacijskih sistema. Vrsta i nastajanje vrste.

Porijeklo i sistematika odjeljaka: Bryophyta, Pteridophyta i Spermatophyta; razredi, redovi, porodice, s posebnim osvrtom na markantne vrste u domaćoj i svjetskoj flori. Endemične svojite u flori Bosne i Hercegovine.

Praktično upoznavanje svijeta viših biljaka obaviti će se u laboratoriju i na terenu.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

- Znanje o filogeniji i nomenklaturi viših biljaka (Cormobionta, kormofiti, stablašice) temeljenih na modernim principima filogenetske sistematike.



- Prepoznavanje većeg broja svojiti na različitim taksonomskim nivoima, a posebno onih koje imaju ekonomsku, medicinsku i civilizacijsku vrijednost ili pak spadaju u endemičnu floru Bosne i Hercegovine.
- Ovladavanje vještinom korištenja ključa za determinaciju papratnjača i sjemenjača.
- Izrada osobne herbarske zbirke kao rezultat rada u laboratoriju kao i terenske nastave i samostalnog rada na terenu te ovladavanje znanjem o sakupljenom herbarskom materijalu.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	Teren	K	Ukupno	
1	Uvod. Biodiverzitet. Historija sistematike kormofita. Zadaci i metode filogenetske sistematike. Klasifikacijski sistemi. Kodeks botaničke nomenklature. Porijeklo i postanak kormofita. Vrsta i proces specijacije.	3	0	0	0	3	2
2	Odjeljak: Bryophyta. Opće karakteristike. Filogenetski odnosi i podjela na razrede: Musci i Hepaticae. Redovi i porodice s markantnim predstavnicima na nivou vrste.	3	3		2	8	3
3	Odjeljak: Pteridophyta Opće karakteristike. Razredi: Psilophytatae, Lycopodiatae, Equisetatae, Filicatae. Predstavnici izumrlih i recentnih papratnjača s posebnim osvrtom na vrste u flori Bosne i Hercegovine.	6	9		2	17	5
4	Odjeljak: Spermatophyta Opće karakteristike. Porijeklo i sistematika. Pododjeljak: Coniferophytina. Razredi: Ginkgoatae, Pinatae. Pododjeljak: Cycadophytina. Razredi: Lyginopteridatae, Cycadatae, Bennettitatae, Gnetatae. Endemične svojite u flori Bosne i Hercegovine	6	6		2	14	3
5	Test 1.						

6	<p>Pododjeljak: Magnoliophytina. Opće karakteristike. Porijeklo i sistematika danas dominirajuće skupine viših biljaka. Razvojne linije i njihovi filogenetski odnosi. Razred Magnoliatae. Podrazredi: Magnoliidae. Redovi: Magnoliales, Piperales, Nymphaeales, Ranunculales, Papaverales. Podrazred: Hamamelidideae. Redovi: Hamamelidales, Fagales, Urticales, Juglandales. Podrazred: Rosidae. Redovi: Saxifragales, Rosales, Fabales, Geraniales, Euphorbiales, Araliales. Podrazred: Dileniidae. Redovi: Violales, Capparales, Salicales, Cucurbitales, Malvales, Ericales, Primulales. Podrazred: Caryophyllidae. Redovi: Caryophyllales, Polygonales. Markantne porodice, rodovi i vrste.</p>	15	18		3	36	8
7	<p>Podrazred: Asteridae. Nadredovi: Asteranae i Lamianae. Redovi: Geraniales, Dipsacales, Oleales, Polemoniales, Scrophulariales, Lamiales, Campanulales, Asterales. U okviru svakog reda bit će obrađene markantne porodice i vrste, a posebno endemične svojte u flori BiH.</p>	6	6		3	15	6
8	<p>Razred Liliatae. Podrazredi: Alismatidae, Liliidae, Arecidae. Markantne porodice i vrste s posebnim osvrtom na endemične svojte u flori BiH.</p>	6	3		3	12	3
	<p>Terenska nastava; upoznavanje flore na području planina oko Sarajeva i na horizontalnom profilu od Sarajeva do Neuma.</p>			15		15	
	<p>Završna provjera znanja</p>						
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

#### F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	<b>5</b>	<b>4</b>	< 55,00	<b>5</b>	<b>F</b>
Angažman u nastavi <sup>1</sup>	<b>14</b>	<b>33</b>	55,00 – 64,99	<b>6</b>	<b>E</b>
Testovi <sup>2</sup>			65,00 – 74,99	<b>7</b>	<b>D</b>

	<b>30</b>		75,00 – 84,99	<b>8</b>	<b>C</b>
Herbarij <sup>3</sup>	<b>16</b>				
Pismeni završni ispit	<b>35</b>	<b>18</b>	85,00 – 94,99	<b>9</b>	<b>B</b>
<b>Ukupno</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	95,00 – 100,00	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup> Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog

<sup>3</sup> obim sakupljenog materijala tokom terenske nastave i samostalnog sakupljanja i tehnička izvedba (**6 bodova**), poznavanje naziva i sistematske pripadnosti vrsta (**maksimalno 10 bodova**).

## G. LITERATURA

### **Obavezna:**

1. Domac, R. (1989). *Mala flora Hrvatske i susjednih područja*. Školska knjiga, Zagreb.
2. Magdefrau, K., Ehrendorfer, F. (1997). *Udžbenik botanike za visoke škole*. Školska knjiga, Zagreb.
3. Muratović, E., Šoljan, D. (2011). *Sistematika kormofita – Priručnik i praktikum sa radnom sveskom*. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
- 4.

### **Dopunska:**

1. Bogunić F. (2013.: *Sistematika biljaka-priručnik sa teorijskim osnovama*. Šumarski fakultet Sarajevo.
2. Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A., Stevens, P. F., Donoghue, M. J. (2002). *Plant Systematics. A Phylogenetic approach*. Sinauer Associates Inc., Publisher Sunderland, Massachusetts, USA.
3. Ferhatović, Dž., Mišić, Lj., Međedović, S. (2003):. *Sistematika otrovnih biljaka (Pteridophyta Spermatophyta)*. Univerzitet, Tuzla.
4. Lakušić, R. (1982). *Planinske biljke*. Svjetlost, Sarajevo
5. Mišić, Lj., Lakušić, R. (1990). *Livadske biljke*. Svjetlost, Sarajevo.
6. Nikolić, T. (1996). *Herbarijski priručnik*. Školska knjiga, Zagreb.
7. Nikolić T. (2013). *Sistematska botanika, raznolikost i evolucija biljnog svijeta*. Alfa .d.d Zagreb
8. Šarić, T. (1995/96). *Atlas korova*. R BiH ministarstvo obrazovanja, nauke, kulture i sporta. Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo.
9. Šilić, Č. (1973). *Atlas drveća i grmlja*. Zavod za izdavanje udžbenika, Sarajevo.
10. Šilić, Č. (1977). *Šumske zeljaste biljke*. Svjetlost, Sarajevo- Zavod za užbenike, Sarajevo- Školska knjiga, Zagreb – Vuk Karadžić, Beograd.
11. Šilić, Č. (2002). *Endemične i rijetke biljke Parka prirode Blidinje*. Matica hrvatska, ogranak Čitluk.
12. Šilić, Č. (2005). *Atlas dendroflora (drveće i grmlje) Bosne i Hercegovine*. Matica hrvatska Čitluk. Franjevačka kuća Masna Luka.
13. Šoljan, D., Muratović, E., Abadžić, S. (2009): *Biljke planina Bosne i Hercegovine*. TKD Šahinpašić, Fondoko, Sarajevo.
14. Šoljan, D., Muratović, E., Abadžić, S. (2014): *Orhideje planina oko Sarajeva*. Dobra knjiga d.o.o., Sarajevo.

Šifra modula	OFB208	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**OPĆA FIZIOLOGIJA BILJAKA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	IV			
Naziv modula	Opća fiziologija biljaka			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalni rad (sati)	30			
Modul relevantan za module	Za sve predmete smjera Biohemija i fiziologija, III i IV godina			

**B. CILJEVI MODULA**

Opći ciljevi ovog modula su: upoznati studente sa predmetima, zadacima i metodama proučavanja biljne fiziologije te sa organizacijom i funkcijom biljke kao samoregulativnog sisitema.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Specifični zadaci ovog modula su upoznavanje studenata sa slijedećim nastavnim jedinicama:

- biohemijski sastav biljaka, fizičko-hemijske osobnosti te procesi kao što su difuzija, osmoza, plazmoliza itd.
- značaj vode za život biljke, transport vode, transpiracija i sl.
- osnovne faze fotosinteze, elektronski transport i fotosintetička fosforilacija, Kalvinov ciklus i drugi alternativni putevi fiksacije CO<sub>2</sub>
- značaj respiracije (disanja) kod biljaka, oksidativna fosforilacija, aerobno i anaerobno disanje te uticaj različitih faktora na disanje biljaka, alternativne puteve elektrona
- značaj mineralnih materija za biljku i njihova funkcija, metabolizam i funkcija N, S i P, biosinteza aminokiselina
- unutrašnji i vanjski faktori rasta i razvića, značaj biljnih regulatora rasta, produkciju sekundarnih metabolita biljaka, kultura biljnih stanica, regulatora rasta kao i uticaj vanjskih faktora (temperatura, vlažnost, svjetlost i fotoperiodizam) na rast biljaka u kulturi *in vitro*,

## D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi upoznavanju fizioloških procesa biljaka, što omogućava spoznaju prirode, njenu suštinu i ima značaj u očuvanju biološke različitosti biljnih populacija.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	UVOD - predmet, zadaci i metode proučavanja fitofiziologije; organizacija i funkcija biljke, biohemijski sastav biljke; fizičko-hemijski sastav biljke.	3	6	-		9	5
2	VODA - osnovna svojstva vode i njena uloga; TRANSPORT I TRANSLOKACIJA VODE I RASTVORENIH MATERIJA.	5	6	-	6	17	5
3	FOTOSINTEZA- osnovne faze fotosinteze (od svjetlosti ovisna faza i karbonske reakcije fotosinteze); elektronski transport i fotosintetička fosforilacija; Kalvinov ciklus i drugi alternativni putevi fiksacije CO <sub>2</sub> .	13	9	-	6	28	5
4	RESPIRACIJA - oksidativna fosforilacija; aerobno i anaerobno disanje; ciklus glioksalne kiseline. Alternativni putevi elektrona. METABOLIZAM MASTI.	9	12	-	6	27	5
5	MINERALNE MATERIJE I BILJKA - usvajanje mineralnih materija; funkcija pojedinih elemenata u biljci; metabolizam i funkcije azota; fiksacija i kruženje azota; sumpora i fosfora, biosinteza aminokiselina	6	6	-	6	18	5
6	RASTENJE I RAZVIĆE – kinetika rastenja; unutrašnji i vanjski faktori rastenja; fitohormoni i regulacija rastenja; kultura izolovanih biljnih ćelija i tkiva SEKUNDARNI METABOLITI BILJAKA	9	6	-	6	21	5
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>		<b>30</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup> Aktivnost na nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama, a uključuje: samostalnu pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kolokvije kao i izradu projekta.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup> Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## G. LITERATURA

### Obavezna

1. Nešković M, Konjević R, Čulafić Lj (2003): *Fiziologija biljaka*. NNK- Interanational, Beograd
2. Međedović S, Parić A, Pustahija F, Karalija E (2012): *Fiziologija biljaka, Laboratorijski priručnik*. Šumarski fakultet, Univerzitet u Sarajevu

### Dopunska

1. Buchanan BB, Gruissem W, Russel RL (2000): *Biochemistry & molecular biology of plants*. American Society of Plant Physiologists. Maryland, U.S.A.
2. Dubravec KD, Regula I (1995): *Fiziologija bilja*. Školska knjiga, Zagreb.
3. Kastori R (1998): *Fiziologija biljaka*. Feljton, Novi Sad.
4. Sarić M, Stanković Ž, Krstić B (1989): *Fiziologija biljaka*. Naučna knjiga, Beograd.  
Taiz L, Zaiger E (2002): *Plant physiology*. Third edition. Sinauer associations Inc.

Šifra modula	OFŽČ209	Fakultet	PMF
--------------	---------	----------	-----

Modul

**OPĆA FIZIOLOGIJA ŽIVOTINJA I ČOVJEKA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	IV			
Naziv modula	Opća fiziologija životinja i čovjeka			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalni rad (sati)	30			
Modul relevantan za module	Biohemija, Uporedna fiziologija životinja i čovjeka, Biomedicina			

**B. CILJEVI MODULA**

Upoznavanje studenata sa fiziološkim pojavama koje su zajedničke za većinu životinja i čovjeka. Ovim kursem student stiče znanja koja mu omogućavaju da shvati pojedine fiziološke procese, od onih na nivou ćelije do onih koji se odvijaju na nivou cijelog organizma. Pored općih principa, student će se sa pojedinim funkcijama upoznati na konkretnom primjeru koji sadrži najviše zajedničkih elemenata.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Posebni zadaci ovog programa svoju težinu nalaze u međudjelovanju faktora sredine i organizma od čije međuovisnosti ovise najsloženiji metabolički procesi unutar organizma kao i jedinstvena integracija svih fizioloških pojava i njihova ovisnost i veza sa drugim organskim sistemima, među kojima presudan uticaj u kontroli i regulaciji navedenih parametara imaju uticaji nervnog i endokrinog sistema.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Realizacijom navedenih ciljeva i zadataka ovog modula omogućuje se spoznaja i poimanje kompleksnih životnih procesa kao i značaj fizioloških i biohemijskih mehanizama koji upravljaju organizmom kao nosiocem svih procesa i pojava, koji djeluju unutar organizma kao cjeline i čijom se regulacijom i međuovisnošću njegovih podsistema održava njegova homeostaza. To rezultira potrebom i neophodnosti detaljnog proučavanja fizioloških procesa u cilju potpunijeg informisanja i

savladavanjem znanja kako bi i studenti ovladali kompleksnošću i integralnošću procesa u organizmu.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samo- stalno
		P	V	K	Ukupno	
1	<i>Uvod:</i> Upoznavanje sa predmetom, metodama i historijatom fiziologije.	1			1	
2	<i>Fiziologija ćelije:</i> Voda. Osobine vode. Voda kao rastvarač. Rastvori. Jonizacija vode. Biološki značaj pH. Puferski sistemi. Ćelijske organele i njihove funkcije. Ćelijska membrana. Organizacija membrane. Struktura i funkcija. Fizičke pojave u membranskoj propustljivost. Difuzija i osmoza. Donanova ravnoteža. Difuzija kroz jonske kanale. Aktivni transport. Membranska selektivnost. Endocitoza i egzocitoza. Veze među ćelijama. Električne pojave na membrani. Membranska provodljivost i kapacitativnost membrane. Elektrotonički potencijali. Elektrohemijski potencijali. Nernstova jednačina. Potencijal membrane u mirovanju. Uloga jonskih gradijenata i kanala. Uloga aktivnog transporta. Aktivni električni odgovori. Natrijumova hipoteza. Hodgkinsov ciklus. Promjene jonskog sastava i kretanje jona u toku akcionog potencijala.	3	2	2	7	2



3	<p><i>Ishrana i varenje:</i> Osnovne odlike ishrane životinja. Smisao varenja hrane. Prostorna i vremenska organizacija varenja hrane. Mehanički i enzimatski mehanizmi obrade hrane. Transport hrane u digestivnom traktu. Karakteristike enzima - specifičnost, optimalni uvjeti djelovanja. Osnovne osobine enzimatskih reakcija. Michaelis-Mentenova konstanta. Vrste enzima i njihova klasifikacija. Sinteza enzima i načini sekrecije glandularnih ćelija. Genetička kontrola sinteze enzima. Aktivacija enzima. Regulacija enzimске aktivnosti i mehanizam povratne sprege. Procesi resorpcije svarenih materija. Ekskrementi. Varenje u sisara.. Varenje u ustima. Varenje u jednocomornom želucu. Varenje u tankom crijevu. Pankreasni sokovi. Jetra i žuč. Resorpcija. Procesi u debelom crijevu, formiranje izmeta i defekacija. Regulacija procesa varenja.</p>	6	10	4	21	4
4	<p><i>Vitamini:</i> Mehanizam djelovanja. Vrste vitamina i njihove uloge.</p>	1	1		2	1
5	<p><i>Disanje:</i> Razmjena gasova između organizma i sredine. Rastvorljivost gasova. Transport gasova u rastvorenom obliku i vezanih za pigmente za disanje. Disanje u sisara. Razmjena gasova u plućima. Disanje u vodenoj sredini. Disanje u vazdušnoj sredini. Disajni pokreti i plućna ventilacija. Plućni volumeni i kapaciteti. Razmjena gasova u plućima i tkivima. Regulacija disanja. Kiseonik u ćelijskom disanju. Ugljen dioksid.</p>	6	6	4	16	3
6	<p><i>Tjelesne tečnosti:</i>  Vrste tjelesnih tečnosti životinja. Sastav intracelularne i ekstracelularnih tjelesnih tečnosti sisara.  Pojam homeostaze. Tjelesne tečnosti sisara. Krv i limfa. Uloga krvi. Sastav krvi. Plazma i serum. Pufferi krvi. Ćelije tjelesnih tečnosti. Eritrociti: osobine, sastav, prijenos gasova. Leukociti: tipovi i funkcije.  <i>Imuni sistem:</i> pojam antigena i antitela. Primarni i sekundarni imuni odgovor. Vrste antitijela. Hematopoetska tkiva i regulacija hematopoeze. Trombociti i koagulacija krvi. Krvne grupe i pojam histokompatibilnosti.</p>	4	4	4	12	2

7	<i>Cirkulacija tjelesnih tečnosti:</i> Tipovi sistema cirkulacije. Sistem cirkulacije u sisara. Kretanje krvi kroz arterije i vene. Srce. Fiziologija srčane kontrakcije. Regulacija rada srca. Krvni pritisak. Regulacija krvnog pritiska. Kapilarna mreža i razmjena materija. Limfotok.	4	2	3	9	3
8	<i>Metabolizam:</i> Energetski bilans organizma. Intermedijarni metabolizam ugljenih hidrata, masti i bjelancevina. Fiziološko vrednovanje hrane. Metabolizam vode i mineralnih materija.	3	2	2	7	3
9	<i>Ekskrecija:</i> Ekskrecija u sisara. Procesi u pojedinim dijelovima nefrona. Primarna i sekundarna mokraća. Regulacija ekskrecije.	5	4	2	11	3
10	<i>Endokrini sistem:</i> Hormoni i mehanizam njihovog djelovanja. Receptori hormona i glasnici. Endokrini sistem sisara. Sekretacija, transport i inaktivacija hormona. Endokrine žlijezde i djelovanje njihovih hormona.	3	2	2	7	3
11	<i>Fiziologija mišića:</i> Funkcionalne osobine mišićnog tkiva, glatka i poprečnoprugasta vlakna. Fiziologija kontrakcije.	4	7	3	14	3
12	<i>Fiziologija nervnog sistema:</i> Neuron. Električne pojave u nervnim ćelijama. Sinapsa i neurotransmiteri. Funkcija perifernog nervnog sistema. Receptori. Centralni nervni sistem: osobine i funkcije. Refleksi.	3	4	2	9	2
13	<i>Fiziologija čula:</i> Kožna, duboka i visceralna osetljivost. Vid. Sluh i ravnoteža. Miris i ukus.	2	1	2	5	1
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja - kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
<b>Kriterij</b>	<b>Maksimalan broj bodova</b>	<b>Bodovi za prolaz</b>	<b>Osvojeni broj bodova</b>	<b>Ocjena</b>	
				<b>BiH</b>	<b>ECTS</b>
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 – 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 – 100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup> Angažman u nastavi buduće se kroz rad sa studentima.

<sup>2</sup> Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

## G. LITERATURA

### *Obavezna*

**Guyton, A. (2000). *Fiziologija čovjeka*. Medicinska naklada, Zagreb**

**Stojić, V. (1996). *Veterinarska fiziologija*. Naučna knjiga, Beograd.**

Mitrašinović-Brulić, M., & Škrijelj R., (2016). *Praktikum iz opće fiziologije životinja i čovjeka*, Prirodno-matematički fakulteta Univerziteta u Sarajevu.

### *Dopunska*

**Prosser, C. (2002). *Comparative Animal Physiology*. W.B. Saunders Company, Philadelphia and London.**

TREĆA GODINA

### SMJER EKOLOGIJA – GODINA III

R.br.	Naziv predmeta	Semestar	Broj kredita	Predavanja	Vježbe	Seminarski	Konsultacije	Teren	Samostalno
1	SPECIJSKE INTERAKCIJE	<b>V</b>	5	45	30	12,5	12,5	-	25
2	AUTEKOLOGIJA		4	30	30	10	10	-	20
3	BIOLOGIJA PRIRODNIH RESURSA		6	45	45	15	15	-	30
4	EKOLOŠKO INŽENJERSTVO		5	45	30	12,5	12,5	-	25
5	BIOANTROPOLOGIJA		6	45	45	15	15	-	30
6	IZBORNI PREDMET 1		2						
7	IZBORNI PREDMET 2		2						
	<b>Ukupno</b>		<b>30</b>						
1	EKOLOGIJA BILJAKA	<b>VI</b>	6	45	45	-	10	20	30
2	EKOLOGIJA ČOVJEKA I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE (A)		6	45	45	-	20	10	30
3	HIDROBIOLOGIJA		5	45	30	10	5	10	25
4	ETOLOGIJA (B)		5	45	30	7	8	10	25
5	BIOSTATISTIKA (B)		4	30	30	10	10	-	20
6	IZBORNI PREDMET 1		2						
7	IZBORNI PREDMET 2		2						
	<b>Ukupno</b>		<b>30</b>						

Šifra modula	SPI318	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**SPECIJSKE INTERAKCIJE**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Ekologija				
Semestar	V				
Naziv modula	Specijske interakcije				
Tip modula	obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminarski	Konsultacije
	100	45	30	12,5	12,5
Samostalni rad (sati)	25				
Obavezni prethodno položeni moduli	Opća i anorganska hemija, Organska hemija, Opća mikrobiologija, Opća fiziologija biljaka, Opća fiziologija životinja i čovjeka				
Modul relevantan za module	Ekologija biljaka, Ekologija životinja, Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine				

**B. CILJEVI MODULA**

Osnovni cilj programa modula Specijske interakcije su:

- spoznaja veza između fizioloških procesa i abiotičkih i biotičkih faktora sredine;
- spoznaja integrativnog koncepta i njegovog značaja u održanju funkcionalnih veza i struktura na različitim nivoima integracije.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Specifični zadatak modula Specijske interakcije je proširivanje interesa za značaj procesa i pojava na svim nivoima komponenti okoline.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula rezultira znanjima o principima i postojanju ekoloških veza na svakom funkcionalnom nivou. Stečena znanja trebaju služiti kao osnova u daljnim spoznajama odnosa organizam - životna zajednica - ekosistem, uključujući i spoznaje o efektima antropogenih aktivnosti na osnovne životne procese na Zemlji

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samostalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Uvod. Pojam interakcija vrsta. Biotički faktori u životnim zajednicama. Trofički nivoi. Lanci ishrane. Produkcija. Producenti, konzumenti i reducenti.</i>	3		2,5	1,5	7	1
2	<i>Oblici interakcija. Simbioza, komensalizam, parazitizam, predacija, antibioza i kompeticija.</i>	18	18	5	2	43	10
3	<i>Interakcija biljni - životinjski organizam. Evolucija biodiverziteta. Polinacija. Širenje sjemena. Mehanizmi. Procesi.</i>	6	12	2,5	3	23,5	10
4	<i>Interakcija biljni organizam - patogen. Mehanizmi odbrane. Strategije parazitizma. Akcije fitotoksina. Rezistencija. Biološka kontrola.</i>	6		2,5	2	10,5	2
5	<i>Invazivne vrste. Dinamika i načini širenja. Ekologija. Ekološka niša invazivnih vrsta.</i>	6			2	8	1
6	<i>Multitrofičke interakcije. Kompleksnost životne sredine. Integrativni koncept.</i>	6			2	8	1
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>30</b>	<b>12,5</b>	<b>12,5</b>	<b>100</b>	<b>25</b>

## F. PROVJERAZNANJAI OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>Ukupno</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## **G. LITERATURA**

- Gračanin, M. (1977). *Uvod u ekologiju bilja*. Školska knjiga Zagreb.
- Begon, M., Townsend, C.R., Harper, J.L., (2006). *Ecology – individuals, populations and communities*. Blackwell Science Ltd. Fourth edition
- Herrera, C.M., Pellmyr, O. (2002). *Plant-Animal Interactions*. Blackwell Science, UK.



Šifra modula	PHE 316, FEK 316	Fakultet	PMF
--------------	------------------	----------	-----

Modul

**AUTEKOLOGIJA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Ekologija				
Semestar	V				
Naziv modula	Autekologija				
Tip modula	obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminar	Konsultacije
	80	30	30	10	10
Samostalni rad	20				
	Opća i anorganska hemija, Organska hemija, Opća mikrobiologija, Opća fiziologija biljaka, Opća fiziologija životinja i čovjeka				
Modul relevantan za module	Ekologija biljaka, Ekologija životinja, Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine, Globalna ekologija				

**B. CILJEVI MODULA**

Osnovni cilj programa modula Fiziološka ekologija su:

- spoznaja veza između fizioloških procesa jedinke i sredine;
- spoznaja integrativnog koncepta i njegovog značaja u održanju funkcionalnih veza i struktura kod različitih nivoa integracije.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Specifični zadatak modula Fiziološka ekologija je proširivanje interesa za značaj procesa i pojava na svim nivoima komponenti okoline, a utemeljenih na nivou jedinke.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula rezultira znanjima o principima i postojanju ekoloških veza na svakom funkcionalnom nivou. Stečena znanja trebaju služiti kao osnova u daljim spoznajama

odnosa organizam-životna zajednica-ekosistem, uključujući i spoznaje o efektima antropogenih aktivnosti na osnovne životne procese na Zemlji.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samostalno
		P	V	K	S	Ukupno	
1	<i>Uvod.</i> Pojam fiziološke ekologije. Osnove, koncepti principi. Odnos biljnog organizma i sredine. Faktori životne sredine.	3	1	-	-	4	-
2	<i>Abiotički faktori:</i> svjetlo, temperatura, atmosferski gasovi, vlaga, dostupna voda, vjetar. Veza između faktora i fizioloških procesa.	4	4	2	2	12	2
3	<i>Mineralne materije i fiziološki procesi.</i> Bioelementi. Ekološko značenje bioelemenata. Ciklusi kruženja ugljika, kisika, vodika, azota i fosfora.	6				6	2
4	<i>Faktori životne sredine i fiziološki procesi.</i> Fotosinteza. Specifičnosti procesa fotosinteze u različitim ekološkim uslovima na planeti Zemlji. Transpiracija. Adaptacije biljnog organizma na različite uslove sredine. Adaptacija životinjskih organizama kroz spoznaje procesa respiracije i reprodukcije u različitim uslovima sredine.	7	4	2	2	15	4
5	<i>Voda kao ekofiziološki faktor.</i> Uticaj na klijanje, rast, produkciju. Ekološka i fiziološka suša. Hidrofiti, mezofiti, kserofiti. Voda u različitim agregatnim stanjima kao element ekosistema. Adaptacije organizama na uvjete života u vodi.	4	10	2	2	18	3
6	<i>Stimulativni inorganicni elementi u životnoj sredini.</i> Aluminijski, hlor, silicij, olovo, hrom, nikl i živa u životnoj sredini i fiziološkim procesima.	2	7	1	1	11	3

7	<i>Uticaj jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja na fiziološke procese. Primarna produkcija u uslovima zračenja. Fotosintetski proces i primarna produkcija planktona u uslovima zračenja.</i>	2		1	1	4	3
8	<i>Reakcija podloge i fiziološki procesi. Adaptacije na pH. Usvajanje vode i mineralnih materija u različitim uslovima kiselosti podloge. Zakiseljavanje podloge. Proces. Antropogeni uticaji.</i>	2	4	2	2	10	3
<b>Ukupno</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>80</b>	<b>20</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 – 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 – 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može seodržati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## G. LITERATURA

- Begon, M., Townsend, C.R., Harper, J.L., (2006). Ecology – individuals, populations and communities. Blackwell Science Ltd. Fourth edition
- Gračanin, M. (1977): Uvod u ekologiju bilja. Školska knjiga Zagreb.
- Lambers, H; Chapin, S., Pons, T.L. (2000): Plant Physiological Ecology, Springer, USA
- Šolić, M. (2003): Ekologija. [jadran.izor.hr/hr/.../solic/EKOLOGIJA/SKRIPTA.pdf](http://jadran.izor.hr/hr/.../solic/EKOLOGIJA/SKRIPTA.pdf)
- Šolić, M. (2009): Ekologija. [jadran.izor.hr/hr/.../solic/EKOLOGIJA/SKRIPTA.pdf](http://jadran.izor.hr/hr/.../solic/EKOLOGIJA/SKRIPTA.pdf)

Šifra modula	BRE302	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**BIOLOGIJA PRIRODNIH RESURSA  
NASTAVNI PROGRAM**

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	V				
Naziv modula	Biologija prirodnih resursa				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	120	45	45	15	15
Samostalni rad (sati)	30				

**B. CILJEVI MODULA**

Sticanje znanja o biologiji resursno važnih vrsta gljiva, nižih i viših biljaka i životinja, a posebno onih koje su od važnosti za Bosnu i Hercegovinu. Korištenje, unapređenje i zaštita bioresursa.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Biologija jestivih i otrovnih vrsta gljiva i resursni potencijali. Alge kao resursi. Jestive, vitaminozne, ljekovite, medonosne i dekorativne više biljke. Također, biologija vrsta iz svijeta beskičmenjaka i kičmenjaka porijeklom iz različitih tipova ekosistema. Resursni potencijali i njihovo utvrđivanje upotrebom različitih metoda. Korištenje, unapređenje i zaštita bioresursa.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Studenti će steći znanja o biologiji brojnih vrsta gljiva, nižih i viših biljaka, beskičmenjaka i kičmenjaka koje su resursno važne, posebno za Bosnu i Hercegovinu. Osposobit će se putem praktičnog rada da mogu procijeniti resursne potencijale na nivou populacija i životnih zajednica. Također će moći praktično djelovati u smislu upotrebe i unapređenja kao i zaštite resursnih potencijala bioresursa.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo- stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1.	Pojam, podjela, metode istraživanja i potrebna znanja za korištenje i unapređenje resursa.	1	1		1	3	1
2.	Gljive kao resursi: Otrovne i jestive vrste. Fiziološko-hemijske karakteristike i ekološke karakteristike gljiva. Sakupljanje i konzerviranje gljiva. Resursni potencijali u BiH.	4	2	1	1	8	2
3.	Alge kao resursi: Fiziološko-hemijske karakteristike resursno važnih algi koje se koriste u svrhu: ishrane, liječenja, hemijske i kozmetičke industrije.	2	2	1	1	6	2
4.	Kormofiti kao resursi: Utvrđivanje kvantitativnih vrijednosti resursa na nivou populacija i biljnih zajednica. Metoda vaganja i metoda fitocenoloških snimaka. Utvrđivanje kvantitativnih vrijednosti resursa na nivou ekosistema. Utvrđivanje fitomase u sekundarnim i tercijarnim ekosistemima. snimaka.	4	4		1	9	2
5.	Biologija samoniklih jestivih biljaka i njihov resursni potencijal.	3	2	1	1	7	2
7.	Biologija ljekovitih biljaka i njihov resursni potencijal.	3	2	2	1	8	2
8.	Biologija medonosnih biljaka i resursni potencijal	2	2	2	1	7	2
9.	Biologija dekorativnih biljaka. Upotreba endemičnih biljaka u hortikulturne svrhe.	3	2		1	6	2
10.	Podjela, značaj i zaštita animalnih prirodnih	1	1		1	3	
11.	Biologija i mjere zaštite ekonomsko najznačajnijih prirodnih resursa beskičmenjaka: puževi, školjke, morski glavonošci, rakovi, insekti i gliste. Uzgoj puževa, školjki i rakova, pčelinji proizvodi.	4	3	2	1	10	2
12.	Biologija i mjere zaštite ekonomsko najznačajnijih prirodnih resursa kičmenjaka. Biologija i mjere zaštite ekonomsko najznačajnijih slatkovodnih i morskih riba BiH.	4	4	2	2	12	2
13.	Klasifikacija slatkih voda i riblji produktivitet.	1	3	1		5	1
14.	Ribarstveno iskorištavanje otvorenih voda te osnove uzgoja vodenih organizama.	1	4		1	6	2
15.	Biologija i mjere zaštite ekonomsko najznačajnijih prirodnih resursa vodozemaca.	2	2	1	1	6	2
16.	Biologija i mjere zaštite ekonomsko najznačajnijih prirodnih resursa gmizavaca.	2	3			5	2
17.	Biologija i mjere zaštite ekonomsko najznačajnijih prirodnih resursa ptica.	3	4			7	2

18.	Biologija i mjere zaštite ekonomsko najznačajnijih prirodnih resursa sisara. Metode utvrđivanja brojnosti divljači, bonitet lovišta, uzgajanje divljači, lovni objekti i lovni turizam.	5	4	2	1	12	2
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## G. LITERATURA

### 1. Komponenta: Gljive i biljke

#### O s n o v n a:

- Focht, I. (1990): Ključ za gljive. Naprijed, Zagreb.
- Grlić, Lj. (1986): Enciklopedija samoniklog jestivog bilja. August Cesarec, Zagreb.
- Šoljan, D. (2000): Kormofiti kao biološki resursi. Univerzitetska knjiga. Sarajevo.

#### D o p u n s k a:

- Willfort R. (1989): Ljekovito bilje i njegova upotreba, Izdavačka radna organizacija Mladost, Zagreb.
- Šilić Č. (1990): Endemične biljke. Svjetlost, Zavod za učenje i nastavna sredstva, Sarajevo; Zavod za učenje i nastavna sredstva, Beograd.
- Šilić Č. (2000): List of species (Pteridophyta and Spermatophyta) for the "Red Book" of Bosnia and Herzegovina. Wissenschaftliche mitteilungen des Bosnisch-Herzegowinischen landesmuseums, 7:316.
- Ferhatović Dž., Mišić Lj., Mededović S. (2003): Sistematika otrovnih biljaka (Pteridophyta & Spermatophyta). Univerzitet u Tuzli. Tuzla.
- Lakušić R. (2004): Ljekovite biljke Nacionalnog parka Sutjeska. Nacionalni park Sutjeska.

- Šoljan D., Muratović E., Abadžić S. (2009): Biljke planina Bosne i Hercegovine. TKD Šahinpašić i Fondeko Sarajevo.

**Komponenta: Životinje**

**Osnovna:**

- Bojčić, C. et al. (1982). *Slatkovodno ribarstvo*. Jumea, Zagreb.
- Grubišić, A. (1982). *Ribe, rakovi i školjke Jadrana*. Naprijed, Liburnija, Zagreb, Rijeka.
- Lagler, K. F., Bardach, J. E., Miller, R. R., Pasino, M. (1977). *Ichthyology*. John Willey & Sons, New York.
- Sofradžija, A. (1999). *Lovna divljač*. Savez lovačkih organizacija BiH, Sarajevo.
- Vuković, T. (1977). *Ribe Bosne i Hercegovine*. Svjetlost, Sarajevo.
- Korjenić, E. (2011). *Animalni prirodni resursi-teorijske osnove vježbi sa radnom sveskom*. Prirodno-matematički fakultet Sarajevo. CORONS d.o.o. Sarajevo.

**Dopunska:**

- Lelek, A. (1987). *Threatened freshwater fishes of Europe*. European Committee for the Conservation of Natural Resources & AULA-Ferlag, Strassbourg & Wieband.
- Vuković, T., & Ivanović, B. (1971). *Slatkovodne ribe Jugoslavije*. Zemaljski muzej BiH, Sarajevo.

Šifra modula	EIN317	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**EKOLOŠKO INŽENJERSTVO**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Ekologija				
Semestar	V				
Naziv modula	Ekološko inženjerstvo				
Broj kreditnih bodova	5				
Konatakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminar	Konsultacije
	100	45	30	12,5	12,5
Samostalni rad (sati)	25				
Obavezni prethodno položeni modulu	-				
Modul relevantan za module	Urbana ekologija, Ekološko planiranje, Pejzažna ekologija, Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine				

**B. CILJEVI MODULA**

Osnovni cilj modula je sticanje znanja o kompleksu biotičkih i abiotičkih procesa usmjernih ka očuvanju, restauraciji, i poboljšanju ekoloških servisa.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Ekološki inženjering je primjenjena disciplina usmjerena ka dizajniranju, restauraciji, i upravljanju ekološkim servisima, te je stoga jedan od zadataka ovog modula da upozna studente sa etikom konzervacije prirodnih resursa u cilju održavanje kvaliteta života budućih generacija. Ova etika je u fokusu kriterija za uspješan dizajn, i ugrađena je u procese i tehnike koje koriste ekološki inženjeri.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Zaštita našeg bogatog prirodnog naslijeđa i ekološke raznolikosti i efikasno upravljanje regionalnim ekološkim resursima predstavlja ključ za uravnoteženi ekonomski razvoj. Studenti će na kraju ovog kursa ovladati znanjima i vještinama koje su neophodne za implementiranje strategije koje će omogućiti adekvatnu zaštitu ekoloških resursa za dobrobit sljedećih generacija



## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna tema i jedinica	Sati rada					
		Konatkt					Samo stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	UVOD. Uvod u ekološki inženjering; Definicije.	3	1	1	1	3	1
2	KLASIFIKACIJA I PRIMJERI EKOLOŠKOG INŽENJERINGA. Metode ekotehnologije; Klasifikacija ekotehnologije; Primjeri ekološkog inženjeringa - sistemski pristup; Primjena ekotehnologije.	3	2	1	1	6	2
3	PRINCIPI EKOLOŠKOG INŽENJERINGA.	3	2	1	1	6	2
4	EKOLOŠKI INŽENJERING I SAMOORGANIZACIJA. Samoorganizacija; Karakteristike ekološkog inženjeringa; Tehnike ekološkog inženjeringa; Karakteristike dizajna.	3	3	1	1	5	2
5	EKOLOGIJA MIKROORGANIZAMA. Klasifikacija živih organizama; Osnovne grupe mikroorganizama; Distribucija mikroorganizama u tlu i podzemnim vodama; Bakterijska stanica; Rast bakterija; Faktori koji utiču na rast i biodegradaciju; Modeliranje rasta i biodegradacije; Metode koje se koriste za mjerenje populacije i aktivnosti.	3	2	0	0	4	2
6	BIODEGRADACIJA. Značaj i metode biodegradacije; Biodegradacija odabranih spojeva.	3	2	1	1	6	2
7	EUTROFIKACIJA. Definicija i pristup; Akvatična fotosinteza; Stajaće vode; Rijeke; Morske vode.	4	2	1	1	6	2
8	FITOREMEDIJACIJA. Uloga i značaj; Teški metali.	4	4	1	1	8	2
8	ULOGA MOČVARA U TRETMANU VODA. Značaj; Ekološki principi; Balans mase u močvari; Ekotehnološki dizajn močvara; Parametri dizajna močvara.	4	2	1,5	1,5	6	2
10	KOMPOSTIRANJE I RECIKLIRANJE. Recikliranje; Kompostiranje.	3	2	1	1	6	2
11	RESTAURACIJA JEZERA I VJEŠTAČKIH AKUMULACIJA. oblici zagađenja jezera. Metode ekološkog inženjeringa; Odabir metode; Model koji se koristi za metode ekološkog inženjeringa; Istraživanje primjenjivosti ekotehnoloških metoda; dalje istraživačke potrebe.	4	2	1	1	6	2
12	TRETMAN OTPADNIH VODA. Metode i putevi koji se koriste za tretman i kontrolu, Osnovni principi ekološkog inženjeringa za konverziju otpadnih voda u upotrebljive resurse; Kategorizacija ekološkog inženjeringa za konverziju voda u upotrebljive resurse; studija: konverzija otpadnih voda u upotrebljive resurse u potrebom vodenog zumbula; Studija: Tretman otpadnih voda iz procesa proizvodnje	4	2	1	1	8	2

	organofosfatnih pesticida i BHC.						
13	PRINCIPI EKOLOŠKOG MODELIRANJA. Modeliranje i ekotehnologija. Elementi modeliranja, Procesi modeliranja; Klase ekoloških modela; Odabir složenosti i strukture modela; Primjena modela u ekotehnologiji.	4	4	1	1	10	2
<b>UKUPNO</b>		<b>45</b>	<b>30</b>	<b>12,5</b>	<b>12,5</b>	<b>100</b>	<b>25</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može seodržati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## G. LITERATURA

- Mitsch, W.J & Jorgensen, S E. (1989): Ecological Engineering. John Wiley. New York.
- Cooper, C.D., Dietz, J. D. & Reinchart, D. R. (2000). Foundations of Environmental Engineering, 1st ed., Wavelend Press, Inc., Prospect Heights, IL.

Šifra modula	BAN301	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**BIOANTROPOLOGIJA**  
NASTAVNI PROGRAM (I CIKLUS)

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	V				
Naziv modula	Bioantropologija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	120	45	45	15	15
Samostalni rad (sati)	30				
Obavezni prethodno položeni moduli	Histologija i embriologija životinja i čovjeka, Sistematika hordata, Uporedna anatomija životinja i čovjeka, Opća genetika				
Modul relevantan za module	Genetika, Evolucija, Biomedicina				

**B. CILJEVI MODULA**

Sržna intencija realizacije priloženog programa je proučavanje *temporalne* i *spacijalne* promjenljivosti pripadnika vrste *Homo sapiens* i njenih najbližih fosilnih i recentnih srodnika. Sticanje neophodnih znanja iz ove oblasti ostvaruje se kauzalnim razmatranjem međusobnih relacija i osobnosti najznačajnijih faktora i etapa procesa hominizacije te suštine individualne i grupno–populacijske promjenljivosti fosilnog i recentnog čovjeka.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Vertikalnu ovoga programa čine odnosi između *manifestacija*, *tipova*, *faktora*, i *nivoa* biodiverziteta ljudske vrste, odnosno njene promjenljivosti u prostoru (*varijacije*) i vremenu (*varijabilnosti*) i holistička uloga kulture kao njene ključne adaptacije na specifično mjesto u općoj ekonomiji prirode. Posebni zadaci su usmjereni ka spoznaji prirode i sveopćeg antropološkog značenja međuindividualnih i međugrupnih bioloških razlika u recentnom čovječanstvu, uključujući i analizu osnovnih mjera genetičke heterogenosti humanih populacija.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi razvoju svijesti o neophodnosti holističkog pristupa proučavanja ljudske vrste kao biološkog i društvenog bića. To omogućava spoznaju prirode, suštine i

značenja bioloških sličnosti i razlika među ljudskim individuama i populacijama i otvara suvremene poglede na neutemeljenost postojećih oblika diskriminacije proistekle iz nenaučnih i tendencioznih tumačenja konsekvenci biološke i socio–kulturološke različitosti.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo– stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Relacije antropologije u sistemu prirodnih i društvenih nauka: Čovjek kao misaono i kulturno biće; Bioantropologija i socioantropologija; Podjela bioantropologije prema problemu proučavanja</i>	3	–	2	1	9	5
2	<i>Proces antropogeneze: Antropogeneza u opšteprirodnom evolucionom sistemu. Faktori antropogeneze: Antropogeneza i opšti faktori organske evolucije Osobeni činioci procesa antropogeneze; Faze i etape procesa hominizacije. Neka futurološka pitanja biologije čovjeka</i>	14	15	4	5	42	5
3	<i>Biodiverzitet recentnog čovjeka: Priroda i izvori promjenljivosti; Genetička i negenetička promjenljivost; Tipovi promjenljivosti: Kvalitativna promjenljivost i antropometrija; Nivoi promjenljivosti: Individualna promjenljivost i ontogeneza; Individualna konstitucija i osnovi biotipologije čovjeka</i>	10	17	3	3	36	5
4	<i>Grupna i filogenetska promjenljivost recentnog čovjeka: Genetička struktura ljudskih populacija; Ljudske “rase” i rasni problemi – klasični i savremeni koncept “rase”; Bioantropološki i društveni argumenti protiv rasizma i drugih oblika diskriminacije</i>	9	5	2	3	16	5
5	<i>Demografska bioantropologija: Demografski metodi; Problemi procjene adaptivne vrijednosti savremenih ljudskih populacija; Biološki aspekti strukture stanovništva</i>	4	–	2	1	5	5
6	<i>Primjenjena antropologija: Uvod u molekularnu antropologiju; Uvod u forenzičnu antropologiju</i>	5	8	2	2	19	5
<b>Ukupno</b>		45	45	15	15	120	30

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	<b>5</b>	<b>4</b>	< 55,00	<b>5</b>	<b>F</b>
Angažman u nastavi <sup>1</sup>	<b>14</b>	<b>26</b>	55,00 – 64,99	<b>6</b>	<b>E</b>
Testovi <sup>2</sup>	<b>36</b>		65,00 – 74,99	<b>7</b>	<b>D</b>
			75,00 – 84,99	<b>8</b>	<b>C</b>
Pismeni završni ispit	<b>45</b>	<b>25</b>	85,00 – 94,99	<b>9</b>	<b>B</b>
Ukupno	<b>100</b>	<b>55</b>	95,00 – 100,00	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup> Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup> Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## G. LITERATURA

### Obavezna

Hadžiselimović R. (2005): Bioantropologija – Biodiverzitet recentnog čovjeka. Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo.

Hadžiselimović R., Lelo S., Šljuka S. (2011): Bioantropološki praktikum. Autorizirana skripta, Odsjek za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.

Marjanović D., Primorac D (2013): Forenzična genetika: teorija i aplikacija. Naučna i stručna knjiga „Lelo“, Sarajevo

### Dopunska

Boaz N. T., Almquist A. J. (1999): Essentials of Biological Anthropology. Prentice Hall, New Jersey.

Kottak C. (2008): Anthropology: The Exploration of Human Diversity, **McGraw-Hill Humanities, New York**

Hadžiselimović R. (1988): Uvod u teoriju antropogeneze. Svjetlost, Sarajevo.

Mader S. S. (2000): Human Biology. McGraw–Hill, New York.

Šifra modula	EKB305	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**EKOLOGIJA BILJAKA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Ekologija				
Semestar	VI				
Naziv modula	Ekologija biljaka				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teran	Konsultacije
	120	45	45	20	10
Samostalni rad (sati)	30				
Obavezni prethodno položeni moduli	-				
Modul relevantan za module	Društvena ekologija, Urbana ekologija, Ekološko planiranje, Pejzažna ekologija, Globalna ekologija, Ekološko inženjstvo, Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine				

**B. CILJEVI MODULA**

Osnovni cilj programa modula Ekologija biljaka je sticanje znanja o osnovnim ekološkim faktorima i njihovom kompleksnom djelovanju i osnovnim ekološkim zakonima u svim sferama života. Usvajanje znanja o temeljnim ustrojstvima procesa kruženja materije i prometa energije kao osnove za shvatanje oblika ekoloških integracija.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Specifični zadatak modula Ekologija biljaka je produbljivanje interesa o fitogeografiji Dinarida i pregledu i dinamici ekosistema na planeti Zemlji. Ovom cilju su posebno podređeni praktični vidovi nastave.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula rezultira osnovnim znanjima o ekološkim faktorima i njihovoj distribuciji u sferama života te zakonitostima produkcije biomase, što predstavlja bazu za razumjevanje prostorne i vremenske distribucije svih nivoa ekoloških integracija, a posebno ekosistema.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Stalno – Samo
		P	V	T	K	Ukupno	
1	<i>Osnovni pojmovi:</i> Definicija, cilj i predmet ekologije. Konceptija ekoloških modela. Nivoi ekološke integracije. Osnovne ekološke jedinice.	3	3		1	7	3
2	<i>Ekološki faktori:</i> Ekološki faktori -definicija i podjela. Značaj i djelovanje ekoloških faktora. Pojam ekološke valence. Adaptacija, ekološka niša i životna forma. Osnovni ekološki zakoni. Zakon razvoja, rasta i produkcije kod biljaka. Zakon minimuma. Mitscherlich-ov zakon o djelovanju vegetacijskih faktora. Značaj kompleksnog djelovanja ekoloških faktora.	5	5	1	2	13	6
3	<i>Sfere života:</i> Litosfera-definicija stijene i podjela. Pedosfera-tipovi zemljišta. Atmosfera. Hidrosfera.	5	5	1	1	12	6
4	<i>Promet materije i energije:</i> Kruženje materije. Biogeohemijski ciklusi. Osnove produkcije i dekompozicije organske materije. Zakonitosti produkcije biomase. Primarna i sekundarna produkcija.	8	8	1	2	19	6
5	<i>Oblici ekološke integracije:</i> Populacija - pojam i konceptija. Biocenoza - pojam i konceptija. Prostorna i vremenska organizacija. Fitocenoza. Ekosistem -pojam i konceptija. Dinamika ekosistema. Horologija.	8	8	1	2	19	6
6	<i>Ekološka diferencijacija određenih genusa na Dinaridima:</i> Fitogeografija Dinarida. Pregled ekosistema.	16	16	16	2	50	3
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## **G. LITERATURA**

- Barudanović, S., Macanović, A., Topalić, Trivunović, Lj., Cero, M. (2015): Ekosistemi Bosne i Hercegovine u funkciji održivog razvoja, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu, D.D.Fojnica.
- Janković, M.M. (1990). Fitogeografija. Naučna knjiga Beograd.
- Lakušić, R. (1983). Ekologija biljaka. I dio. Svjetlost Sarajevo.
- Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R. (1996). Ecology – individuals, populations and communities. Blackwell Science Ltd.
- Odum, E. (1971). Fundamentals Ecology. 3d edition. Philadelphia: Saunders.



Šifra modula	ECZŽ319	Fakultet	PMF
--------------	---------	----------	-----

### Modul

## EKOLOGIJA ČOVJEKA I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE (A) NASTAVNI PROGRAM

### A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Ekologija				
Semestar	VI				
Naziv modula	Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	120	45	45	10	20
Samostalni rad (sati)	30				
Obavezni prethodno položeni moduli	-				
Modul relevantan za module	Društvena ekologija, Urbana ekologija, Ekološko planiranje, Pejzažna ekologija, Globalna ekologija, Ekološko inženjstvo				

### B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj programa modula Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine je spoznaja osnovnih principa humane ekologije i njenog odnosa sa drugim naukama i sticanje znanja o osnovnim ustrojstvima populacije, njenoj distribuciji i potencijalima njenog rasta te spoznaja strukture životne sredine kao osnove sticanja znanja o mogućnostima upravljanja životnom sredinom.

### C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadatak modula Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine je produbljivanje interesa o modernim obilježjima životne sredine. Ovom zadatku su podređeni teoretski i praktični vidovi zaštite.

### D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula rezultira osnovnim znanjima o konceptu životne sredine i konceptu biološke raznolikosti. Stečena znanja služe kao osnova za produbljivanje znanja o pojmu ekološke i biološke zaštite biodiverziteta.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo- stalno
		P	V	T	K	Ukupno	
1	<i>Humana ekologija:</i> Pojam humane ekologije. Čovjek i životna sredina. Razvoj humane ekologije. Svrha humane ekologije. Humana ekologija i koncept ekosistema. Položaj čovjeka u ekosistemu. Čovjek kao dio ekosistema. Odnos humane ekologije i drugih nauka.	7	2		2	11	4
2	<i>Populacija:</i> Veličina populacije u prošlosti. Brojnost populacije. Trofički odnosi. Potencijali i regulatori kontinuiranog rasta populacije. Kapacitet prihvata. Veličina globalne populacije. Savremeni faktori i regulacija rasta.	8	10		3	21	5
3	<i>Životna sredina:</i> Pojam životne sredine. Struktura životne sredine. Pojam normalne i narušene životne sredine. Devastacija i degradacija životne sredine. Spektar antropogenih faktora. Procesi entropije.	10	10	5	5	30	7
4	<i>Biodiverzitet:</i> Pojam i osnovna obilježja biodiverziteta. Nivoi i oblici biodiverziteta. Polutanti, izvori, djelovanje, ekološki efekti.	10	11	5	5	31	7
5	<i>Upravljanje životnom sredinom:</i> Ekološke osnove upravljanja životnom sredinom. Pregled oblika upravljanja životnom sredinom u različitim periodima razvoja ljudskog društva. Pojam ekološke i biološke zaštite biodiverziteta. Ekološka restauracija. Pojam crvenih lista. Biomonitring.	10	11		5	27	7
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## **G. LITERATURA**

- Barudanović, S., Macanović, A., Topalić, Trivunović, Lj., Cero, M. (2015): Ekosistemi Bosne i Hercegovine u funkciji održivog razvoja, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu, D.D.Fojnica.
- Smith, R.L. (1986). Elements of Ecology. Harper & Row, Publisher, New York.

Šifra modula	HBI 320, HBI 320	Fakultet	PMF
--------------	------------------	----------	-----

## Modul

### HIDROBIOLOGIJA NASTAVNI PROGRAM

#### A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet					
Odsjek	Biologija					
Smjer	Ekologija					
Semestar	VI					
Naziv modula	HIDROBIOLOGIJA					
Tip modula <sup>1</sup>	Obavezni					
Broj kreditnih bodova	5					
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije	Teren
	100	45	30	10	5	10
Samostalni rad (sati)	25					
Obavezni prethodno položeni moduli <sup>2</sup>	Sistematika nižih ahordata, sistematika viših ahordata, Sistematika algi i gljiva, Sistematika hordata					
Modul relevantan za module <sup>3</sup>						

#### B. CILJEVI MODULA

Upoznavanje sa osnovnim karakteristikama vodene sredine uz sagledavanje abiotičkih i biotičkih komponenata kroz analizu živih organizama u vodnim ekosistemima (tekućicama, jezerima, barama, moru i okeanu, podzemnim vodama). Značaj aplikativne hidrobiologije u procesima evaluacije vodnih ekosistema i procesima upravljanja.

#### C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Sagledavanje interakcije abiotičkih i biotičkih komponenata vodenih ekosistema kao glavnih faktora u njihovom formiranju i opstanku. Ovladavanje tehnikama istraživanja ekosistema od posebne značajnosti za ljudsku populaciju.

<sup>1</sup> Obavezni, Izborni (zatvorena lista), Izborni (otvorena lista)

<sup>2</sup> Modul/i čije je prethodno apsolviranje/polaganje neophodno potrebno za uključivanje studenta u nastavu na predmetnom modulu.

<sup>3</sup> Modul/i koji pretpostavljaju prethodno apsolviran/položen predmetni modul.

## D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Da studenti stegnu predočbe o vodi kao mediju života kako biljaka tako i životinja. Ovladavanje spoznajama da je kruženje vode na zemelji zatvoren ciklus, a koji je u mnogome uslovljen komponentama života u njoj. Pored toga značajnosti poznavanja akvatičnog svijeta i njihovoj višestrukoj značajnosti u različitim vidovima aplikacija.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

B r.	Nastavna jedinica	Sati rada						
		Nastavni metod					Ukupno	Samos talno
		P	V	K	S	T		1
1.	Predmet, metode i zadaci hidrobiologije	3					3	2
2.	Hidrosferni ciklus	2			1		3	2
3.	Hidroekosistemi i njihova distribucija na planeti Zemlji	2	1	1		2	6	1
4.	Abiotički paramteri vode kao životna sredina	2	2				4	2
5.	Hidrobionti i njihove adaptacije na uvjete u vodenoj sredini	3			1		4	1
6.	Površinske vode i biocenoze	3	2	1	1		7	1
7.	Ekosistem tekućice sa općim uvjetima, bicenozama, podjela tekućica, tekućice prostora Bosne i Hercegovine	3	6		2	2	13	2
8.	Stajaći ekositemi – opće ekološke karakteristike, biocenoze, podjela stajaćica, jezera na prosturu Bosne i Hercegovine	4	4		2	1	11	2
9.	Okvirna direktiva o vodama, podzemne vode: podjela prema nastanku, abiotski uvjeti i hidrobionti sa adaptacijama na uvjete života u podzemlju	3	2	1	1	1	8	2
10.	Oceanologija – ekologija mora i okeana	3	1				4	2
11.	Ihtiopopulacije-adaptacije, isharana, reprodukcija, ekološk tipovi ihtiopopulacija, značaj ihtiopopulacijauocjeniekološkog stanjapovršinskih voda	2	2	1			5	1
12.	Trofičnost vodenih ekosistema	3	1				4	1
13.	Hidrobiološka istraživanja - metodologija	4	2			2	8	1
14.	Aplikativna hidrobiologija - biomonitoring	4	6	1	1	2	14	3
15.	Efekti zagađenosti vodnih ekosistema	4	1		1		6	1
	<b>Ukupno</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>25</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može seodržati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## G. LITERATURA

### Osnovna literatura

- Trožić-Borovac, S. (2011): Priručnik iz Hidrobiologije za studente biotehničkih znanosti. Prirodno-matematički fakultet Sarajevo.

### Dopunska literatura:

- Heteša, J., Sukop, I. (1994): Ekologije vodního prostředí. VŠZ Brno, 131 s.
- Škrijelj, R. (2002): Populacije riba neretvanskih jezera – ihtiološka monografija. Prirodno-matematički fakultet Sarajevo.
- Sukop I. (1998): Aplikovaná hydrobiologie. MZLU v Brně, 146 s.
- Trožić-Borovac, S. (1999): Savremene biološke metode evaluacije vodotoka. Zbornik radova savjetovanja Zaštita voda i održivi razvoj, Neum, 22.-24. mart/ožujak 1999. godine, Preduzeće za “Vodno područje slivova rijeke Save”, Javno preduzeće za “Vodno područje slivova Jadranskog mora”, Sarajevo, Mostar, 377-380.
- Trožić-Borovac, S., Škrijelj, R., Muhamedagić, S. (2004): Hidrobiološke karakteristike hidroakumulacija na rijeci Neretvi u funkciji proizvodnje ribe. Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, 54: 69-84

Šifra modula	ETO307	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**ETOLOGIJA (B)**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički					
Odsjek	Biologija					
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija					
Semestar	VI					
Naziv modula	Etologija					
Tip modula	Obavezni					
Broj kreditnih bodova	5					
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije	Teren
	100	45	30	10	8	7*
Samostalni rad (sati)	25					

\* Terenska nastava izvodit će se za sve smjerove u VIII semestru, uz terensku nastavu iz ekološke grupe kolegija

**B. CILJEVI MODULA**

Modul omogućava razumijevanja biologije i psihologije ponašanja: uzroka, obrazaca te različitih bihevioranih mehanizama. Polazi se od fiziološko-anatomske osnove receptorskog, živčano-endokrinog i efektorskog sustava – od najjednostavnijih do najsloženijih oblika te razmatra individualno i društveno ponašanje sa osvrtom na temelje razvoja društava i interspecijsko udruživanje. Takav pristup omogućava da se fenomenologija ponašanja argumentirano objasni kauzalnim povezivanjem sa njegovom biološkom suštinom.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Posebni zadaci su usmjereni ka spoznaji prirode i ovisnosti individualnog, grupnog i društvenog ponašanja, te shvaćanja uslovljenosti ponašanja životinja i ljudi u skladu sa njihovim genetičko-fiziološkim profilom te odnosom prema vlastitom integritetu u različitim situacijama.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi novim spoznajama o kompleksnosti interakcija genetičkih, fizioloških i ekoloških faktora u različitim oblicima ponašanja životinja i ljudi. To rezultira i spoznajom opće individualne i grupne međuovisnosti ponašanja u prirodnim i antropogenim ekosustavima.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada						
		Kontakt						Samo-stalno
		P	V	S	K	T	Ukupno	
1	<i>Etologija – nauka o ponašanju</i> : Biologija i psihologija ponašanja – položaj etologije u sistemu bioloških nauka. Razvoj i područja biologije ponašanja životinja i ljudi.	3	3	1	1	0	8	2
2	<i>Obrasci ponašanja</i> : Ponašanje jednostaničnih organizama. Ponašanje i refleksi. Upravljanje ponašanjem; <i>Bihevioralni mehanizmi</i> : Spolni dimorfizam, Mimikrija, Kamuflaža	3	6	2	1	1	13	4
3	<i>Genetika ponašanja</i> : Genetička osnova različitih ponašanja; Evolucijski stabilne strategije ponašanja; Polimorfizam i jedinice selekcije; Molekularne metode. Značaj epigenetičkih modifikacija patologiji ponašanja	3	-	-	2	0	5	4
4	<i>Fiziološko–anatomske osnove ponašanja</i> : Prijem i obrada informacija i upravljanje ponašanjem. Morfološke strukture: rete mirabile, grlene vreće; <i>Fiziološke prilagodbe</i> : Torpiditet, Hibernacija, Light hibernacija, Estivacija, Adaptivna heterotermija, Kleptotermija, Gigantotermija	12	3	1	1	1	18	4
5	<i>Individualno ponašanje</i> : Instinktivno ponašanje i njegovi obrasci. Uloga i značaj ključne draži i signalnog komuniciranja. Vremenska i hijerarhijska organizacija instinktivnog ponašanja. Razvoj – genetika, ontogeneza i filogeneza ponašanja. Ritmovi ponašanja, orijentacija u prostoru i migracije. Pinealna žlijeza i cirkularni ritam Učenje i naučeno ponašanje. Viši oblici učenja i razumno ponašanje	12	7	1	1	2	23	4
6	<i>Međindividualno ponašanje</i> : Komuniciranje i kooperacija, Eholokacija, Agonističko i agresivno ponašanje – priroda i obrasci. Teritorijalnost. Seksualno ponašanje, Roditeljsko ponašanje.	6	7	5	0	3	21	4
7	<i>Društveno ponašanje</i> : Društvene zajednice – otvorena i zatvorena društva. Ljudska društva i sociobiologija. Razvoj veza i odnosa u društvima i socijalizacija. Kultura – tradicija i “kultura” životinja. Interspecijsko udruživanje.	6	4	-	2	0	12	3
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	<b>25</b>



## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi tijekom kursa <sup>1</sup>	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 – 94,99	9	B
			95 – 100	10	A
<b>Ukupno</b>	<b>100</b>	<b>55</b>			

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može seodržati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## LITERATURA

- Drickamer L. C., Vessey S. H., Meikle D. (1996): *Animal Behavior – Mechanisms, Ecology, Evolution*. McGraw-Hill, New York.
- Hadžiselimović R., Maslić E. (1999): *Osnovi etologije – Biologija ponašanja životinja i ljudi*. Sarajevo Publishing, Sarajevo.
- Immelman K., Beer C. (1989): *A Dictionary of Ethology*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, London
- Ploger, J. B., Yasukawa, K. (2003): *Exploring Animal Behavior in Laboratory and Field - An Hypothesis - Testing Approach to the Development, Causation, Function and Evolution of Animal Behavior*. Academic Press, New York.
- Reznikova, Z. (2008): *Experimental paradigms for studying cognition and communication in ants (Hymenoptera: Formicidae)*. Myrmecological News, 11-201/214, Vienna.

Šifra modula	BST321	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**BIOSTATISTIKA (B)**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Ekologija				
Semestar	VI				
Naziv modula	Biostatistika				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	80	30	30	10	10
Samostalni rad (sati)	20				
Modul relevantan za module	Populacijska genetika, Opća i molekularna evolucija, Forenzička genetika				

**B. CILJEVI MODULA**

Cilj modula je usvajanje znanja o biostatističkim metodama i njihovoj primjeni u genetici, budući da savremena genetika podrazumijeva poznavanje biostatističkih metoda esencijalnih u populacijsko genetičkim, bioantropološkim, molekularno-genetičkim i biomedicinskim oblastima.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Realizacija modula podrazumijeva upoznavanje sa standardnim statističkim metodama, te njihovu biološku primjenu i neposredni aplikativni značaj u u populacijsko genetičkim, bioantropološkim, molekularno-genetičkim i biomedicinskim oblastima.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Očekivan rezultat realizacije nastavnog procesa ovog modula je sticanje adekvatnog znanja o biostatistici, njene praktične primjene u oblasti genetike u okviru bioloških, biomedicinskih, te potencijalne primjene u okviru poljoprivrednih i šumarskih nauka.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	P	V	S	K	Ukupno	Samo-stalno
1	<i>Osnovni koncept biostatistike;</i> Deskriptivna statistika; Distribucija frekvencija u grupnom uzorku; Osnovni koncept i distribucije vjerovatnoće; Slučajni uzorci i njihova distribucija						
2	<i>Mjere centralne tendencije i mjere varijabilnosti</i>	5	5	1	1	12	3
3	<i>Testiranje hipoteze;</i> Dizajniranje studije; Strategija testiranja jednakosti aritmetičkih sredina; Neparameška statistika; Strategija testiranja razlika proporcija	5	5	1	1	12	3
4	<i>Osnovi i primjena analize regresije;</i> Osnovi i primjena analiza varijance	5	5	2	2	14	3
5	<i>Značaj primjene analize relativnog rizika;</i> Testovi analize preživljavanja	5	5	2	2	14	3
6	<i>Principi interpretacije rezultata biostatističkih metoda;</i> Aplikativni značaj biostatistike	5	5	2	2	14	4
7	<i>Osnovni koncept biostatistike;</i> Deskriptivna statistika; Distribucija frekvencija u grupnom uzorku; Osnovni koncept i distribucije vjerovatnoće; Slučajni uzorci i njihova distribucija	5	5	2	2	14	4
<b>Ukupno</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>80</b>	<b>20</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može seodržati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## **G. LITERATURA**

- Dytham C. (2003): *Choosing and Using Statistics: A Biologist's guide*. Blackwell Science, Blackwell Publishing, Oxford.
- Norman G., Striner D. (2000): *Biostatistics: The Bare Essentials*. B.C. Decker Inc., Hamilton.
- PetzB. (2002): *Osnovnestatističkemetodezanematimačare*. NakladaSlap, Zagreb.

## ČETVRTA GODINA

### SMJER EKOLOGIJA – GODINA IV

R.br.	Naziv predmeta	Semestar	Broj kredita	Predavanja	Vježbe	Seminarski	Konsultacije	Teren	Samostalno
1	EKOLOGIJA ŽIVOTINJA	<b>VII</b>	6	45	45	-	10	20	30
2	PEJZAŽNA EKOLOGIJA		5	30	45	-	10	15	25
3	OKOLINSKA POLITIKA		5	45	30	-	10	15	25
4	DRUŠTVENA EKOLOGIJA		6	45	45	15	15	-	30
5	URBANA EKOLOGIJA		4	30	30	10	10	-	20
6	IZBORNI PREDMET 1		2						
7	IZBORNI PREDMET 2		2						
	<b>UKUPNO</b>								
1	EKOLOŠKO PLANIRANJE	<b>VIII</b>	5	45	30	-	10	15	25
2	GLOBALNA EKOLOGIJA		6	45	45	-	5	25	30
3	OSNOVI ORGANSKE EVOLUCIJE		6	45	30	15	15	15	30
4	EKOLOGIJA MIKROORGANIZAMA		5	30	45	10	15	-	25
5	IZBORNI PREDMET 1		2						
6	IZBORNI PREDMET 2		2						
8	ZAVRŠNI RAD PRVOG CIKLUSA		4 (2)*						
	<b>UKUPNO</b>		<b>30</b>						

\*Završni rad prvog ciklusa student može realizirati na dva načina:

1. Završni rad prvog ciklusa nosit će četiri ECTS ako uključuje i eksperimentalno istraživanje.
2. Završni rad prvog ciklusa nosit će dva ECTS ako je realiziran u vidu teoretskog (seminarskog) rada, te je student u tom slučaju dužan izabrati još jedan izborni predmet u osmom semestru (koji nosi dva kredita) kako bi ostvario potrebnih 30 ECTS.

Šifra modula	AEC 401, EŽI 401	Fakultet	PMF
--------------	------------------	----------	-----

## Modul

### EKOLOGIJA ŽIVOTINJA NASTAVNI PROGRAM

#### A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Ekologija, nastavnički, mikrobiologija				
Semestar	VII				
Naziv modula	Ekologija životinja				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	120	45	45	20	10
Samostalni rad (sati)	30				
Modul relevantan za module	Društvena ekologija, Urbana ekologija, Ekološko planiranje, Pejzažna ekologija, Globalna ekologija, Ekološko inženjstvo, Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine				

#### B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je da studenti steknu znanja i ovladaju vještinama za razumijevanje ekoloških zakonitosti u životnoj okolini. Kroz nastavne metode prilagođene izučavanju ekologije studenti će se upoznati sa definicijom i zadacima ove naučne discipline i njenim položajem u sistemu nauka. Glavni zadatak je da studenti nauče kompleks ekoloških faktora (abiotičkih i biotičkih) i njihov uticaj na živa bića. U okviru planiranih sadržaja obrađuju se različiti stupnjevi biološke i ekološke integracije. Kroz izučavanje ovog predmeta studenti trebaju steći širinu biološkog obrazovanja u razumijevanju značaja ekologije životinja u sistemu bioloških znanosti.

#### C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci modula su:

- formiranje ekološkog pristupa u razumijevanju zakonitosti u životnoj sredini,
- sticanje sposobnosti za samostalna ekološka istraživanja,
- osposobljavanje studenata da na temelju ekoloških znanja racionalno upravljaju raspoloživim resursima uvažavajući ograničenost kapaciteta životne sredine.

#### D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Uspješnim savladavanjem modula studenti bi trebali: poznavati ekološke procese u životnoj sredini, poznavati kompleks raznovrsnih ekoloških faktora (abiotičkih i biotičkih), poznavati odnose u populaciji, biocenozi i ekosistemu, poznavati različite tipove ekosistema i njihovu povezanost u biosferi, razumijevati položaj čovjeka i njegov uticaj u biosferi, biti sposobni za prepoznavanje narušenih odnosa u ekosistemima i za davanje stručnih (pismenih i usmenih) prijedloga za njihovo sprječavanje i otklanjanje.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod					Sati rada
		P	V	T	K	Ukupno	Samostalno
1.	Definicija ekologije i njen položaj u sistemu prirodnih i društvenih nauka. Opći ekološki pojmovi.	2	1	0	1	4	1
2.	Ekološki faktori i ekološka valenca.	2	2	0	0	5	1
3.	Abiotički i biotički faktori.	5	3	0	0	8	3
4.	Stupnjevi biološke i ekološke integracije: populacija.	3	3	0	0	6	2
5.	Biocenoza.	3	6	3	0	12	3
6.	Ekosistem: pojam, promet materije i protok energije i biološki produktivitet.	3	6	3	0	12	3
7.	Prostorna – horizontalna i vertikalna distribucija ekosistema.	2	2	1	2	7	2
8.	Životne oblasti mora i okeana.	3	3	3	0	9	2
9.	Životne oblasti kopnenih voda: bare, jezera i rijeke.	5	9	8	0	24	2
10.	Suhozemne oblasti života – klimatogeni ekosistemi: <i>tundre</i> , <i>tajge</i> , <i>sylvaea</i> (listopadne šume).	3	2	2	0	9	2
11.	<i>Hylaea</i> (vlažne tropske prašume), <i>stepe</i> , <i>pustinje</i> , <i>scleraea</i> (suhe tvrdolisne šume) i <i>lotoraea</i> .	3	2	0	1	6	2
12.	Zoogeografija. Predmet istraživanja i savremeni pravci zoogeografije. Areal – veličina i tipovi. Faktori koji utiču na formiranje areala. Centri nastajanja i prvobitnog raseljavanja organizama.	2	2	0	0	4	3
13.	Fauna - fauna zatvorenih bazena, otočka fauna. Pomijeranje fauna i reliktna fauna.	2	2	0	0	4	2
14.	Zoogeografske oblasti kopna.	7	2	0	1	10	2
<b>UKUPNO</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 – 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 – 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.



<sup>2</sup>Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## G. LITERATURA

### *Obavezna*

1. Škrijelj, R., & Đug, S. (2009). *Uvod u ekologiju životinja*. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
2. Đug, S., & Škrijelj, R. (2009). *Biogeografija*. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
3. Stanković, S. (1969). *Ekologija životinja*. Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd.
4. Dizdarević, M. (1974). *Rječnik ekologije*. Zavod za izdavanje udžbenika, Sarajevo.
5. Bobrinski, N.A. (1956). *Zoogeografija: kratak kurs, dio III*. Nolit, Beograd.
6. Matvejev, S. (1961). *Biogeografija Jugoslavije: osnovni principi*. Biološki institut NRSrbije, Beograd, Posebna izdanja, knj. 9.

### *Alternativna*

1. Papović, R., & Šapkarev, J. (1985). *Animalna ekologija*. Naučna knjiga, Beograd.
2. Smith, R. L. (1986). *Elements of Ecology*. Harper & Row Publishers, New York, Cambridge, Philadelphia, San Francisco, London, Mexico City, Sao Paulo, Singapore, Sydney.
3. Tarman, K. (1992). *Osnove ekologije in ekologija zivali*. Državna založba Slovenije, Ljubljana.
4. Townsend, C.R., Harper, J.L., & Begon, M.E. (2002). *Essentials of Ecology*. Blackwell Publishers, Oxford.

### **Dopunska**

1. Kerovec, M. (1988). *Ekologija kopnenih voda*. Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb, Mala ekološka biblioteka, 3.
2. Klepac, R. (1980). *Osnove ekologije*. Jugoslavenska medicinska naklada, Zagreb.
3. Matoničkin, I., & Pavletić, Z. (1972). *Život naših rijeka*. Školska knjiga, Zagreb.
4. Požar-Domac, A. (1988). *O biologiji mora*. Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb, Mala ekološka biblioteka, 2.
5. Stanković, S. (1957). *Ohridsko jezero i njegov živi svet*. Kultura, Skopje.
6. Škrijelj, R. (2002). *Populacije riba neretvanskih jezera: ihtiološka monografija*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu.

Šifra modula	PEE417	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

### Modul

## PEJZAŽNA EKOLOGIJA NASTAVNI PROGRAM

### A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Ekologija,				
Semestar	VII				
Naziv modula	Pejzažna ekologija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	100	30	45	15	10
Samostalni rad (sati)	25				
Obavezni prethodno položeni moduli	-				
Modul relevantan za module	Društvena ekologija, Urbana ekologija, Ekološko planiranje, Globalna ekologija, Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine, Ekološko inženjstvo				

### B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj programa modula Pejzažna ekologija je upoznavanje sa pojmom pejzaža i pejzažna ekologija. Spoznaja tipova vegetacije na Zemlji a potom i na horizontalnom i vertikalnom profilu BiH. Spoznaja diverziteta odnosno zastupljenosti pejzaža u BiH postavljena je kao osnova za nadogradnju znanja o pejzažnom planiranju uopšte, a potom i na nivou BiH.

### C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadatak modula Pejzažna ekologija je produbljivanje interesa za sticanje znanja o distribuciji pejzaža na vertikalnom i horizontalnom profilu kao osnova za nadogradnju znanja o pejzažnom planiranju uz prethodno poznavanje izrade procjene kapaciteta pejzaža.

### D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula rezultira osnovnim znanjima o distribuciji pejzaža u BiH, njihovog kapaciteta te mogućnostima monitoringa i njihove zaštite.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada						Samo- stalno
		Kontakt					Ukupno	
		P	V	T	K			
1	<i>Pejzažna ekologija</i> : Pojam i ciljevi pejzažne ekologije. Veza sa drugim ekološkim disciplinama. Pojam i obuhvat pejzaža.	2	2		2	6	3	
2	<i>Tipovi vegetacije na Zemlji</i> : Raspored bioma. Dinamičko-genetička a i fiziognomska klasifikacija biljnih zajednica.	7	10	2	2	21	6	
3	<i>Pejzaži horizontalnog profila Bosne i Hercegovine</i> : Pejzaži i ekosistemi mediteranskog pojasa. Pejzaži i ekosistemi submediteranskog pojasa. Pejzaži i ekosistemi unutrašnjeg pojasa Dinarida. Pejzaži i ekosistemi peripanonskog pojasa.	8	12	5	2	27	6	
4	<i>Pejzaži vertikalnog profila Bosne i Hercegovine</i> : Pejzaži i ekosistemi brdskog pojasa. Pejzaži i ekosistemi montanog pojasa. Pejzaži i ekosistemi gorskog pojasa. Pejzaži i ekosistemi subalpinskog pojasa. Pejzaži i ekosistemi alpinskog pojasa.	10	17	5	2	34	6	
5	<i>Pejzažno planiranje</i> : Diferencijacija ekosistema. Kapacitet pejzaža. Monitoring i zaštita pejzaža Bosne i Hercegovine	3	4	3	2	12	4	
<b>Ukupno</b>		<b>30</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## **G. LITERATURA**

- Barudanović, S., Macanović, A., Topalić, Trivunović, Lj., Cero, M. (2015): Ekosistemi Bosne i Hercegovine u funkciji održivog razvoja, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu, D.D.Fojnica.
- Janković, M.M. (1990): Fitogeografija. Naučna knjiga Beograd.
- Lakušić, R. (1980). Ekologijabiljaka, Idio. Zavod za udžbenike, Svjetlost, Sarajevo.
- Gračanin, M., & Ilijanić, Lj. (1977). Uvod u ekologiju bilja. Školska knjiga Zagreb.

Šifra modula	OPO418	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

### Modul

## OKOLINSKA POLITIKA NASTAVNI PROGRAM

### A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Ekologija,				
Semestar	VII				
Naziv modula	Okolinska politika				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	100	45	30	15	10
Samostalni rad (sati)	25				
Obavezni prethodno položeni moduli	-				
Modul relevantan za module	Društvena ekologija, Ekološko planiranje, Pejzažna ekologija, Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine				

### B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj programa modula Okolinska legislativa je prvenstveno spoznaja pojma legislativa i okolinska legislativa. Spoznaja razvoja evropskog okolinskog monitoringa, donešenih međunarodnih konvencija i sporazuma vezanih za zaštićena područja a zatim i upoznavanje sa donešenim nacionalnim strateškim dokumentima na nivou BiH.

### C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadatak modula Okolinska legislativa je produbljivanje interesa za zaštićena područja u kontekstu ekološke legislative. Postavljenom cilju su podređeni svi vidovi nastave.

### D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula rezultira osnovnim znanjima o ustrojstvima okolinske legislative. Stečena znanja služe za produbljivanje znanja o međunarodnim i domaćim trendovima iz oblasti konvencija i strateških dokumenata koji se tiču monitoringa i zaštite ugroženih područja.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo- stalno
		P	V	T	K	Ukupno	
1	<i>Okolinska legislativa</i> : Pojam legislative. Pojam monitoringa. Razvoj evropskog okolinskog monitoringa. Evropska okolinska legislativa. Trendovi razvoja različitih društvenih uređenja i razvoja okolinske legislative.	3	3		2,5	11	1
2	<i>Zaštićena područja</i> : IUCN kategorizacija. Trendovi. Konvencija o močvarnim staništima. Konvencija o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divlje flore i faune. Međunarodna konvencija o zaštiti ptica. Konvencija o konzervaciji migratornih vrsta divlje faune. Bernska konvencija. Institucionalni okvir. Aneksi.	10	6		2,5	21	8
3	<i>Emerald mreža</i> : Emerald mreža kao rezultat Bernske konvencije. Proces uspostave područja od specijalnog interesa za konzervaciju. Konvencija o biološkoj raznolikosti. Institucionalni okvir. Provođenje. uloga u razvoju evropskog okolinskog monitoringa. Globalni ciljevi 2010.	10	5	10	2,5	20	4
4	<i>EIONET</i> : Habitat direktiva. Aneksi I, II, III, IV, V. Principi Habitat direktive. Konzervacijski status populacija.	8	6	5		19	4
5	<i>Nacionalni strateški dokumenti za oblast okoliša</i> : Nacionalni akcioni plan. Regionalni-kantonalni plan akcioni plan. Lokalni akcioni plan za okoliš. Zakoni o okolišu u BiH. Pregled administrativnih nivoa i nadležnosti. Važeća zakonska akta. Lokalna samouprava. Okolinska dozvola. Studija uticaja na okoliš-Procjena uticaja na okoliš. Monitoring. Uloga NVO u upravljanju okolišem. Pozitivna evropska iskustva.	14	10		2,5	29	8
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>25</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može seodržati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## G. LITERATURA

- Barudanović, S., Macanović, A., Topalić, Trivunović, Lj., Cero, M. (2015): Ekosistemi Bosne i Hercegovine u funkciji održivog razvoja, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu, D.D.Fojnica.
- Redžić, S., Barudanović, S., & Radević, M. /ed/ (2008). Bosna i Hercegovina – zemlja raznolikosti (Pregled biodiverziteta Bosne i Hercegovine). Bemust, Sarajevo.
- [www.fmoit.gov.ba](http://www.fmoit.gov.ba) (Federalna strategija zaštite okoliša)
- [www.fmoit.gov.ba](http://www.fmoit.gov.ba) (Strategija za zaštitu biološke i pejzažne raznolikosti BiH)
- [www.cbd.int](http://www.cbd.int) (Strateški plan Konvencije o biodiverzitetu 2011-2020)

Šifra modula	DRE415	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**DRUŠTVENA EKOLOGIJA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Ekologija				
Semestar	VII				
Naziv modula	Društvena ekologija				
Broj kreditnih bodova	6				
Konatk sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminar	Konsultacije
	120	45	45	15	15
Samostani rad (sati)	30				
Obavezni prethodno položeni modulu	-				
Modul relevantan za module	Urbana ekologija, Ekološko planiranje, Pejzažna ekologija, Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine				

**B. CILJEVI MODULA**

Osnovni cilj modula je generisanje znanja za društvene koncepte akcija kako bi se osigurao budući potencijal društva za reprodukciju i razvoj bez narušavanja prirodnih resursa korištenjem višestrukih nivoa analize i primjene različitih metoda

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Specifični zadatak modula Društvena ekologija je produbljivanje interesa za ekosistemski pristup u, odnosno produbljivanju znanja o dinamičkim odnosima između različitih okolinskih, društvenih i personalnih faktora, odnosno analiza dinamičkih odnosi između ljudi i okoliša

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula rezultira znanjima o kompleksnim interaktivnim odnosima čovjeka i njegovog prirodnog okruženja, kao i stanjima i problemima okoline, te potrebama za kompleksnim pristupom u rješavanju ovih problema, što podrazumijeva analizu složenih elemenata okruženja (fizičke, društvene, odnos pojedinac-okoliš, matrice ponašanja, ciljevi, percepcije, skale)



## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna tema i jedinica	Sati rada					
		Konatkt					Samo stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Uvodno predavanje: Globalni trendovi u savremenom društvu i njihov uticaj na budućnost čovječanstva. Velika naučna otkrića 20 stoljeća. Rast stanovništva. Odnos čovjeka i prirode.	3	3	1	1	8	2
2	Kultura i okoliš. Kultura, okoliš i fiziološki procesi. Poimanje okoliša – kulturne i istorijske razlike. Nasilje i kultura.	3	3	1	1	8	2
3	Ekologija, društvena ekologija. Pojam i definicija. Nastanak društvene ekologije. Lekcije za društvenu ekologiju iz ekološke teorije.	3	3	1	1	8	2
4	Principi društvene ekologije.	3	3	1	1	8	2
5	Sistemi i entropija. Oblici entropije. Tendencije linearnog razvoja i razaranja modernog društva. Posljedice po društvo, čovjeka i prirodu. Veličanje tehnike imalo je potporu i u umjetnosti (Futuristički manifest).	3	3	1	1	8	2
6	Društveno-ekološka kriza. Uzroci i faktori ekološke krize: rast svjetskog stanovništva, industrijska proizvodnja, problem energije, proizvodnja hrane, zađenje okoliša. Društveno-ekološki metabolizam u ruralnom i urbanom društvu. Pojam se proširuje na planetarne okvire.	3	3	1	1	8	2
7	Globalizacija i okoliš. Osnovne tendencije globalizacije i njen utjecaj na okoliš. Globalno društvo zahtijeva i globalni odnos prema okolišu.	3	3	1	1	8	2
8	Ekonomija i ekologija. Ekonomska aktivnost dovodi do iscrpljivanja prirodnih izvora što uvjetuje kritiku ideologije rasta (granice rasta) i potrebu nove paradigme razvoja.	3	3	1	1	8	2
9	Održivi razvoj. Nastanak koncepta i njegova primjena od korištenja prirodnih resursa do novog koncepta održivog razvoja, njegovih ciljeva i kritike tog koncepta.	3	3	1	1	8	2
10	Duboka ekologija. Uvjeti nastanka i smisao plitke i duboke ekologije kao nove ekološke paradigme. Ekološka svijest: od osviještenosti do društvene svijesti.	3	3	1	1	8	2
11	Bioetika. Nastanak bioetike u medicini i proširenje na ostala živa bića. Razlika između antropocentrične i biocentrične bioetike. Ekološki pokreti kao odgovor na ugrožavanje	3	3	1	1	8	2

	prirode.						
12	Prirodni i kulturni pejzaži. Pejzaž kao ljudski proizvod. Istorijske perspektive . Vrjednovanje pejzaža: ekonomsko, ekološko, estetsko.	3	3	1	1	8	2
13	Odnos čovjeka i svijeta prirode. Prava životinjskih vrsta na život i motivi čovjekova djelovanja.	3	3	1	1	8	2
14	Ekološka etika. Religija i okoliš. Minimalni etički konsenzus	3	3	1	1	8	2
15	Ekološka edukacija. Pojmovi obrazovanja i odgoja za okoliš u tradiciji i modernosti. Ekologiziranje pedagogije kao odgovor na odgojnu krizu, a pedagogiziranje ekologije kao odgovor na ekološku krizu.	3	3	1	1	8	2
<b>UKUPNO</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 – 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 – 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može seodržati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## G. LITERATURA

### Obavezna:

- Cifrić, I. (1989). Socijalna ekologija. Zagreb: Globus.

### Dopunska:

- Bookchin, M. (1999) The Philosophy of Social Ecology. Black Rose Books, pp. 181.
- Light, E. (1998) Social Ecology after Bookchin. The Guilford Press, pp. 401.
- Worster D. (1994) Nature's Economy. A History of Ecological Ideas. Cambridge: University Press (Sec. Ed.)
- Carson, R. (1962) Silent Spring. First Mariner Books.

Šifra modula	URE416	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**URBANA EKOLOGIJA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A.OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Ekologija				
Semestar	VII				
Naziv modula	Urbana ekologija				
Broj kreditnih bodova	4				
Konatk sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminar	Konsultacije
	80	30	30	10	10
Samostani rad (sati)	20				
Obavezni prethodno položeni modulu	-				
Modul relevantan za module	Društvena ekologija, Ekološko planiranje, Pejzažna ekologija, Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine				

**B.CILJEVI MODULA**

Osnovni cilj modula Urbana ekologija je sticanje ekoloških spoznaja o ljudskim naseljima, njihovom nastanku, razvoju i organizaciji, kao i biološkoj raznolikosti i funkcijama ekosistema u urbanim sredinama, te budućnosti urbanih ekosistema.

**C.SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Specifični zadatak modula Urbana ekologija je produbljivanje interesa za ekosistemski pristup u urbanism sredinama, odnosno produbljivanju znanja o uravnoteženom razvoju gradova i kulturi stanovanja u urbanim sredinama.

**D.OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula rezultira znanjima o organizaciji urbane sredine na svim njenim nivoima, kao i stanjima i problemima okoline, te potrebama za ekosistemskim pristupom u rješavanju ovih problema.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna tema i jedinica	Sati rada					
		Konatkt					Samo stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	UVOD. Pojam, ciljevi i zadaci. Nastanak i razvoj.	3	3	1	1	8	
2	URBANI EKOSISTEM. Dinamika urbanih ekosistema; Gradovi kao ljudski sistemi; Gradovi kao ekološki sistemi; Gradovi kao hibridni ekosistemi; Složenost i samoorganizacija.	3	3	1	1	8	2
3	LJUDI KAO KOMPONENTA EKOSISTEMA. Postanak prvih naselja; Modeli urbanog razvoja; Promjene u upotrebi zemljišta i zemljišnom pokrivaču.	3	3	1	1	8	2
4	TRENDOVI U URBANIM EKOSISTEMIMA. Trendovi, procesi i funkcije urbanih ekosistema; neto primarna produkcija; hidrološka funkcija; kruženje nutrijenata; Biološka raznolikost; Režimi poremećaja.	3	3	1	1	8	2
5	HIDROLOŠKI PROCESI. Urbani hidrološki ciklus; promjene uzrokovane čovjekovim aktivnostima; odlike vodotoka u urbanim sistemima.	3	3	1	1	8	2
6	BIOGEOHEMIJSKI PROCESI. Kruženje ugljika; Kruženje sumpora; Kruženje fosfora; Kruženje azota; Urbani trendovi i kruženje nutrijenata.	3	3	1	1	8	2
7	ATMOSFERSKI PROCESI. Troposferski ozon; Kvalitet zraka i klimatske promjene; Urbani topli otoci; Urbani trendovi i kvalitet zraka.	3	3	1	1	8	2
8	POPULACIJA I DINAMIKA ZAJEDNICA. Biološka raznolikost i funkcije ekosistema u urbanim sredinama.	3	3	1	1	8	2
9	BUDUĆNOST URBANIH EKOSISTEMA. Izazovi, kompleksnost; Prostorna i vremenska heterogenost; Planiranje scenarija i adaptivno upravljanje; Hipotetski scenariji funkcija urbanih ekosistema.	3	3	1	1	8	2
10	ZELENI GRADOVI	3	3	1	1	8	2
<b>UKUPNO</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>80</b>	<b>20</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može seodržati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## G. LITERATURA

### Obavezna:

- Alberti, M. (2008) *Advances in Urban Ecology: Integrating Humans and Ecological Processes in Urban Ecosystems*. Springer, pp. 384.

### Dopunska:

- McDonell, M. J., Hahs, A. K., Breuste, J. H. (2009) *Ecology of Cities and Towns: A Comparative Approach*. Cambridge University Press, pp. 749.
- Niemela, J., Breuste, J. H., Guntenspergen, G., McIntyre, N. E., Elmqvist, T., James, P (2011) *Urban Ecology: Patterns, Processes, and Applications*. Oxford University Press, pp 392.



Šifra modula	EKP421	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**EKOLOŠKO PLANIRANJE**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Ekologija,				
Semestar	VIII				
Naziv modula	Ekološko planiranje				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	100	45	30	15	10
Samostalni rad (sati)	25				
Obavezni prethodno položeni moduli	-				
Modul relevantan za module	Društvena ekologija, Ekološko inženjerstvo, Pejzažna ekologija, Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine				

**B. CILJEVI MODULA**

Osnovni cilj programa modula Ekološko planiranje je spoznaja o položaju čovjeka i njegovom uticaju u transformaciji životne sredine. Spoznaja pojma planiranja u okviru životne sredine, što rezultira usvajanjem znanja o osnovnom konceptu biomonitoringa i upravljanju biodiverzitetom kroz uspostavu ekoloških informacionih sistema.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Specifični zadatak modula Ekološko planiranje je produbljivanje interesa za sticanje znanja o mogućnostima izrade prihvatljivih modela održivog upravljanja. Ovom zadatku su podređeni posebno vidovi praktične nastave.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula rezultira osnovnim znanjima o konceptu ekologizacije društva. Znanja stečena na modulu služe kao osnova za produbljivanje znanja o mogućnostima tj. alatima održivog razvoja.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

B r.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo- stalno
		P	V	T	K	Ukupno	
1	<i>Čovjek i transformacija životne sredine:</i> Prikaz kroz razvoj. Trendovi prema ekološkom društvu. Ekologizacija društva. Koncept ekotehnologija i ekoloških društava. Glavne prijetnje narušene životne sredine ljudskom društvu. Budućnost humane populacije. Etika, religija i odnos čovjeka prema okolini. Prijetnje biodiverzitetu.	10	6	0	2	18	5
2	<i>Planiranje:</i> Pojam, osnova i potreba. Osnove planiranja. Procjena stanja ekosistema. Kapacitet prihvata.	5	6	5	2	18	5
3	<i>Biomonitoring:</i> Biomonitoring zraka. Biomonitoring voda. Biomonitoring zemljišta. Procesiranje ostvarenih podataka i izrada prihvatljivih modela za održivo upravljanje. Izrada modela.	10	6	5	2	23	5
4	<i>EIS:</i> Ekološki informacijski sistem. Baze podataka i upravljanje podacima. Planiranje uz pomoć informatičkih sistema. ArcView GIS-unošenje podataka, analiza podataka i upravljanje podacima.	10	6	0	2	18	5
5	<i>Zone upravljanja:</i> Zone upravljanja biodiverzitetom. Koncept, odabir zona za upravljanje biodiverzitetom, vruće tačke biodiverziteta, elementi uravnoteženosti, aktivni plan upravljanja. Uspostava optimalnog sistema mjera za uravnoteženu zaštitu postojeće biološke i ekološke raznolikosti.	10	6	5	2	23	5
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>25</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.



## G. LITERATURA

- Barudanović, S., Macanović, A., Topalić, Trivunović, Lj., Cero, M. (2015): Ekosistemi Bosne i Hercegovine u funkciji održivog razvoja, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu, D.D.Fojnica.
- Odum, E. (1971): Fundamentals Ecology. 3d edition. Philadelphia: Saunders.
- [www.fmoit.gov.ba](http://www.fmoit.gov.ba) (Federalna strategija zaštite okoliša)
- [www.fmoit.gov.ba](http://www.fmoit.gov.ba) (Strategija za zaštitu biološke i pejzažne raznolikosti BiH)
- [www.cbd.int](http://www.cbd.int) (Strateški plan Konvencije o biodiverzitetu 2011-2020)

Šifra modula	GLE 419, GLE 419	Fakultet	PMF
--------------	------------------	----------	-----

Modul

**GLOBALNA EKOLOGIJA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Ekologija,				
Semestar	VIII				
Naziv modula	Globalna ekologija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	120	45	45	25	5
Samostalni rad (sati)	30				
Obavezni prethodno položeni moduli	-				
Modul relevantan za module	Društvena ekologija, Urbana ekologija, Ekološko planiranje, Pejzažna ekologija, Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine, Ekološko inženjstvo				

**B. CILJEVI MODULA**

Osnovni cilj programa modula Globalna ekologija spoznaja pojma ekologija, te sticanje znanja o temeljnim postulatima ekologije kao znanosti. Spoznaja planete Zemlje kao ekosustava te globalne distribucije ekoloških uslova na Zemlji, koji rezultiraju konkretnom distribucijom živog svijeta na Zemlji.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Specifični zadatak modula Globalna ekologija produbljuje interes za raznolikost biološke organizacije na globalnom nivou. Postavljenom cilju podređeni su svi vidovi nastave, teoretska i praktična. Stečeni interes služi kao osnova za spoznavanje od pojma resursi do pojma i osnovnog koncepta pojma održivi razvoj.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula rezultira osnovnim znanjima o osnovnim konceptima integrativnosti ekologije te globalnoj distribuciji ekoloških uslova na planeti Zemlji. Stečena znanja služe kao osnova za dalja sticanja znanja iz oblasti ekoloških nauka.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo- stalno
		P	V	T	K	Ukupno	
1	<i>Pojam ekologije:</i> Razvoj ekologije i njen odnos sa drugim naukama. Ekologija kao znanost. Temeljne postavke. Primjena ekologije.	4	4			8	3
2	<i>Planeta Zemlja kao ekosustav:</i> Koncept integrativnosti ekologije. Ekološke osnove prirodne selekcije. Razvoj živog svijeta kroz geološke periode. Distribucija života na Zemlji. Globalna distribucija ekoloških uslova na planeti Zemlji.	10	6	5	1	22	6
3	<i>Biomi:</i> Pojam. Diferencijacija bioma. Kapacitet bioma. Globalna produkcija biomase. Okolina i život na planeti Zemlji.	5	5	5	1	16	4
4	<i>Resursi:</i> Energija resursa. Obnovljivi i neobnovljivi resursi. Korištenje i upotreba resursa. Upravljanje resursima. Trajno održivi razvoj.	10	10	5	1	26	6
5	<i>Biomonitoring i Konzervacija:</i> Definicija pojmova. Bioindikacija-razvoj indikatora. Konzervacija in situ i ex situ. Internacionalne inicijative u konzervaciji. Zaštićena područja.	10	10	5	1	26	6
6	<i>Biodiverzitet:</i> Pojam. Nivoi biodiverziteta. Nacionalna strategija biodiverziteta. Ciljevi i mjere. Sinteza.	6	10	5	1	22	5
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se

boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može seodržati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## **G. LITERATURA**

- McKinney, M., Schoch, R. (2003): Environmental Science, Systems and solutions. Boston University, USA.
- Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R. (1996): Ecology – individuals, populations and communities, Blackwell Science Ltd.
- Glavač, V. (1999). Uvod u globalnu ekologiju. Zagreb: Državna uprava za zaštitu prirode i okoliša i Hrvatske šume.
- Odum, E., Barrett, G. W. (2004). Fundamentals of Ecology. -5th ed., Thomson Brooks/Cole.

Šifra modula	OOE403	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

## Modul

### OSNOVI ORGANSKE EVOLUCIJE NASTAVNI PROGRAM

#### A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički					
Odsjek	Biologija					
Smjer	Nastavnički, Ekologija, Biohemija i fiziologija					
Semestar	VIII					
Naziv modula	Osnovi organske evolucije					
Tip modula	Obavezni					
Broj kreditnih bodova	6					
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije	Teren
	120	45	30	15	15	15
Samostalni rad (sati)	30					
Obavezni prethodno položeni moduli	Genetika, Ekologija životinja, Ekologija čovjeka i zaštita ž.s., Regulacija razvića biljaka, Etologija					
Modul relevantan za module	Smjer Ekologija i Nastavnički smjer					

#### B. CILJEVI MODULA

Izučavanjem evolucije stiču se neophodna znanja za razumijevanje razvoja živih bića na planeti Zemlji, u kontekstu postojanja i transformacije energije i materije, pojave i usložnjavanja živih bića, kao i međusobnih odnosa između organizama u populacijama iste i različitih vrsta, i to kroz striktno naučne interpretacije niza posmatranja u ponovljivim eksperimentima. Također će biti pružene informacije o teorijskim interpretacijama mogućih događanja na planeti Zemlji tokom njenog ranog razvoja, a koje su bazirane na postojećim paleontološkim dokazima. Kandidati će ovladati elementarnim spoznajama o promjenama karakteristika (u vremenu i prostoru) organizama u recentnim uslovima, a pod uticajem niza ekoloških faktora te spoznati temelj postojećeg biodiverziteta planete Zemlje.

#### C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kurs nameće obavezu kandidatima da savladaju teorijske i praktične pristupe u izučavanju nivoa promjenjivosti živih bića, elementarna poređenja podataka o nizovima posmatranih karakteristika na jedinkama u populacijama iste i različitih vrsta te da vrše elementarne interpretacije uočenih razlika u vremenu i prostoru, i to prema aktuelnim genetičkim i ekološkim spoznajama. Program usmjerava kandidate da shvate istorijski tok evolucije, ali i ljudskog mišljenja o evoluciji, tumačeći objektivna posmatranja naučnika u ponovljivim eksperimentima ili na osnovu naučno stečenih (naučno ne opovrgnutih) dokaza.

## D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Usvojena znanja omogućit će kandidatima nepristrasno posmatranje svijeta koji ga okružuje, logičko sagledavanje cjelina u prirodi i postavljanje pitanja na koja se može odgovoriti kreiranim eksperimentima. Kandidati će raspolagati informacijama koje će im pomoći oko otklanjanja dilema po pitanju provjerenosti evolucione teorije.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada						
		Kontakt					Ukupno	Samostalno
		P	V	S	K	T		
1	<i>Uvod u organsku evoluciju:</i> Položaj evolucije u sistemu prirodnih znanosti; Evolucija u odnosu na druge biološke discipline; Evolucija u kontekstu znanstvenih metoda; Historijski razvoj biološke evolucione misli; Razvoj evolucione teorije; Pokušaji dopune teorije evolucije	3	2	2	2	-	9	2
2	<i>Dokazi evolucije:</i> Paleontološki dokazi evolucije; Anatomsko-morfološki dokazi evolucije; Biohemijski dokazi evolucije	3	2	1	1	-	7	2
3	<i>Teorija biogeneze:</i> Definisanje života; Teorije o nastanku života; Prebiotički uslovi na planeti zemlji; Hemijska evolucija	3	2	2	1	-	7	2
4	<i>Biodiverzitet i opća načela promjenljivosti:</i> Načela biološkog nasljeđivanja; Evoluciona genetika: geni u populaciji; Fleksibilnost gena; Izvori i održavanje intrapopulacione promjenljivosti; Izvori interpopulacione promjenljivosti; Mjerenje varijacija	6	2	0	1	2	12	4
5	<i>Evoluciona biosistematika, taksonomija i načela objektivnosti u poimanjima vrste:</i> Populacija i populacioni sistemi; Konceptija diskontinuiteta u evolucionoj sistematici; Niže taksonomske kategorije; Više taksonomske kategorije (i načela njihovog postanka)	3	2	1	1	1	8	2
6	<i>Načela reproduktivne izolacije:</i> Prefertilizacioni izolacioni mehanizmi; Postfertilizacioni izolacioni mehanizmi; Priroda i nastanak mehanizama reproduktivne izolacije	6	2	1	1	1	11	4
7	Organizmi i životna sredina: Osnovna načela poimanja termina organizam; Osnovna načela poimanja termina životna sredina; Interakcije organizama i životne sredine; Oblici odnosa organizma i sredine; Biohemijski kontinuum; Evolucioni značaj odnosa organizam - životna sredina	3	2	0	1	2	8	2

8	<i>Faktori organske evolucije: Mutacije i migracije kao evolucionni faktor; Genetička ravnoteža i njeno narušavanje u populacijama</i>	3	4	2	2	-	11	2
9	<i>Načela prirodne selekcije: Faktori prirodne selekcije; Adaptacije i primjeri njihovih manifestacija; Genetička osnova prirodne selekcije; Tipovi prirodne selekcije; Nivoi selekcije; Seksualna selekcija</i>	3	2	2	1	2	10	2
10	<i>Teorijaspecijacije: Općanačelateorijespecijacijeioblicispecijacije; Brzinaspecijacije</i>	4	4	1	1	4	14	2
11	<i>Smjerovi evolucije: Evolutivna divergencija; Anageneza; Filogenetski paralelizam; Konvergentna evolucija; Regresivna evolucija; Filogenetsko izumiranje; Brzina i usmjerenost evolucije</i>	4	2	1	1	2	10	2
12	<i>Teorija antropogeneze i ljudska civilizacija kao faktor evolucije: Filogenetski razvoj čovjeka i fosilni dokazi njegovog nastanka; Evolucija u savremenim ljudskim populacijama; Odnosi čovjeka prema ostalim živim bićima; Evolucija domestikiranih vrsta; Djelovanja čovjeka na prirodu i živa bića u narednim periodima</i>	4	4	2	2	1	13	4
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	(ECTS ocjena)
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi <sup>1</sup>	10	29	55 – 64,99	6	E
Testovi <sup>2</sup>	30		65– 74,99	7	D
Seminarski rad <sup>3</sup>	15		75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	40	22	85 – 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 - 100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup> Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama te učešća u diskusijama na predavanjima.

<sup>2</sup> Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela

<sup>3</sup> Seminarski rad je pisana cjelina posvećena dijelu nastavnog programa, a zadatak studenta je: (1) sastaviti originalni tekst (obrađen u word-u i dostavljen ispis u vezan spiralom), (2) tekst obrađen u powerpoint-u (prezentacija se dostavlja na CD-u koji je pričvršćen na stražnoj korici) i usmeno izlaganje studenta.

## G. LITERATURA

### Obavezna

- Futuyma, D.J., 2013. *Evolution*. Third edition. Sinauer Associates, INC. Publisher Sunderland.
- Kalifatić, M., 1998. *Osnovebiološkeevolucije*. Hrvatskoprirodoslovnodruštvo. Zagreb.
- Tucić, N., 2003. *Evoluciona biologija*. 2. Izdanje. NNK International, Beograd.
- Lelo, S., 2013. *Osnovi organske evolucije*. Naučna i stručna knjiga „Lelo“ d.o.o. Sarajevo, Sarajevo.
- Lelo, S., & Lukić Bilela, L., (Eds.) 2012. *Priručnik iz evolucije*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-165.

### Dopunska

- Berberović, Lj., & Hadžiselimović, R., 1977. *Rječnik nauke o evoluciji*. IGKRO “Svjetlost”, OOUR Zavod za udžbenike, Sarajevo.
- Hadžiselimović, R., & Lelo, S., 1998-2005. *Bioantropološki praktikum*. Autorizirana skripta, I-VII izdanje, Odsjek za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu
- Lelo, S., (Eds.) 2007. *Praktikumizevolucije*. Udruženjezainventarizacijuizastitu životinja, Ilijaš, KantonSarajevo.
- Lelo, S., 2011. *Zoologija: za studente zootehnike Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-199.



Šifra modula	MIE420	Fakultet	
--------------	--------	----------	--

Modul

**EKOLOGIJA MIKROORGANIZAMA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički					
Odsjek	Odsjek za biologiju					
Smjer	Ekologija					
Semestar	VIII					
Naziv modula	Ekologija mikroorganizama					
Tip modula	obavezni					
Broj kreditnih bodova	5 ECTS					
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Seminarski	Konsultacije
	100	30	45	-	10	15
Samostalan rad	25					
Modul relevantan za module	Organska evolucija					

**B. CILJEVI MODULA**

Zbog raširenosti mikrobnog svijeta, njegove raznolikosti, središnje uloge u okolišu i njihove važnosti u našem svakodnevnom životu, nužno je da se studenti upoznaju s osnovama ekologije mikroorganizama. Glavni cilj modula je upoznavanje studenata s ulogom mikroorganizama u protoku materije i energije u ekosistemima i ekološkoj ravnoteži u prirodi.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Studenti će se upoznati sa izuzetnim biodiverzitetom mikroorganizama i njihovih staništa, ulogom mikroorganizama u biogeochemijskim ciklusima kao i mikrobnim interakcijama.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Upoznati se sa ulogom mikroorganizama u okolišu, uzorkovanjem na terenu i mikrobiološkom analizom vode, tla i zraka.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada						Samo-stalno
		Kontakt					Ukupno	
		P	V	S	K	T		
1	Predmet i značaj izučavanja mikrobiologije okoliša. Mikrobne zajednice. Mikrosredina i makrosredina. Promjene u populacijama.	2	-	-	1		3	1
2	Rasprostranjenost mikroorganizama. Evolucija mikroorganizama. Uloga i značaj mikroorganizama u prometu materije i energije. Mikrobni biodiverzitet.	2	6		2		10	1
3	Uticaj ekoloških faktora na rast mikroorganizama. Ekstremofili . Krivulja rasta populacije mikroorganizama. Generacijsko vrijeme.	6	15		2		23	2
4	Mikrobni biofilmovi. Pozitivni i negativni efekti biofilmova.	2	3		2		7	1
5	Normalna fiziološka mikrobiota čovjeka. Mikroorganizmi i zarazne bolesti.	2	3		1		6	2
6	Odnosi između mikrobnih populacija. Interakcije mikroorganizama i biljaka. Interakcije mikroorganizama i životinja.	2	3		1		6	3
7	Mikroorganizmi u zračnoj sredini	2	3		1		6	
8	Mikroorganizmi slatkovodnih ekosistema.	4	3		1		8	
9	Mikroorganizmi kao bioindikator kvaliteta voda	4	3		2		9	7
10	Mikroorganizmi u zemljištu	4	6	10	2		22	8
<b>Ukupno</b>		<b>30</b>	<b>45</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>100</b>	<b>25</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi <sup>1</sup>	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45	25	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>95 -100</b>	<b>10</b>	<b>A</b>

<sup>1</sup>Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

<sup>2</sup>Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup>Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## **G. LITERATURA**

### ***Obavezna:***

- Atlas, R.M., Bartha, R. (1998). *Microbial Ecology*, 4ed. The Benjamin/Cummings Publ.Co., Menlo Park, CA, USA.
- Jerković-Mujkić A. (2014). *Biologija bakterija*. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
- Mitchell R., Gu. J.-D (2010). *Environmental Microbiology*, Second Edition John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA.
- Pepper I. L., Gerba C. P.(2004), *Environmental Microbiology: A Laboratory Manual*, 2nd edition. Elsevier Science/Academic Press. San Diego, USA:

### ***Dopunska:***

- Madigan, M. T., Martinko, J.M., Parker, J. (2003). *Brock biology of microorganisms*. Prentice Hall, New York.
- Prescott L. M., Harley J. P., Klein D. A. (1999). *Microbiology*, 4<sup>th</sup> edition. WCB/ McGraw-Hill, Boston, USA