

NASTAVNI PLAN I PROGRAM OBAVEZNIH  
PREDMETA PRVOG CIKLUSA STUDIJA BIOLOGIJE

NASTAVNIČKI

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				Samostalno
		Kontakt				
		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 produbljivanje 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					
		Kontakt					Samo-stalno
		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., Siege, 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					
		P	V	K	Teren	Ukupno	
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 Sarcocystophora (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
Ukupno	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. Krunić, 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

Utvrdjivanje 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				Samostalno
		Kontakt				
		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. Kiselinsko-bazne teorije	3		2	5	
13.	Ravnoteže u rastvorima kiselina i baza. Jonski produkt vode. pH vrijednost. Puferi	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

Ukupno	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, Usporedna 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				Samostalno
		Kontakt				
		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; Atomi i molekuli; 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: 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</i>	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
<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. 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					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	K	Teren	Ukupno	
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 tadiji - 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> ,	15	22	5	6	48	10

	<i>Collembola</i> i <i>Diplura</i> ); <i>Ectognatha: 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).						
7	Tip Echinodermata: Asterozoa, Ophiurozoa, Echinozoa, Holothurozoa, Crinozoa; Asterozoa ( <i>Asterias</i> , <i>Astropecten</i> , <i>Asterina</i> ), Ophiurozoa ( <i>Ophioderma</i> ), Echinozoa ( <i>Arbacia</i> - disekcija).	6	7	1	3	17	3
8	Tip Phoronida; Tip Bryozoa; 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
<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. 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. Matonićkin, 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

- 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.
- M. Maksimović, S. Čavar, D. Vidic, **PRAKTIKUM IZ OSNOVA ORGANSKE HEMIJE**, PMF, Sarajevo, 2009.

### Dopunska

- 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 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.

## 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	Uticao 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				Samostalno
		Kontakt				
		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 tržišnog 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, ratni 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. Multilateralnost, otvorenost za drugo i drugačije, fizionomija diskontinuiteta bosanske države, sinkretizam u kulturi, strukturalne promjene izazvane izvanbosanskim uticajima. Tranzicija i obnova državnosti, problemi i političko ustrojstvo, destrukcije i globalizacija. Perspektive.	6	2	2	10	2
<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). Kükenthals 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 sistema.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

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

- biohemijski sastav biljaka, fizičko-hemijske osobenosti 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. Sekrecija, 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 NASTAVNIČKI – GODINA III

R.br.	Naziv predmeta	Semestar	Broj kredita	Predavanja	Vježbe	Seminarski	Konsultacije	Teren	Samostalno
1	Bioantropologija	<b>V</b>	6	45	45	15	15	-	30
2	Biologija prirodnih resursa		6	45	45	15	15	-	30
3	Genetičko inženjerstvo (A)		6	45	45	15	15	-	30
4	Pedagogija		6	45	45	15	15	-	30
5	Izborni predmet		2						
	Izborni predmet		2						
	Izborni predmet		2						
	<b>Ukupno</b>		<b>30</b>						
1	Etologija (A)	<b>VI</b>	6	45	45	15	8	7	30
2	Ekologija biljaka		6	45	45	-	10	20	30
3	Fiziologija čovjeka		6	45	45	15	15	-	30
4	Didaktika		6	45	45	15	15	-	30
5	Izborni predmet		2						
6	Izborni predmet		2						
	Izborni predmet		2						
	<b>Ukupno</b>		<b>30</b>						

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

Modul

**BIOANTROPOLOGIJA**  
NASTAVNI PROGRAM

**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				
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					Samostalno
		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>
<b>Ukupno</b>	<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	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	Uku pno	
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 hortikulture 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		4				

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>	100	55	95 -100	10	A

<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, Zavodzaužbenikeinastavnasredstva, Sarajevo; Zavodzaužbenikeinastavnasredstva,, 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	GIN303	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**GENETIČKO INŽENJERSTVO (A)**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Genetika				
Semestar	VI				
Naziv modula	Genetičko inženjerstvo (A)				
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**

Ciljevi ovog modula su, u okviru predavanja i praktičnih vježbi, upoznati studente sa osnovnim principima i metodama genetičkog inženjerstva, s posebnim osvrtom na izolaciju i manipulaciju DNK, te transformaciju, selekciju i screening transformanti.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Specifični zadaci modula su upoznavanje studenata sa:

- razinama genetičkog inženjerstva;
- vektorima koji se koriste u genskom inženjerstvu;
- transformacijom, selekcijom i screeningom transformanti;
- bankama gena; Molekularnim markerima; Molekularno-citogenetičkim markerima;
- sekvenciranjem DNK fragmenata;
- putevima transfera gena kod bakterija, biljaka i životinja;
- mogućnostima i perspektivama tehnologije rekombinantne DNK i genetički modificiranim organizmima (GMO) i biosigurnosti

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Ovaj modul omogućava studentima upoznavanje sa osnovnim principima i tehnikama genetičkog inženjerstva koje su široko korištene u mnogim oblastima modern biološke nauke. Uspješno usvajanje navedenih nastavnih jedinica ključno je za razumijevanje novih pristupa u forenzici, medicine i farmaceutskoj industriji, kao što su genska terapija, kloniranje, humani genom projekat, genetički modificirani organizmi (GMO), itd.

## E. SADRŽAJNASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavneteme i jedinice	Satirada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Ćelija–struktura i funkcija	3	–	–	–	3	–
2	<i>Struktura i funkcija nukleinskih kiselina:</i> DNK– replikacija i genetički kod; Transkripcija, translacija i posttranslacijske modifikacije	4	4	-	–	8	–
3	<i>Razine genetičkog inženjerstva:</i> Gensko inženjerstvo– Plazmidi kao prenosioci u kloniranju; Ostali vektori	6	6	2,5	2,5	17	5
4	<i>Restriksijske endonukleaze;</i> Povezivanje DNK fragmenata; Selekcija i screening transformanti; Polimerazna lančana reakcija (PCR).	7	6	2,5	2,5	18	5
5	<i>Banke gena;</i> Molekularni markeri; Molekularno-citogenetički markeri; Sekvenciranje DNK fragme	7	6	2,5	2,5	18	5
6	<i>Genetičko inženjerstvo kvasaca;</i> Putevi transfera gena kod bakterija, biljaka i životinja;	6	6	2,5	2,5	17	5
7	<i>Mogućnosti i perspective tehnologije rekombinantne DNK;</i> Forenzičke DNAnalize–opšti aspekti njihov krimin značaj; Genska terapija	6	6	2,5	2,5	17	5
8	Genetički modificirani organizmi (GMO) i biosigurnost	6	6	2,5	2,5	17	5
<b>Ukupno</b>		45	45	15	15	120	30

## 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

- Pojškić L. (Ed.) (2014): Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, 2.izdanje, Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo, BiH;
- Bajrović K., Jevrić-Čaušević A., Hadžiselimović R. (2005): *Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju*. Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo, BiH.
- Barnum, S. R.(1998): *Biotechnology*. Wadsworth Publishing Company, Belmont(Ca),Toronto.HiginsI.J., Best D. J., Jones J. (1985): *Biotechnology–Principlesand Aplications*. Blackwell Scientific Publications. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Palo Alto, Melbourne.
- Jelaska, S.(1994): *Kultura biljnih stanica i tkiva*. Školska knjiga, Zagreb.
- LewinB.(2004):*Genes VIII*. Pearson Prentice Hall International, Inc., New Jersey.
- Nichol,D.,S.,T.(2002): *An Introduction to Genetic Engineering*. Cambridge University Press, Cambridge.
- OldR., Primorose, S.(1994): *Principles of Gene Manipulation: An Introduction to Genetic Engineering*, Blackwell Science LTD,London.
- TrkuljaVojislav, Bajrović K., Vidović S., Ostojić I., Terzić R., BallianD., Subašić Đ., Mačkić S., Radović R., Čolaković A. (2014).Genetski modificirani organizmi (GMO) i biosigurnost. Uprava B&H za zaštitu zdravlja bilja & Agencija za sigurnost hrane BiH, Sarajevo, BiH.

Šifra modula	PED304	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**PEDAGOGIJA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički				
Semestar	V				
Naziv modula	Pedagogija				
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**

Cilj predmeta je pružiti studentima temeljna znanja iz nauke o odgoju, pomoći im da naučno utemeljeno artikuliraju svoj pedagoški jezik i mišljenje.

**C. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA**

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samostalno
		Kontakt					
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Temeljne koordinate sistema pedagoških termina (elementi, njihove deskripcije i interakcije među njima).	3	3	1	1	8	2
2	Nauka o odgoju: sistemdisciplina, 'pedagoško učenje', naučno-teorijski koncepti.	3	3	1	1	8	2
3	Dimenzioniranje odgoja (kompleksni postmoderni pristup).	3	3	1	1	8	2
4	Bloomov taksonomski model razvoja kognitivnog i afektivnog područja ličnosti	4	4	2	2	12	3
5	Intelektualni odgoj (pojam, odgojni tok, ciljevi, metode).	4	4	2	2	12	3
6	Estetski odgoj (pojam, odgojni tok, ciljevi, metode).	4	4	1	1	10	3
7	Prvi parcijalni ispit	-	-	-	-	-	-
8	Relevantni pristupi odgoju moralnosti (klasični, Kolbergov ...).	4	4	2	2	12	2
9	Tjelesni i radni odgoj.	4	4	1	1	10	2
10	Čovjekova otvorenost za svijet (postavke pedagoškog optimizma i pedagoškog pesimizma).	4	4	1	1	10	3

11	Procesi odgoja u kontekstu kulture.	4	4	1	1	10	3
12	Strukturni holistički pristup razumijevanja faktora odgoja.	4	4	1	1	10	3
13	Odgoj u porodici (idealno-tipske šanse porodičnog odgoja, funkcionalnost porodice, posebnost bošnjačke porodice).	4	4	1	1	10	2
14	Drugi parcijalni ispit	-	-	-	-	-	
15	Završna evaluacija kolegija	-	-	-	-	-	
<b>Ukupno</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

#### D. 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>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.

#### E. LITERATURA

Ćatić, R., Stevanović, M. (2003). *Pedagogija*. PF, Zenica.

Ćatić, R. (2006). *Elementi savremene pedagogije*. PF Zenica.

Ćatić, R. (2005). *Porodična pedagogija*. PF Zenica.

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

Modul

**ETOLOGIJA (A)**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički					
Odsjek	Biologija					
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija					
Semestar	VI					
Naziv modula	Etologija (A)					
Tip modula	Obavezni					
Broj kreditnih bodova	6					
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije	Teren
	120	45	45	15	8	7*
Samostalni rad (sati)	30					

\* 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 efekorskog 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	6	2	1	0	12	2
2	<i>Obrasci ponašanja</i> : Ponašanje jednostaničnih organizama. Ponašanje i refleksi. Upravljanje ponašanjem; <i>Bihevioralni mehanizmi</i> : Spolni dimorfizam, Mimikrija, Kamuflaža	3	6	3	1	1	14	5
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	5
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	2	1	1	19	5
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	12	2	1	2	29	5
6	<i>Međindividualno ponašanje</i> : Komuniciranje i kooperacija, Eholokacija, Agonističko i agresivno ponašanje – priroda i obrasci. Teritorijalnost. Seksualno ponašanje, Roditeljsko ponašanje.	6	12	6	0	3	27	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	6	-	2	0	14	4
<b>Ukupno</b>		45	45	15	8	7	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
Urednost pohađanja nastave	<b>5</b>	<b>4</b>	< 55,00	<b>5</b>	<b>F</b>
Angažman u nastavi	<b>14</b>	<b>26</b>	55– 64,99	<b>6</b>	<b>E</b>
Testovi tijekom kursa <sup>1</sup>	<b>36</b>		65 – 74,99	<b>7</b>	<b>D</b>
			75 – 84,99	<b>8</b>	<b>C</b>
Pismeni završni ispit	<b>45</b>	<b>25</b>	85 – 94,99	<b>9</b>	<b>B</b>
			95 – 100	<b>10</b>	<b>A</b>
<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 se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

## G. 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	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	Teren	Konsultacije
	120	45	45	20	10
Samostalni rad (sati)	30				

**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					Samostalno
		Kontakt					
		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. Biogeochemijski 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. 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
Pismeni završni ispit <sup>3</sup>	45		75 - 84,99	8	C
Ukupno	100	55	85 - 94,99	9	B
			95 -100	10	A

<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	FČO306	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**FIZIOLOGIJA ČOVJEKA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički				
Semestar	VI				
Naziv modula	FIZIOLOGIJA ČOVJEKA				
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**

Predmet obuhvata prikaz funkcionalnih sistema čovjeka. Posebno su naglašeni korelativni odnosi pojedinih funkcionalnih sistema. Ističe se jedinstvo organskih sistema u održavanju homeostatkih vrijednosti, a organizam proučava kao otvoren samoregulatorni sistem. U pregledu funkcionalnih sistema primijenjena su dva kriterija – anatomsko-histološki i specifični funkcionalni. Otuda su izlaganja organizovana na uvodni, opći, i posebni dio sa detaljima i aspektima specifičnog funkcionisanja pojedinih sistema, njihove regulacije i međusobne korelacije.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Posebni zadaci ovog programa svoju težinu nalaze u međudjelovanju pojedinih organskih sistema od čije međuovisnosti ovisi održavanje ključnih homeostatskih vrijednosti unutar organizma. Naglašen je značaj jedinstvene integracije 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	S	K	Ukupno	
1	<i>Uvod u fiziologiju:</i> Funkcionalna organizacija ljudskog tijela i održavanje homeostaze. Čelija kao osnovna organizaciona jedinica. Unutrašnja sredina organizma. "Homeostatski" mehanizmi glavnih funkcionalnih sistema. Homeostaza. Odstranjivanje krajnjih produkata metabolizma, primjeri kontrolnih mehanizama.	4	3	1	1	9	2
2	<i>Krvne ćelije, imunost i zgrušavanje krvi:</i> Krv. Uobličeni elementi krvi. Anemije. Polocitemije. Leukociti. Sistem tkivnih makrofaga. Opće karakteristike leukocita. Leukopoeza. Osobine pojedinih formi leukocita. RES. Upala i funkcija tkivnih makrofaga. Leukemije. Prirodna imunost. Stečena imunost. Antigeni. "T" i "B" limfociti i njihova uloga. Krvne grupe i transfuzija krvi. Krvne grupe ABO- sistema, Određivanje krvnih grupa. Rh-krvne grupe. Proces aglutinacije u transfuzijskim reakcijama. Hemostaza i zgrušavanje krvi. Procesi u hemostazi. Mehanizam zgrušavanja krvi. Hemofilija. Trombociti i njihova uloga. Vrijeme krvarenja. Vrijeme koagulacije. Protrombinsko vrijeme.	7	7	1	1	16	6
3	<i>Nervi i mišići:</i> Membranski potencijal, akcijski potencijal, ekcitacija, ritmičnost. Kontrakcija skeletne muskulature, molekularni mehanizmi mišićnih kontrakcija, izvor energije za mišićnu kontrakciju. Neuromuskularna veza, kontrakcija glatke muskulature.	4	5	1	1	11	3
4	<i>Kardiovaskularni sistem:</i> Fiziologija srčanog mišića. Srčani ciklus. Regulacija funkcije srca. Sprovodni sistem srca. Abnormalni srčani ritmovi. EKG.	4	5	1	1	11	3
5	<i>Cirkulacija:</i> Zatvoreni sistem cirkulacije. Fizičke osobine krvi. Protok krvi. Krvni pritisak. Otpor proticanju krvi. Sistemska cirkulacija. Mehanizmi regulacije krvnog pritiska. Minutni volumen srca. Plućni optok krvi. Koronarna cirkulacija. Srčani tonovi. Krvni sudovi. Procesi na kapilarnoj mreži. Limfotok.	7	6	1	1	15	2

6	<i>Ekskretorni sistem:</i> Fiziološka anatomija bubrega. Stvaranje mokraće u bubregu. Filtracija u glomerulima. Funkcija tubula. Klirens plazme. Regulacija acidobazne ravnoteže. Diureza i mokrenje.	4	4	1	1	10	2
7	<i>Respiracija:</i> Plućna ventilacija. Fizički principi izmjene gasova kroz respiracijsku membranu. Transport kisika i ugljičnog dioksida tjelesnim tečnostima. Regulacija disanja.	4	4	1	1	10	2
8	<i>Probavni sistem</i> Kretanje hrane kroz digestivni sistem. Sekretijska funkcija digestivnog sistema. Probava i apsorpcija u gastrointestinalnom sistemu. Adneksne žlijezde.	4	4	3	3	14	4
9	<i>Nervni sistem</i> Organizacija nervnog sistema. Sinapsa. Neuronski mehanizmi i sklopovi za obradu informacija. Osjetni receptori. Refleksi. Podijela nervnog sistema. CNS-mozak i kičmena moždina. Vegetativni nervni sistem. Čula.	4	4	2	2	12	2
10	<i>Endokrina i reprodukcija</i> Priroda hormona. Mehanizmi djelovanja hormona. Hormoni hipofize. Hormoni štitnjače. Hormoni nadbubrežne žlijezde. Hormoni pankreasa. Paratireoidni hormoni. Rasplodne funkcije u muškaraca i muški spolni hormoni. Reproductivne funkcije žene i ženski spolni hormoni.	3	3	3	3	12	4
<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	<b>25</b>	85 - 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	95 -100	10	A

<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***

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

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

Stefanović, S. (1989). *Hematologija*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga.

Hasković, E., Ivanc, A. & Mitrašinović, M. (2007). *Uporedna fiziologija životinja i čovjeka* autorizirana skripta. Sarajevo: Odsjek za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu.

### ***Dopunska:***

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

Šifra modula	DID308	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**DIDAKTIKA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički				
Semestar	VI				
Naziv modula	Didaktika				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	120	45	45	15	15
Samostalni rad (sati)	30				

**B. CILJ MODULA**

Proučavanje i istraživanje fundamentalnih problema didaktičke teorije i odgojno-obrazovne prakse. Studente treba upoznati sa savremenim tokovima i dostignućima u didaktičkoj teoriji i nastavnoj praksi i omogućiti im valjano primanje i shvatanje didaktičkih spoznaja kako bi mogli kompetentno sudjelovati u rješavanju teorijskih i praktičnih problema iz ove oblasti.

**C. SPECIFIČNI ZADACI**

Temeljito ovladavanje fundamentalnim sadržajima didaktike, osposobljavanje za uočavanje i procjenjivanje didaktičkih problema, ovladavanje tehnikama i instrumentima značajnim za učenje i poučavanje, osposobljavanje za čitanje naučnih i stručnih tekstova, permanentno praćenje didaktičke teorije.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Ovladavanje sadržajima programa i osposobljavanje za stručni rad u nastavi pojedinih predmetnih područja.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Didaktika u sistemu naučnih disciplina i umjetničkih područja.	3	3	1	1	8	1
2	Historijski razvoj didaktike.	3	3	1	1	8	1
3	Nastavni proces.	5	5	1	1	12	1
4	Didaktički sistemi.	4	5	2	2	13	1
5	Učenje i poučavanje u nastavi.	3	3	1	1	8	10
6	Organizacija i realizacija učenja i poučavanja.	5	5	2	1	13	4
7	Metode nastavnog rada.	5	4	1	2	12	1
8	Zakovitosti, zakoni, principi i pravila nastavnog rada.	4	4	2	1	11	1
9	Nastavna sredstva i pomagala.	3	3	1	1	8	7
10	Vrednovanje nastavnog rada.	5	6	1	2	14	1
11	Komunikacije u nastavi.	2	4	1	1	8	1
12	Metodologija didaktičkog istraživanja.	3		1	1	5	1
<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

### Obavezna

Filipović, N. (1978). *Didaktika 1.* "Svjetlost", Sarajevo.

Matijević, M., Bognar, L. (2002). *Didaktika*. Školska knjiga, Zagreb.

Poljak, V. (1978). *Didaktika*. Školska knjiga, Zagreb.

Vilotijević, M. (1999). *Didaktika*. Beograd.

### Dopunska

Grgin, T. (1987). *Školska dokimologija*. Školska knjiga, Zagreb.

Kiryacou, K. (1995). *Temeljna nastavna umjeća*. Educa, Zagreb.

Matijević, M. (2005). *Ocjenjivanje u osnovnoj školi*. Zagreb.

Muminović, H. (2000). *Mogućnosti efikasnijeg učenja u nastavi*. Sarajevo.

# **ČETVRTA GODINA**

**SMJER NASTAVNIČKI – GODINA IV**

R.br.	Naziv predmeta	Semestar	Broj kredita	Predavanja	Vježbe	Seminarski	Konsultacije	Teren	Samostalno
1	Ekologija životinja	<b>VII</b>	6	45	45	5	5	20	30
2	Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine (A)		6	45	45	-	20	10	30
3	Metodika nastave biologije		6	45	45	15	15	-	30
4	Etika i estetika		6	45	45	15	15	-	30
5	Inovativne edukacijske tehnike u nastavi biologije		4	45	15	10	10	-	20
	Izborni predmet		2	30	-	5	5	-	10
	<b>Ukupno</b>		<b>30</b>						
1	Osnovi organske evolucije	<b>VIII</b>	6	45	30	15	15	15	30
2	Metodička praksa		6	30	60	15	15	-	30
3	Pedagoška psihologija		5	30	30	15	15	-	35
4	Biostatistika (A)		5	30	45	20	15	-	15
5	Izborni predmet		2	30	-	5	5	-	10
6	Izborni predmet		2	30	-	5	5	-	10
	Završni rad prvog ciklusa studija		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 kreditna boda ako uključuje i eksperimentalno istraživanje.
2. Završni rad prvog ciklusa nosit će dva kreditna boda 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 kredita.

Šifra modula	EŽI401	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	Seminarski	Teren	Konsultacije
	120	45	45	5	20	5
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 modulastudenti trebali:

- poznavati ekološke procese u životnoj sredini,
- poznavati kompleksniji ekološki faktori (abiotički i biotički),
- 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	S	T	K	Kontakt	Samostalno
1.	Definicija ekologije i njen položaj u sistemu prirodnih i društvenih nauka. Opći ekološki pojmovi.	2	1	0	0	1	4	1
2.	Ekološki faktori i ekološka valenca.	2	2	1	0	0	5	1
3.	Abiotički i biotički faktori.	5	3	0	0	0	8	3
4.	Stupnjevi biološke i ekološke integracije: populacija.	3	3	0	0	0	6	2
5.	Biocenoza.	3	6	0	3	0	12	3
6.	Ekosistem: pojam, promet materije i protok energije i biološki produktivitet.	3	6	0	3	0	12	3
7.	Prostorna – horizontalna i vertikalna distribucija ekosistema.	2	2	0	1	2	7	2
8.	Životne oblasti mora i okeana.	3	3	0	3	0	9	2
9.	Životne oblasti kopnenih voda: bare, jezera i rijeke.	5	9	2	8	0	24	2
10.	Suhozemne oblasti života – klimatogeni ekosistemi: <i>tundra</i> , <i>tajga</i> , <i>sylvaea</i> (listopadne šume).	3	2	2	2	0	9	2
11.	<i>Hylaea</i> (vlažne tropske prašume), <i>stepe</i> , <i>pustinje</i> , <i>sclerea</i> (suhe tvrdolisne šume) i <i>litoraea</i> .	3	2	0	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	0	4	3
13.	Fauna - fauna zatvorenih bazena, otočka fauna. Pomijeranje fauna i reliktna faune.	2	2	0	0	0	4	2
14.	Zoogeografske oblasti kopna.	7	2	0	0	1	10	2
	UKUPNO	45	45	5	20	5	120	30

## 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
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

<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 testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

<sup>3</sup> Završni ispit je pismeni,

popotrebimo može 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. Sarajevo: Prirodno-matematički fakultet.
2. Đug, S., Škrijelj, R. (2009): Biogeografija. Sarajevo: Prirodno-matematički fakultet.
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, deo I i II. Nolit, Beograd.
6. Matvejev, S. (1961): Biogeografija Jugoslavije: osnovni principi. Biološki institut NR Srbije, 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 Paolo, Singapore, Sydney.
3. Tarman, K. (1992): Osnove ekologije in ekologija zivali. Drzavna 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. Matonićkin, 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	EČŽ319	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 (A)				
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					Samo- stalno
		Kontakt					
		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. Biomonitoring.	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. 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
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

<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). Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi.

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

<sup>3</sup>Završni ispit pismeni,

popotrebimo žese 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	MNB402	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**METODIKA NASTAVE BIOLOGIJE**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički				
Semestar	VII				
Naziv modula	Metodika nastave biologije				
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**

Kao posebna didaktička disciplina – metodika nastave biologije će omogućiti studentima da se upoznaju s teorijskim i praktičnim problemima: nastavnim sadržajem, nastavnim oblicima kao i metodama, formama učenja i odgoja uslovljenim specifičnostima nastavnog predmeta biologija.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Studenti će se upoznati s sistemima: bioloških pojmova, nastavnih metoda i metodičkih postupaka, oblicima odgoja u nastavi, oblicima nastavnog rada i organizacijom nastave, te materijalne osnove nastave biologije.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Studenti će se osposobiti da mogu uspješno upravljati procesima učenja i odgoja u osnovnoj i srednjoj školi u okviru nastave predmeta Biologija, zahvaljujući stečenom znanju i vještinama tokom studija u redovnoj nastavi i samostalnog rada, također, raspoložuci s znanjem o oblicima, metodama, postupcima i sredstvima prenošenja znanja.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					
		P	V	S	K	Ukupno	Samostalno
1	Uvod. razvoj biologije. Metodika nastave biologije i njezin odnos s drugim znanostima	3	0	0	0	2	1
2	Pregled historijskog razvoja znanosti i nastave biologije.	3	0	1	1	7	2
3	Organizacija i metode istraživanja u metodici nastave biologije.	3	0	0	0	2	2
4	Osnovna i srednja škola i njezini zadaci. Obrazovni i odgojni ciljevi i zadaci nastave biologije. Sadržaj nastave biologije. Analiza najnovijih planova i programa za osnovnu i srednju školu.	2	5	0	1	7	2
5	Odgojni i sazajni procesi u nastavi biologije.	3	0	2	1	5	2
6	Organizacija nastave. Oblici nastave.	3	2	0	0	4	2
<b>Provjera znanja</b>							
7	Sistem vrsta nastave: problemska, programirana, inkluzivna i njihov odnos s tradicionalnom. Izrada programirane sekvence.	6	6	2	2	13	3
8	Nastavne metode. Izbor nastavnih metoda i postupaka.	3	2	1	1	6	3
9	Nastavni proces: preparativna faza. Godišnja i dnevna priprema nastavnika. Priprema za nastavu u pisanom obliku i elektronskoj izvedbi.	3	6	1	1	10	2
10	Operativna faza nastave.	4	3	2	2	12	2
11	Domaće zadaće i literatura u nastavi biologije.	2	3	0	0	5	1
12	Verifikativna faza. Izrada testova i NZOT.	4	6	3	1	13	3
13	Nastavna pomagala i nastavna sredstva.	4	6	3	3	23	3
14	Posjeta uzorno uređenim kabinetima za nastavu biologije. Analiza zabilježaka tokom posjete i izvođenje zaključaka.	2	6	0	2	6	2
<b>Završna provjera znanja</b>							
<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
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

<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 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:**

Bašić, M. (2001). *Metodika nastave biologije*. Dom štampe, Zenica.

### **Dopunska:**

Kyriacou, C. (1991). *Nastavna umijeća*. Educa, Zagreb.

Pašalić-Kreso, A. (ed.) (2003). *Inkluzija u školstvu Bosne i Hercegovine*. Sarajevo.

Gojkov, G. (1997). *Dokimologija*. Beograd.

Šifra modula	EIE405	Fakultet	
--------------	--------	----------	--

Modul

**ETIKA I ESTETIKA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet				
Odsjek	Odsjek za biologiju				
Smjer	Nastavnički				
Semestar	VIII				
Naziv modula	<b>Etika i estetika</b>				
Tip modula	obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	120	45	45	15	15
Samostalni rad (sati)	30				
Modul relevantan za module					

**B. CILJEVI MODULA**

Cilj je modula da studenti/ce dobiju znanja i sposobnost kritičkog razmišljanja o temeljnim etičkim problemima sa kojima se susreće savremeno doba koje je obilježeno znanstveno-tehnološkim razvojem. Izazovi koje u ovom sklopu postavljaju genetika i biotehnologija su bez presedana. Cilj je modula da studenti-ce dobiju znanja i sposobnosti kritičkog razmišljanja o temeljnoj problematici odnosa znanosti i estetskog unutar suvremenog svijeta zajedničke sudbine, prirode – života, umjetnosti, cijele civilizacije danas.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Studenti/ce će tokom modula steći znanja o:

- Osnovnim etičkim pojmovima i teorijama
- Temeljnim problemima bioetike kao interdisciplinarnog područja
- Nekim specifičnim problemima genske etike i ekoetike.

Pored znanja, studentima/cima će se razvijati etička senzibiliranost i sposobnost kritičkog razmišljanja o etičkim problemima.

Studenti-ce će tokom modula steći znanja o:

-temeljni pojmovnik estetike i njenih smjerova s obzirom na čovjeka-homo aestheticus i prirodu kao umjetničko djelo.

-osobiti zadatak modula je dovesti u prikazljivost sadržaj tradicionalnog i modernog pojma bioestetike.

-promišljanje estetike u njoj izvornoj blizini znanosti- pretvorba znanosti u umjetnost.

-osobiti cilj je razviti znanje koje je i senzibilitet za estetsko same znanosti.

## D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Student/ica će
<ul style="list-style-type: none"> <li>- steći potrebna znanja iz područja bioetike, genske etike, ekoetike</li> <li>- razviti etičku senzibiliranost unutar matične discipline</li> <li>- razviti vještinu kritičkog mišljenja prilikom razmatranja etičkih problema</li> <li>- razviti sposobnost zahvaćanja etičkih problema u interdisciplinarnom pristupu</li> <li>- razviti kreativne upotrebe stečenih spoznaja i njihovog kontekstualiziranja;</li> </ul>
Studenti-ce će:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- steći danas potrebna znanja iz područja bioestetike</li> <li>- steći sposobnost novih aspekata istraživanja u matičnoj disciplini</li> <li>- steći uvide u mogućnosti i šanse novog odnosa prema prirodi- životu općenito</li> </ul>

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo- stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Pojam etike i osnovni etički koncepti. Vrijednosno-normativna etika i primijenjena etika. Etika u dobu nauke – između etičkog decizionizma i naučnog objektivizma.	3	3	0	1	7	3
2	Princip jednakosti i biološko tumačenje ljudskog ponašanja, posebno rasnih i spolnih razlika. Genetske hipoteze i njihove implikacije.	3	3	1	1	8	3
3	Bioetika kao pluriperspektivno polje istraživanja. Bioetika u multikulturnom svijetu. Znanost između neutralnosti i odgovornosti.	3	3	1	1	8	3
	<b>Provjera znanja</b>						
4	Temeljni izazovi genetike. Genska etika – vrijednosti i opasnosti genetičke modifikacije živih bića. Kloniranje ljudi. Biotehnologija i životinje. Genetički modificirane biljke.	6	6	2	2	16	3
5	Ekoetika: osnovni problemi i pravci. Antropološki i holistički pristupi – etičko promišljanje individualnih organizama i ekoloških cjelina. Duboka ekologija i ekofeminizam kao odgovori na glavne tokove ekoetike.	6	6	2	1	15	3
6	Estetika, estetsko, stvaralaštvo; priroda – estetsko - stvaralaštvo	4	4	1	1	10	3
7	Priroda – život: očiti i skriveni red	4	4	2	2	12	3
8	Osjetljivi kaos – prozor u cjelovitost.	4	4	2	2	12	3
9	Otkrivanje nove i (stare) estetike.	6	6	2	2	16	3
10	Svijet danas i mogući spas urođene vrijednosti života u odgovoru umjetnika na probleme i zadatke znanosti.	6	6	2	2	16	3

<b>Završna provjera znanja</b>						
<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

### *Osnovna literatura:*

Briggs, J. ( 2001). *Fraktali, otkrivanje nove prirodne, znanstvene i umjetničke estetike*. Liberta, Zagreb.

Ferry, L. ( 1994). *Homo Aestheticus. Otkriće ukusa u demokratskom dobu*. Izdavačka knjižnica Zorana Stankovića, Sremski Karlovci, NoviSad.

Singer, P.(2000). *Praktičnaetika*.Beograd.

*Integrativna bioetika i izazovi savremene civilizacije*, zbornik u pripremi

### *Dopunska literatura:*

Heidegger, M. (1969).*Doba slike svijeta*. Razlog Biblioteka, Zagreb.

Gadamer, H-G.(1999). *Evropsko nasleđe*. Biblioteka „Na tragu“ 28, Beograd.

Šifra modula	IET605	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul  
**INOVATIVNE EDUKACIJSKE TEHNIKE U NASTAVI BIOLOGIJE**  
 NASTAVNI PROGRAM

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički				
Semestar	VII				
Naziv modula	Inovativne edukacijske tehnike u nastavi biologije				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	80	45	15	10	10
Samostalni rad (sati)	20				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Doc. dr. Mahir Gajević				
– Ostali nastavnici					
– Asistent					

**B. CILJEVI PREDMETA**

Opšti ciljevi ovog predmeta su upoznavanje studenta sa tehnikama u nastavi koje potiču učeničku kreativnost i produbljivanje znanja iz metodike nastave biologije.

**C. SPECIFIČNI ZADACI PREDMETA**

Specifični zadaci ovog predmeta uključuju: rasvjetljavanje mehanizama različitih inovativnih metoda u nastavi, primjenu pojedinačnih metoda na konkretnim primjerima, te evaluaciju rezultata te primjene.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula doprinjet će upoznavanju studenata sa inovativnim metodama u nastavi biologije, te efikasnoj i adekvatnoj primjeni pojedinih edukacijskih tehnika.

**E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA**

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo-stalno
		Kontakt					
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Aktivne metode u savremenoj nastavi i njihova primjenjivost.	3	1	-	-	4	2
2	POJAM KREATIVNOSTI Kategorije kreativnosti Vrste kreativnog mišljenja	4	2	-	-	6	2
3	KREATIVNE TEHNIKE Oluja ideja (brainstorming). Šest šešira (tehnika paralelnog mišljenja)	6	2	2	2	12	2
4	KREATIVNE TEHNIKE Provokacija (poticanje eksperimentiranja) Humor	6	2	2	2	12	2

5	METODE U SAVREMENOJ NASTAVI Samousmjerenno učenje Projektna i saradnička nastava	6	2	2	2	12	2
6	METODE U SAVREMENOJ NASTAVI Problemska nastava Istraživački rad	6	2	2	2	12	4
7	METODE U SAVREMENOJ NASTAVI Studija slučaja Učenje kroz igru	6	2	1	1	10	2
8	DIGITALNO UČENJE E-obrazovanje Web alati	4	1	1	1	7	2
9	VREDNOVANJE KREATIVNOSTI	4	1	-	-	4	2
<b>Ukupno</b>		45	15	10	10	80	20

#### 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	6	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa <sup>2</sup>	36	20	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>	100	55	95 -100	10	A

1. Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad i angažman studenata na predavanjima i vježbama te kroz realizaciju seminarskih radova.
2. 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 ili projektnog zadatka.
3. Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

#### G. LITERATURA

- Bognar, B. (2004). Poticanje kreativnosti u školskim uvjetima. *Napredak*. 145 (3), 269-283.
- Bognar, L. (2001). *Metodika odgoja*. Osijek: Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku.
- Buzan, T. (1988). *Super-Creativity. An Interactive Guidebook*. Distributed by St. Martin's Press, New York.
- Stevanović, M. (1997). *Edukacija za stvaralaštvo*. Varaždinske toplice. Tonimir.
- Stevanović, M. (1999). *Kreatologija*. Varaždinske Toplice. Tonimir.

#### VRIJEME KONSULTACIJA

Prema dogovoru s nastavnim osobljem.

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					

**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						Samostalno
		Kontakt						
		P	V	S	K	T	Ukupno	
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	<b>Organizmi i životna sredina: Osnovna načela poimanja termina organizam; Osnovna načela poimanja termina životna sredina; Interakcije organizama i životne sredine; Oblici odnosa organizama i sredine; Biohemijski kontinuum; Evolucionizacija zajednice organizama - životna sredina</b>	3	2	0	1	2	8	2
8	<i>Faktori organske evolucije:</i> Mutacije i migracije kao evolucionni faktor; Genetička ravnoteža i njeno narušavanje u populacijama	3	4	2	2	-	11	2

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

## 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>	30		65 – 74,99	7	D
Seminarski rad <sup>3</sup>	15		75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	40	18	85 – 94,99	9	B
<b>U k u p n o</b>	100	55	95 - 100	10	A

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

<sup>2</sup> Test tokom semestra će biti realiziran kao cjelina.

<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 uvezan spiralom), (2) tekst obrađen u power point-u (prezentacija se dostavlja na CD-u koji je pričvršćen na stražnjoj korici) i usmeno izlaganje studenta.

## G. LITERATURA

### Obavezna

Futuyma, D.J., 2013. *Evolution*. Third edition. Sinauer Associates, INC. Publisher Sunderland.

Kalifatić, M., 1998. *Osnove biološke evolucije*. Hrvatsko prirodoslovno društvo. Zagreb.

Tucić, N., 2003. *Evolucionarna 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. Praktikum iz evolucije. Udruženje za inventarizaciju i zaštitu životinja, Ilijaš,  
Kanton Sarajevo.*
- Lelo, S., 2011. Zoologija: za studente zootehnike Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta. Prirodno-  
matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-199.*

Šifra modula	MPR404	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**METODIČKA PRAKSA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički				
Semestar	VIII				
Naziv modula	Metodička praksa				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	120	30	60	15	15
Samostalni rad (sati)	30				

**B. CILJEVI MODULA**

Praktično upoznavanje s životom i radom škole kao obrazovno-odgojne institucije, te sticanje elementarnog iskustva u nastavnom procesu predmeta biologija.

**C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA**

Student završnog semestra studija biologije (nastavnički smjer) će u određenoj školi (vježbaoni) upoznati se sa: organizacijom školskog rada, nastavnom dokumentacijom i drugom dokumentacijom koju je dužan nastavnik voditi, zatim radnim obavezama nastavnika u školi i izvan nje. Uz nastavnika mentora u određenoj školi (vježbaoni) za sticanje pedagoško-metodičke prakse student će: prisustvovati satima nastavnika mentora, učestvovati u pripremi nastave koju izvodi mentor, pripremati se za časove kao i izvoditi samostalno nastavu iz različitih nastavnih programa. Učestvovat će u organizaciji vannastavnih aktivnosti učenika. Vodit će dnevnik nastavne prakse.

**D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA**

Student će se tokom jednog semestra sticanja nastavnog iskustva osposobiti da više-manje samostalno izvodi nastavu biologije u osnovnoj ili srednjoj školi. Također će biti u stanju da ispuni i sve druge obaveze koje će imati u školi u kojoj će raditi kao realizator nastave predmeta Biologija.

## E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samostalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Uvod. Upoznavanje s programom rada i svojim obavezama koje će imati tokom nastave na fakultetu kao i prakse u školi određenoj za vježbaonu. Vođenje dnevnika pedagoško-metodičke prakse. Upoznavanje sa mentorom, kabinetom i školskom dokumentacijom u određenoj školi za praksu. Hospitiranje.	4	2	0	1	7	0
2	Hospitiranje.	3	6	2	1	12	0
3	Hospitiranje.	3	6	2	0	11	0
4	Priprema za samostalno izvođenje jednog nastavnog sata u školi vježbaoni. Izvođenje jednog nastavnog sata. Analiza održanog sata.	2	2	2	2	8	5
5	Hospitiranje.	3	6	2	0	11	0
6	Hospitiranje.	2	6	2	0	10	0
7	Priprema za samostalno izvođenje jednog nastavnog sata u školi vježbaoni. Izvođenje jednog nastavnog sata. Analiza održanog sata koji se ocjenjuje(1. probni sat).	2	2	2	2	8	5
8	Hospitiranje.	2	6	1	0	9	0
9	Priprema za samostalno izvođenje 2 sata u vježbaoni s istim nastavnim sadržajem. Izvođenje nastavnog sata. Analiza održanih sati od kojih se jedan ocjenjuje(2. probni sat).	2	2	2	2	8	5
10	Hospitiranje.	2	6	0	0	8	0
11	Hospitiranje	2	6	0	0	8	0
12	Hospitiranje	2	6	0	0	8	0
13	Priprema za samostalno izvođenje nastavnog sata (izvan škole vježbaone). Izvođenje nastavnog sata. Analiza održanog sata.	0	2	0	2	4	5
14	Priprema za izvođenje 2 nastavna sata u toku sedmice, ali s različitim sadržajem. Analiza održanih sati.	1	2	0	2	5	5
15	<b>Priprema i održavanje ispitnog sata.</b>	0	0	0	3	3	5
<b>Ukupno</b>		<b>30</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>30</b>

## F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Obavezni bodovi	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	10	6	< 55,00	<b>5</b>	<b>F</b>
Angažman u nastavi	5	2	55,00 – 64,99	<b>6</b>	<b>E</b>
Seminarski rad <sup>1</sup>	15	7	65,00 – 74,99	<b>7</b>	<b>D</b>
Prvi ispitni sat <sup>2</sup>	30	16	75,00 – 84,99	<b>8</b>	<b>C</b>
Završni ispitni sat <sup>2</sup>	40	24	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>Ocjenjuje se:

- kvalitet pisanog rada: do **10 bodova** (pristup temi – do **2 boda**, obrada teme i struktura rada – do **4 boda**, literatura – do **2 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i

- kvalitet prezentacije: do **5 bodova** (prosjeck ocjene koju daju studenti i ocjene koju daje nastavnik)

<sup>2</sup>Ocjenjuje se:

- kvaliteta pismene pripreme: **35 %** maksimalnog broja bodova
- materijalna osiguranost nastave: **10 %**
- rukovanje nastavnim sredstvima: **5 %**
- realizacija nastavnog sata: **50 %**
- 

## G. LITERATURA

### O s n o v n a:

1. Ajanović, Đž. & Stevanović, M. (2004). *Metodika vannastavnih aktivnosti učenika*. Pedagoška akademija Zenica, Zenica.
2. Kathleen, K. R. (1998). *Interpersonalna komunikacija*. Alinea, Zagreb.
3. Zakon o osnovnom i srednjem obrazovanju, Službene novine.
4. Nastavni planovi i programi osnovnih i srednjih škola Kantona Sarajevo.

### Do p u n s k a:

Pedagoški časopisi:

*Prosvjetni list* (Sarajevo), *Naša škola* (Sarajevo), *Didaktički putokazi* (Zenica) i dr.

Šifra modula	PPS433	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**PEDAGOŠKA PSIHOLOGIJA**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički				
Semestar	VII				
Naziv modula	Pedagoška psihologija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	120	45	45	15	15
Samostalni rad (sati)	30				
Modul relevantan za module					

**B. CILJEVI MODULA**

Upoznavanje studenata sa predmetom izučavanja edukacijske psihologije te njenim metodama i tehnikama istraživanja. Studenti će usvojiti osnovna znanja o teorijskim pristupima učenju i njihovoj primjeni u razredu. Moći će razumjeti razlike u učenju te motivacijsko-socijalne procese u školskom kontekstu. Prepoznat će važnost interakcije učenik-nastavnik za uspješnost procesa učenja. Moći će planirati i primjenjivati postupke za poticanje motivacije za učenje uz preveniranje nediscipline u razredu te modifikaciju nepoželjnih oblika ponašanja kod učenika. Očekuje se da steknu znanja o djeci s posebnim potrebama te da ovladaju evaluacijom obrazovnog procesa. Spoznaje stečene u okviru ovog predmeta moći će primijeniti u odgojno-obrazovnom radu.

**C. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA**

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo-stalno
		Kontakt					
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<b>Uvod u edukacijsku psihologiju</b> - Predmet proučavanja edukacijske psihologije - Povijest edukacijske psihologije - Definicija i značaj učenja - Maturacija i učenje  - Temeljni uvjeti učenja	3	3	1	1	8	2

2	<b>Metode i tehnike istraživanja u edukacijskoj psihologiji</b> - Vrste istraživačkih nacrt - Tehnike prikupljanja podataka	3	3	1	1	8	2
3	<b>Proces učenja i pamćenje</b> - Teorijski pristupi učenju i njihova primjena - Mehanizmi učenja - Pamćenje	3	3	1	1	8	2
4	<b>Pojave koje prate učenje</b> - Transfer i interferencija u učenju - Retroaktivna i proaktivna interferencija - Zaboravljanje <b>Faktori učenja i pamćenja</b> - Subjektivni i objektivni (fizički) faktori učenja i pamćenja - Organizacijski faktori učenja i pamćenja	4	4	2	2	12	3
5	<b>Razlike u učenju</b> - Individualne razlike u kognitivnim osobinama (inteligencija; kognitivni stilovi) - Djevojčice i dječaci: razlike u razredu. - Rasne, etničke i socio-kulturalne razlike u obrazovanju	4	4	2	2	12	3
6	<b>Razlike u učenju – individualne razlike u nekim osobinama ličnosti</b> - Ekstravertiranost-introvertiranost - Ispitna anksioznost i školska fobija - Suočavanje sa stresom zbog loše ocjene	4	4	1	1	10	3

7	<b>Motivacija</b> - Šta je motivacija? - Uspostavljanje motivacije u razredu (razvijanje učenikove pozitivne školske slike o sebi; razvijanje učenikove samoutjecajnosti; poticanje autonomije; razvijanje osjećaja pripadnosti) - Oblici motiviranosti i nemotiviranosti u razredu (intrinzična i ekstrinzična motivacija) - Popravljanje motivacije - Uradak i povratna informacija	4	4	2	2	12	2
8	Prvi parcijalni ispit	-	-	-	-	-	-
9	<b>Upravljanje razredom</b> - Kako ostvariti pozitivnu okolinu za učenje (strukturna obilježja razreda; početak školske godine; postupci i pravila...) - Opća načela rukovođenja i dimenzije razredne klime (interakcije nastavnika i učenika; socijalno ozračje; ozračje natjecanja i suradnje; emocionalno ozračje) - Uloga nastavnika u podučavanju; nastavnički stres	4	4	1	1	10	2
10	<b>Disciplina u školi</b> - Školska nedisciplina - Oblici nediscipliniranog ponašanja - Uzroci nediscipliniranog ponašanja - Ostvarivanje discipline u razredu (stvaranje „klime učenja”; preventiva nediscipline; rješavanje svakodnevnih razrednih problema; rješavanje ozbiljnijih prekršaja) <b>Umor i dosada u školi</b>	4	4	1	1	10	3

11	<b>Suradnja s roditeljima</b> - Oblici suradnje s roditeljima - Kako unaprijediti suradnju s roditeljima - Edukacija nastavnika za suradnju s roditeljima	4	4	1	1	10	3
12	<b>Učenci s posebnim potrebama</b> - Ko su djeca s posebnim potrebama? - Vrste razvojnih smetnji (senzorne smetnje, govorne smetnje, mentalna zaostalost, teškoće u učenju, hiperaktivnost i poremećaj pažnje, teškoće u ponašanju i emocionalne teškoće) - Podučavanje učenika s posebnim potrebama	4	4	1	1	10	3
13	<b>Daroviti učenici</b> - Pojam i definicije darovitosti - Podučavanje darovitih - Uloga nastavnika u radu sa darovitim učenicima - Kreativnost	4	4	1	1	10	3
14	<b>Evaluacija obrazovnog procesa</b> - Procjenjivanje i mjerenje znanja (svrha provjeravanja znanja; usmeno i pismeno ispitivanje znanja; ocjenjivanje) - Evaluacija rada nastavnika	-	-	-	-	-	
15	Završni ispit	-	-	-	-	-	
<b>Ukupno</b>		45	45	15	15	120	30

## 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
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

<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 literatura

1. Andrilović, V. & Čudina-Obradović, M. (1996). *Psihologija učenja i nastave*, IV dopunjeno izdanje. Školska knjiga, Zagreb. (odabrana poglavlja)
2. Grgin, T. (1997). *Edukacijska psihologija*, Naklada Slap, Jastrebarsko. (odabrana poglavlja)
3. Vizek, V.V., Rijavec, M., Vlahović-Štetić, V. & Miljković, D. (2003). *Psihologija obrazovanja*. Zagreb: IEP. (odabrana poglavlja)

### Dodatna literatura

1. Andrilović, V. (1991). *Metode i tehnike istraživanja u psihologiji odgoja i obrazovanja*. Školska knjiga, Zagreb.
2. Bošnjak, B. (1985). *Drugolice škole: istraživanja razredno-nastavnog ozračja*. Alinea, Zagreb.
3. Brdar, I. & Rijavec, M. (1998). *Što učiniti kad dijete dobije lošu ocjenu*. Zagreb: IEP.
4. Kocijan-Hercigonja, D. (1999). *Hiperaktivno dijete: uznemireni roditelji i odgajatelji*. Naklada Slap, Jastrebarsko.
5. Mustić, V. (1996). *Rad sa učenicima s teškoćama u razvoju i osnovnoj školi: priručnik za prosvjetne djelatnike*. Školska knjiga, Zagreb.
6. Neill, S. (1994). *Neverbalna komunikacija u razredu*. Educa, Zagreb.
7. Schachl, H. (1999). *Učenje bez straha: više radosti i uspjeha u školi*. Educa, Zagreb

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

Modul

**BIOSTATISTIKA (B)**  
NASTAVNI PROGRAM

**A. OPĆI PODACI**

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Genetika				
Semestar	VIII				
Naziv modula	Biostatistika (B)				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	80	30	30	10	10
Samostalni rad (sati)	20				
Obavezni prethodno položeni moduli	Informatika				
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; Deskriptivna statistika; Distribucija frekvencija u grupnom uzorku; Osnovni koncept i distribucije vjerovatnoće; Slučajni uzorci i njihova distribucija</i>						
2	<i>Mjere centralne tendencije i mjere varijabilnosti</i>	5	5	1	1	12	3
3	<i>Testiranje hipoteze; Dizajniranje studije; Strategija testiranja jednakosti aritmetičkih sredina; Neparamestka statistika; Strategija testiranja razlika proporcija</i>	5	5	1	1	12	3
4	<i>Osnovi i primjena analize regresije; Osnovi i primjena analiza varijance</i>	5	5	2	2	14	3
5	<i>Značaj primjene analize relativnog rizika; Testovi analize preživljavanja</i>	5	5	2	2	14	3
6	<i>Principi interpretacije rezultata biostatističkih metoda; Aplikativni značaj biostatistike</i>	5	5	2	2	14	4
7	<i>Osnovni koncept biostatistike; Deskriptivna statistika; Distribucija frekvencija u grupnom uzorku; Osnovni koncept i distribucije vjerovatnoće; Slučajni uzorci i njihova distribucija</i>	5	5	2	2	14	4
<b>Ukupno</b>		30	30	10	10	80	20

## 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>	100	55	95 -100	10	A

<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 odpraktičnog.

<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

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.

Petz B. (2002): *Osnovne statističke metode za nematematičare*. Naklada Slap, Zagreb.