

**ELABORAT ZA POKRETANJE STUDIJSKOG
PROGRAMA TREĆEG CIKLUSA NA
ODSJEKU ZA BIOLOGIJU PRIRODNO-
MATEMATIČKOG FAKULTETA SARAJEVO**

UNIVERZITET U SARAJEVU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
ODSJEK ZA BIOLOGIJU

III CIKLUS STUDIJA

DOKTORSKI STUDIJ PRIRODNO-MATEMATIČKOG FAKULTETA

Istraživačko područje
PRIRODNE NAUKE

Istraživačko polje
BIOLOGIJA

Istraživačke oblasti
BIOHEMIJA I FIZIOLOGIJA, EKOLOGIJA, MIKROBIOLOGIJA I GENETIKA

Realizatori doktorskog studija

Odsjek za biologiju

i

Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju

AKADEMSKA 2012/2013. GODINA

SADRŽAJ

1. RAZLOZI POKRETANJA STUDIJA	1
1.1. Evropski akademski trendovi i biološka istraživanja na prostoru Balkanskog poluotoka i južne Evrope	1
2. ORGANIZACIJA STUDIJA	2
2.1. Opći dio	2
2.2. Način izvođenja nastave	3
2.3. Struktura studijskog programa	3
2.4. Vrednovanje rezultata rada tokom studija/(E)CTS studijski bodovi	3
2.5. Trajanje trećeg ciklusa studija	4
2.6. Zvanje koje se dobija završetkom dokorskog studija na Odsjeku za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu	4
3. KADROVSKI RESURSI I PROSTORNI KAPACITETI	5
4. PRIJELAZNE ODREDBE	7
PRAVILA STUDIRANJA ZA TREĆI CIKLUS STUDIJA NA UNIVERZITETU U SARAJEVU -DOKTORSKI STUDIJ-	8
I OPĆE ODREDBE	9
II ORGANIZACIJA III CIKLUSA - DOKTORSKOG STUDIJA	10
1. SADRŽAJ DOKTORSKOG STUDIJA	10
2. TRAJANJE STUDIJA	13
3. MENTORSTVO	14
III UPIS NA DOKTORSKI STUDIJ	15
IV PRIJAVA, OCJENA I ODOBRAVANJE TEME DOKTORSKOG ISTRAŽIVANJA	17
V DOKTORSKA DISERTACIJA	19
1. RADNA VERZIJA DOKTORSKE DISERTACIJE	19
2. ODBRANA DOKTORSKE DISERTACIJE	22
3. DIPLOMA I PROMOCIJA	23
VI PRELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE	24
5. NASTAVNI PLANOVI I PROGRAMI	25
ZAJEDNIČKI PREDMETI ZA SVE ISTRAŽIVAČKE OBLASTI	25
ISTRAŽIVAČKA OBLAST: BIOHEMIJA I FIZIOLOGIJA	32
ISTRAŽIVAČKA OBLAST: EKOLOGIJA	67
ISTRAŽIVAČKA OBLAST: MIKROBIOLOGIJA	91
ISTRAŽIVAČKA OBLAST: GENETIKA	125
6. PRILOZI	161

1. RAZLOZI POKRETANJA STUDIJA

Na temelju *Pravila studiranja za treći ciklus studija na Univerzitetu u Sarajevu* (u daljem tekstu *Pravila*) usvojenih (na sjednici Senata Univerziteta u Sarajevu) 29. aprila 2009. godine te odobrenih (od strane Upravnog odbora Univerziteta) 11. maja 2009. godine uz izmjene tokom 2010. godine što je verificirano na 38. sjednici Upravnog odbora Univerziteta održanoj 29. decembra 2010. godine, Odsjek za biologiju, kao organizacijska jedinica Prirodno-matematičkog fakulteta Sarajevo, pokrenuo je inicijativu i utvrdio prijedlog za organiziranje studija trećeg ciklusa.

Kao polaznu tačku organizacije trećeg ciklusa studija u Odsjeku za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu utvrđujemo *Elaborat za pokretanje studijskog programa* (u daljem tekstu *Elaborat*) u kojem su definirani razlozi organiziranja spomenutog studija, interesa društvene zajednice Kantona Sarajevo, kao i akademske opravdanosti njegovog pokretanja. *Elaboratom* se pojašnjava naučna/znanstvena stručna i istraživačka osnova koja obuhvata nastavni plan i program studija sa popisom svih modula, njihovim nosiocima (odgovornim nastavnicima), uz razrađene nastavne programe, i broj (E)CTS studijskih bodova, te kadrovske i prostorne sposobnosti, opremljenost, opće uslove/uvjete upisa, troškove studija i zvanja koja se dobijaju okončanjem studija.

Odsjek za biologiju kao dio Filozofskog fakulteta, a zatim Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu ima dugu nastavno-naučnu tradiciju koju uspješno nastavlja u pravcu certificirane i akreditirane visokoškolske ustanove transformiranog Univerziteta u Sarajevu.

Odsjek za biologiju kao najbrojniji i sa najvećim brojem upisanih studenata uspješno je organizirao II ciklus studija na pet smjerova iz čega proizilazi i značajan interes kandidata za nastavak školovanja u istom obrazovnom pravcu. Jako je važno napomenuti da smjerovi obrazovanja koje prakticira i promovira Odsjek za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Sarajevo ima visoku pragmatičnu vrijednost, mada ona nije adekvatno praćena postojećim zakonskim okvirima.

S druge strane, Odsjek za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu ima 39 uposlenika, od čega 35 doktora nauka i četiri magistra nauka koji sudjeluju u izvođenju nastavnog procesa.

1.1. Evropski akademski trendovi i biološka istraživanja na prostoru Balkanskog poluotoka i južne Evrope

Evropski trendovi usaglašavanja izvođenja nastave na pripadajućim univerzitetima od najvećeg su interesa za Univerzitet u Sarajevu, Kanton Sarajevo, Federaciju Bosnu i Hercegovinu, odnosno Bosnu i Hercegovinu jer je prostor Balkanskog poluotoka vrlo slabo istražen u biološkom smislu, a iskorištavanje prirodnih resursa još uvijek nije napravilo nepopravljivu štetu postojećim ekosistemima.

Veliki broj vrsta koje su nestale ili su vrlo rijetke u srednjoj Evropi u Bosni i Hercegovini su uobičajene, a one koje su ugrožene su dovoljno brojne da se mogu efikasno sačuvati pravovremenim djelovanjem nadležnih institucija kojima, u pravilu, nedostaju stručnjaci za pojedine skupine.

S druge strane, upravo neinformiranost stručnjaka iz drugih oblasti koji upravljaju bosanskohercegovačkim geopolitičkim cjelinama nameće potrebu za intenziviranje edukacije kadrova iz bioloških nauka koji bi mogli iskoristiti brojne fondove Evropske unije za dalju zaštitu postojećih prirodnih resursa uz konstatni rad na osvješćivanju širih društvenih zajednica u smislu očuvanja životne sredine.

U elaboraciji pokretanja doktorskih studija na Odsjeku za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Sarajevo važno je istaći stratešku važnost doktorskih studija kao jednog od ciklusa bolonjskog koncepta visokog obrazovanja definiranog u okviru „2003 Berlin Communiqué” i „2005 Bergen Communiqué” kojima je utemeljen put za razvoj doktorskih programa kao prioriternih u okviru EU sistema visokog obrazovanja (EHEA).

2. ORGANIZACIJA STUDIJA

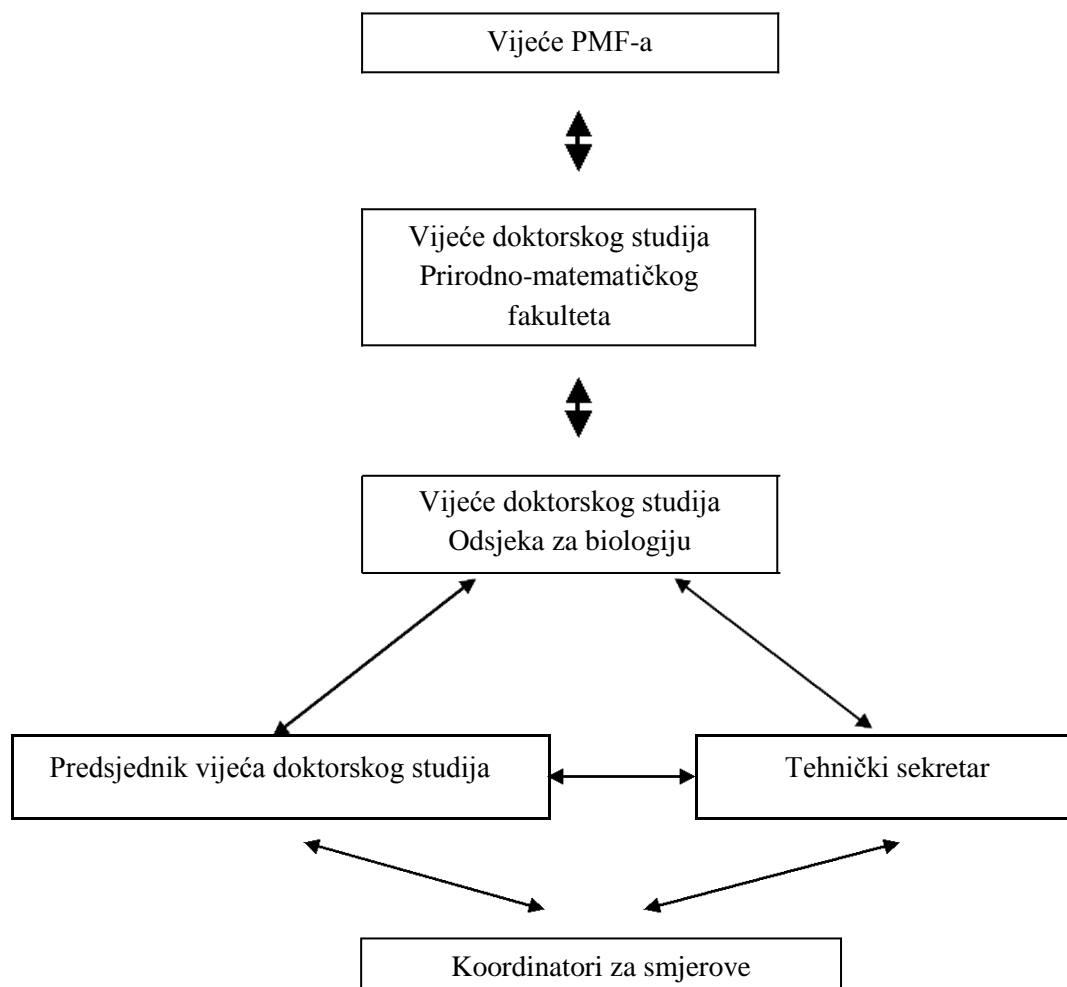
2.1. Opći dio

Doktorski studij na Odsjeku za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu u organizaciono-tehničkom smislu bit će organiziran kao zaseban unutar organizacione jedinice (Odsjeka za biologiju) sa akademskom samostalnošću. Doktorskim studijem će upravljati voditelj dokorskog studija kojem će pomagati koordinatori (ukupno pet) po smjerovima te tehnički sekretar studija. Vijeće dokorskog studija predstavljat će svi učesnici nastavnog procesa, dok će nivo odlučivanja biti Vijeće dokorskog studija Odsjeka za biologiju na čelu sa voditeljem te Vijeće Prirodno-matematičkog fakulteta Sarajevo, Vijeće Grupacije prirodno-matematičkih i biotehničkih nauka i Senat Univerziteta u Sarajevu.

Odsjek za biologiju organizira četiri smjera kojima se razvija struktura općeg biološkog promišljanja unutar šire društvene zajednice: biohemija i fiziologija, mikrobiologija, genetika i ekologija. Studij smjera Genetika Odsjek za biologiju organizuje zajedno sa Institutom za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju Univerziteta u Sarajevu u skladu sa Zakonom o visokom obrazovanju KS i Statutom Univerziteta u Sarajevu.

Svi smjerovi u samoj strukturi trećeg ciklusa nezaobilazno educiraju o općim, po mogućnosti najaktuelnijim biološkim spoznajama (jezgra biologije kao nauke): Integrativna biologija, Diverzitet gena, vrsta i ekosistema i Naučna misao u biologiji. Također, svaka od oblasti odlikuje se specifičnim jezgrom koja se izučava kroz obavezne module.

Organizacijska shema doktorskih studija Odsjeka za biologiju



2.2. Način izvođenja nastave

Studijski programi trećeg ciklusa studija Odsjeka za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Sarajevo podijeljeni su na studijske godine i semestre.

Studijski program trećeg ciklusa studija realizira se kroz:

- nastavu,
- naučnoistraživački rad,
- izradu i odbranu doktorske disertacije.

Konkretna nastava se izvodi: putem grupnih (ili individualnih) predavanja, izradom seminarskih radova, kroz konsultacije te drugim utvrđenim oblicima nastave. Grupna nastava izvodi se ukoliko na jednom predmetu ima tri ili više studenata. Individualna (mentorska) nastava izvodi se ukoliko predmet sluša manje od tri studenta. Odluku o načinu izvođenja nastave koja će se organizirati donijet će Vijeće studija koje će se formirati odmah po usvajanju nastavnog plana i programa doktorskog studija.

2.3. Struktura studijskog programa

Nastavni program trećeg ciklusa studija Odsjeka za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Sarajevo sadrži:

- istraživačka područja, polja i grane,
- obavezni moduli (predmeti),
- izborni moduli (predmeti),
- istraživački rad.

Obavezni moduli proširuju opća znanja studenata u funkciji izabranog studijskog programa. Izborni moduli proširuju znanja studenata u izabranom naučnom polju/grani. Student je dužan položiti sve ispite i obaviti sve ostale provjere znanja.

2.4. Vrednovanje rezultata rada tokom studija/(E)CTS studijski bodovi

Studijski program obuhvata 180 (E)CTS studijskih bodova raspoređenih u skladu sa obavezama koje proizilaze iz nastavnog plana i programa. Od ukupnog broja kredita, izrada i odbrana doktorske disertacije nosi 120 studijskih bodova. Studijski program trećeg ciklusa studija realizira se kombiniranjem utvrđenih oblika kontakt sati nastave i istraživačkim radom koji se organiziraju u skladu sa studijskim programom i specifičnošću teme, a prema rasponu ukupnog opterećenja u pojedinim semestrima, tj. akademskoj godini studija.

Nastava će se održavati tijekom prva dva semestra doktorskog studija, dok su preostala četiri semestra predviđeni za izbor i definiranje uže oblasti istraživanja, odnosno za definiranje okvirnog koncepta teme i njenu prijavu u vidu obrazloženog projekta doktorskog rada kao i prijavu, izradu i odbranu doktorske disertacije.

Nastavni plan i program utvrđuje Vijeće doktorskog studija, a usvaja ga Vijeće Prirodno-matematičkog fakulteta Sarajevo, Senat Grupacije prirodno-matematičkih i biotehničkih nauka i Senat Univerziteta u Sarajevu. Istraživački rad studenta vrednuje se u (E)CTS studijskim bodovima što će se bliže urediti planom i programom studija. Ukupan broj (E)CTS studijskih bodova stiže se polaganjem ispita i istraživačkim radom. Znanje, sposobnosti i vještine studenta prate se i vrednuju tokom nastave, a konačna ocjena se utvrđuje na ispitu. Ispit se polaže nakon odslušanog predavanja odnosno nakon svih izvršenih nastavnih obaveza propisanih nastavnim planom i programom studija.

Istraživački rad se vrednuje kroz svaku pojedinačnu aktivnost studenta utvrđen u ovim pravilima i nastavnim programom i one su izražene kroz (E)CTS studijske bodove.

2.5. Trajanje trećeg ciklusa studija

Treći ciklus studija traje tri studijske godine (šest semestara). Studenti su dužni završiti studij u roku od šest godine od dana upisa.

Rok iz prethodnog stava može se produžiti najduže za godinu dana, računajući od dana isteka Zakonom utvrđenog roka za predaju doktorske disertacije.

Ukoliko kandidat ne izvrši sve obaveze u roku utvrđenom ovim članom, postupak za sticanje naučnog stepena doktora nauka će se obustaviti rješenjem dekana, na prijedlog Vijeća studija, čime student gubi status studenta.

Upis na treći ciklus studija vrši se na osnovu javnog konkursa koji objavljuje Univerzitet, odnosno Fakultet.

Na konkurs se mogu prijaviti kandidati koji su stekli diplomu drugog ciklusa studija ili ekvivalenta (akadenskog zvanja magistra) iz odgovarajuće oblasti nauka/umjetnosti.

Kandidat koji je ispunio uvjet iz prethodnog člana ima pravo upisa na programe trećeg ciklusa studija iz oblasti različitih od osnovnog studijskog programa koji je završio, pod uvjetima koje utvrdi Senat Univerziteta, na osnovu prijedloga Vijeća dokorskog studija PMF-a.

Kandidatima za upis koji su stekli titulu magistra nauka/magistra umjetnosti, prije uvođenja Bolonjskog sistema trocikličnog studija i iz oblasti koje su relevantne za oblast iz koje se organizuje studij trećeg ciklusa, priznaje se 60(E)CTS studijskih bodova, a njihov status odnosno prava i obaveze u nastavku studija utvrđuje Vijeće dokorskog studija Odsjeka za biologiju što potvrđuje Vijeće Prirodno-matematičkog fakulteta. Preostali opseg od 120 (E)CTS studijskih bodova, ovi studenti treba da steknu u skladu sa Pravilima studija.

Konkurs za prvu generaciju studenata trećeg ciklusa studija bit će objavljen u septembru 2012. godine.

2.6. Zvanje koje se dobija završetkom dokorskog studija na Odsjeku za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu

U skladu sa Zakonom o visokom obrazovanju, a nakon uspješno odbranjene doktorske disertacije student stiče jedno od navedenih zvanja (ovisno o oblasti/smjeru koji je kandidat pohađao):

- doktor bioloških nauka/znanosti u oblasti biohemije i fiziologije,
- doktor bioloških nauka/znanosti u oblasti ekologije,
- doktor bioloških nauka/znanosti u oblasti genetike,
- doktor bioloških nauka/znanosti u oblasti mikrobiologije.

3. KADROVSKI RESURSI I PROSTORNI KAPACITETI

Nastavno osoblje Odsjeka za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Sarajevo je apsolutno kompetentno i vrlo brojno te može bez većih problema održavati nastavu na trećem ciklusu studija u skladu sa važećim normama i propisima. Ujedno, međuinstitucionalna saradnja omogućuje i angažman relevantnih nastavnika iz cijele države, regiona i Evrope.

U realizaciji doktorskog studija Odsjeka za biologiju učestvuju 32 doktora nauka, koji su uposlenici PMF-a, uz 6 viših asistenata od kojih četiri nosi akademsku titulu doktor nauka, dva su MA i dva asistenta, MA:

1. akademik Rifat Hadžiselimović, profesor emeritus,
2. prof. dr. Rifat Škrijelj, redovni profesor,
3. prof. dr. Avdo Sofradžija, profesor emeritus,
4. prof. dr. Dubravka Šoljan, profesor emeritus,
5. prof. dr. Milka Maksimović, profesor emeritus,
6. prof. dr. Đemo Subašić, redovni profesor,
7. prof. dr. Izet Eminović, redovni profesor,
8. prof. dr. Edhem Hasković, redovni profesor,
9. prof. dr. Hilada Nefić, redovni profesor,
10. prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić, redovni profesor,
11. prof. dr. Sadbera Trožić-Borovac, redovni profesor,
12. prof. dr. Senka Barudanović, redovni profesor,
13. prof. dr. Suvad Lelo, redovni profesor,
14. prof. dr. Enad Korjenić, redovni profesor,
15. prof. dr. Adisa Parić, redovni profesor,
16. prof. dr. Samir Đug, redovni profesor,
17. prof. dr. Edina Muratović, redovni profesor,
18. prof. dr. Lada Lukić Bilela, redovni profesor,
19. prof. dr. Nusret Drešković, redovni profesor,
20. prof. dr. Maja Mitrašinović-Brulić, vanredni profesor,
21. prof. dr. Damir Suljević, vanredni profesor,
22. prof. dr. Erna Karalija, vanredni profesor,
23. doc. dr. Sabina Trakić, docent,
24. doc. dr. Senad Šljuka, docent,
25. doc. dr. Aldijana Mušović, docent,
26. doc. dr. Renata Bešta-Gajević, docent,
27. doc. dr. Adi Vesnić, docent,
28. doc. dr. Mahir Gajević, docent,
29. doc. dr. Sabina Dahija, docent,
30. doc. dr. Aner Mešić, docent,
31. doc. dr. Selma Pilić, docent,
32. doc. dr. Ermin Mašić, docent
33. dr. Muhamed Fočak, viši asistent,
34. dr. Irma Mahmutović-Dizdarević, viši asistent
35. dr. Nedim Šuta, viši asistent,
36. dr. Armin Macanović, viši asistent,
37. Erna Islamagić, MA biohemije i fiziologije, viši asistent
38. Velida Bakić, MA viši asistent,
39. Emina Šunje, MA genetike, asistent
40. Belma Žujo, MA mikrobiologije, asistent

U Institutu za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju Univerziteta u Sarajevu zaposleno je 13 doktora nauka i osam magistara:

1. prof. dr. Kasim Bajrović, naučni savjetnik i redovni profesor
2. prof. dr. Naris Pojskić, naučni savjetnik i redovni profesor

3. prof. dr. Lejla Pojskić, naučni savjetnik i vanredni profesor
4. prof. dr. Adaleta Durmić-Pašić, naučni savjetnik i vanredni profesor
5. prof. dr. Sanin Haverić, naučni savjetnik i vanredni profesor
6. Doc. dr. Jasmina Čakar, naučni savjetnik i docent
7. doc. dr. Belma Kalamujić Stroil, viši naučni saradnik i docent
8. doc.dr. Anja Haverić, viši naučni saradnik i docent
9. doc. dr. Naida Lojo-Kadrić, naučni saradnik i docent
10. dr. Lejla Lasić, naučni saradnik,
11. dr. Jasmin Ramić, naučni saradnik,
12. dr. Amela Pilav, naučni saradnik,
13. dr. Amra Kazić, naučni saradnik,
14. Maida Hadžić, MA, viši stručni saradnik,
15. Anesa Ahatović, MA, viši stručni saradnik,
16. Jasna Hanjalić, MA, viši stručni saradnik,
17. Tamara Četković, MA, viši stručni saradnik,
18. Lejla Ušanović, MA, stručni saradnik,
19. Abdurahim Kalajdžić, MA, stručni saradnik,
20. Nikolina Tomić, MA, stručni saradnik,
21. Mujo Hasanović, MA, stručni saradnik

Pored pregleda nastavnika i saradnika Odsjeka za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu i Instituta za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju Univerziteta u Sarajevu, u nastavno-naučnom procesu participiraju i nastavnici iz drugih organizacionih jedinica Univerziteta u Sarajevu:

1. akademik Jasenko Karamehić, redovni profesor
2. prof. dr. Damir Marjanović, redovni profesor
2. prof. dr. Jasminka Babić-Avdispahić, redovni profesor
3. prof. dr. Šukrija Zvizdić, profesor emeritus
4. prof. dr. Amira Redžić, redovni profesor
5. prof. dr. Suad Habeš, vanredni profesor
6. prof. dr. Šemso Pašić, redovni profesor
7. prof. dr. Josip Čolo, vanredni profesor
8. prof. dr. Maid Rifatbegović, vanredni profesor
9. prof. dr. Salko Muratović, vanredni profesor
10. prof. dr. Zarema Obradović, redovni profesor
11. prof. dr. Amina Kozarić, vanredni profesor
12. prof. dr. Fatima Pustahija, redovni profesor
13. prof. dr. Faruk Bogunić, redovni profesor
14. prof. dr. Nedžad Bašić, vanredni profesor
15. prof. dr. Dunja Rukavina, vanredna profesorica
16. doc. dr. Azra Bišćević, docent
17. doc. dr. Nurija Bilalović, docent
18. dr. Mirela Mačkić – Đurović, viši naučni saradnik

U nastavno-naučnom procesu koji se odvija na Odsjeku za biologiju učestvuju i nastavnici sa drugih univerziteta u Bosni i Hercegovini:

1. prof. dr. Mirsada Hukić, akademik Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine,

Određeni broj kolega izvan Bosne i Hercegovine redovno učestvuju u kreiranju doktorskih disertacija koje se realiziraju na Odsjeku za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, a sa kojima je postignut dogovor o nastavku saradnje i tokom organizacije i izvođenja III ciklusa nastave po bolonjskim principima u navedenom odsjeku:

1. prof. dr. Željko Tomanović, redovni profesor Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu,

2. prof. dr. Mihael Jožef Toman, redovni profesor Biotehničkog fakulteta Univerziteta u Ljubljani,
3. prof. dr. Dragan Vinterhalter, stručni savjetnik Instituta za biološka istraživanja "Siniša Stanković" Univerziteta u Beogradu,
4. prof. dr. Milorad Mrakovčić, redovni profesor Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu,
5. prof.dr. Sonja Šiljak-Yakovlev, doctor honoris causa Univerziteta u Sarajevu, profesor emeritus i naučna savjetnica Nacionalnog centra za naučna istraživanja Francuske (CNRS), Univerzitet Marie i Piere Curie (Paris VI) i Univerzitet-Jug (Paris XI),
6. prof. dr. Boris Kryštufek, redovni profesor Biotehničkog fakulteta Univerziteta u Ljubljani,
7. prof. dr. Mladen Kučinić, vanredni profesor Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilištau Zagrebu,
8. prof. dr. Dragan Primorac, redovni profesor Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu,
9. prof. dr. Branko Glamuzina, redovni profesor Sveučilišta u Dubrovniku,
10. prof. dr. Sonja Gadžovska-Simić, vanredni profesor Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Skoplju,
11. prof. dr. Ivana Ivančić-Baće, vanredni profesor Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilištau Zagrebu,
12. prof. dr. Saša Marić, vanredni profesor Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu,
13. prof. dr. Radovan Komel, redovni profesor Biomedicinskog fakulteta u Ljubljani,
14. dr. Helena Četković, viša naučna saradnica, Institut Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvatska.

4. PRIJELAZNE ODREDBE

Konkursna procedura bit će uređena Pravilnikom Odsjeka za biologiju, odnosno Pravilnikom Prirodno-matematičkog fakulteta Sarajevo o organizaciji trećeg studija, a na osnovu Pravila Univerziteta u Sarajevu za treći ciklus studija.

Istim pravilnikom bit će uređena sva statutarna i organizaciona pitanja vezana za treći ciklus studija.

**PRAVILA STUDIRANJA
ZA TREĆI CIKLUS STUDIJA NA UNIVERZITETU U SARAJEVU
-DOKTORSKI STUDIJ-**

Na osnovu člana 56. Zakona o visokom obrazovanju („Sl. novine Kantona Sarajevo“, broj: 33/17), a u skladu sa članom 129. Statuta Univerziteta u Sarajevu, Senat Univerziteta u Sarajevu je na 26. redovnoj sjednici održanoj dana 19. 12. 2018. godine, d o n i o

**PRAVILA STUDIRANJA
ZA TREĆI CIKLUS STUDIJA NA UNIVERZITETU U SARAJEVU
-DOKTORSKI STUDIJ-**

I OPĆE ODREDBE

**Član 1.
(Predmet Pravila)**

- (1) Pravilima studiranja za treći ciklus studija (u daljem tekstu: studij) na Univerzitetu u Sarajevu (u daljnjem tekstu: Pravila) uređuju se: detaljna organizacija, trajanje i izvođenje studija na Univerzitetu u Sarajevu (u daljnjem tekstu: Univerzitet), nositelji studija, uvjeti za upis na studije, način izvođenja nastave i istraživanja, postupak prijave, ocjene i odbrane doktorske disertacije, prava i obaveze doktoranta, sastav komisije za ocjenu i odbranu projekta, radne verzije i konačne verzije doktorske disertacije, prava i obaveze mentora, kao i druga pitanja u vezi sa organizacijom i izvođenjem studija.
- (2) Svi pojmovi koji se koriste u ovim pravilima, a koji imaju rodni značaj, bez obzira da li su korišteni u muškom ili ženskom rodu, obuhvaćaju na jednak način muški i ženski rod.

**Član 2.
(Značenje pojmova)**

U ovim pravilima upotrebljavaju se pojmovi sa sljedećim značenjem:

- (1) Doktorski studij je studij za sticanje akademskog stepena doktora nauka odnosno doktora umjetnosti i predstavlja najviši stepen formalnog obrazovanja čija je svrha obrazovanje novih doktora nauka ili umjetnosti izradom doktorske disertacije na osnovu istraživanja.
- (2) Vijeće dokorskog studija/vijeće III ciklusa (u daljnjem tekstu: vijeće studija) je stručno vijeće organizacione jedinice/organizacionih jedinica nositelja studija.
- (3) Nositelj studija je jedna ili više organizacionih jedinica/jedan ili više univerziteta koji organiziraju i izvode studij koji okončava stjecanjem doktorata nauke ili umjetnosti.
- (4) Nadležna tijela su vijeće organizacione jedinice i Senat Univerziteta koja predlažu, odnosno imenuju komisiju za ocjenu i odbranu projekta, radne verzije i konačne verzije doktorske disertacije, te mentora.
- (5) Mentor je osoba imenovana od vijeća studija u akademskom/naučnom/umjetničkom zvanju koja vodi doktoranta tokom izrade doktorske disertacije.
- (6) Supervizor je imenovana osoba u akademskom/naučnom/umjetničkom zvanju koja usmjerava i prati doktoranta i njegov rad do imenovanja mentora, a koja je potencijalni mentor.
- (7) Model publikacijom do disertacije je doktorski rad koji predstavlja skup objavljenih naučnih radova ili radova prihvaćenih za objavljivanje popraćen kritičkim preglednim poglavljem, koje se sastoji od uvoda, rasprave, zaključka i pregleda relevantne literature.
- (8) Doktorant je osoba upisana na studij trećeg ciklusa u okviru Univerziteta/organizacione jedinice, koji studij pohađa na način utvrđen Statutom Univerziteta i ovim Pravilima.
- (9)

**Član 3.
(Svrha i cilj studija)**

- (1) Temeljna načela doktorskih studija su naučno istraživanje i učenje kroz naučno istraživanje, inovativnost, primjena međunarodnih akademskih i naučnih standarda te međunarodnih standarda kvaliteta, transparentnost i međunarodna konkurentnost.
- (2) Funkcije doktorskih studija su:
 - a) stvaranje novih znanja i njihova primjena;
 - b) osposobljavanje studenata doktorskih studija (u daljem tekstu: studenti) za samostalno, originalno i naučno zasnovano istraživanje kojim se proširuju granice znanja kao i kritičko ocjenjivanje rada drugih;
 - c) stjecanje iskustava, vještina i znanja temeljenih na istraživanjima;
 - d) internacionalizacijunaučnoistraživačkog/umjetničkoistraživačkog rada na Univerzitetu;
 - e) usklađenost praksi u okviru trećeg ciklusa studija sa EU principima organizacije dokorskog studija, odnosno Salzburškim preporukama za organizaciju dokorskog studija i Principima inovativnog dokorskog obrazovanja.

II ORGANIZACIJA III CIKLUSA - DOKTORSKOG STUDIJA

1. SADRŽAJ DOKTORSKOG STUDIJA

Član 4. (Nositelji studija)

Univerzitet/organizaciona/e jedinica/e (u daljnjem tekstu: nositelj/i dokorskog studija) organizira/ju i izvodi/e studij iz naučnih/umjetničkih oblasti u skladu sa Zakonom i Statutom Univerziteta.

Član 5. (Pokretanje studija)

Nositelj studija pokreće inicijativu i utvrđuje prijedlog za organiziranje studija. Prijedlog obavezno sadrži:

- a) elaborat opravdanosti pokretanja studija,
- b) vrstu i naziv studija,
- c) nastavni plan i program studija,
- d) popis svih modula sa nositeljima nastave i brojem studijskih bodova,
- e) kapacitet nositelja studija (mjesto izvođenja studijskog programa, podaci o prostoru i opremi, te broj mogućih kandidata),
- f) ime i akademske reference osoba angažiranih u realizaciji studija,
- g) uvjete, nivo i vrstu/oblast obrazovanja kandidata koji mogu upisati studij,
- h) procjenu troškova studija i upisnine, te
- i) naučno/umjetničko zvanje koje se dodjeljuje okončanjem studija.

Član 6. (Saglasnost za realizaciju studija)

Saglasnost na Elaborat o opravdanosti pokretanja studija, saglasnost na nastavni plan i program studija i saglasnost za realizaciju studija daje Senat Univerziteta na prijedlog nositelja studija.

Član 7. (Saglasnost za realizaciju studija sa domaćom ili stranom visokoškolskom ustanovom)

- (1) Ukoliko nositelj studija organizira studij u saradnji sa domaćom ili stranom visokoškolskom ustanovom shodno članu 49. Zakona, saglasnost za realizaciju studija, na osnovu prethodnog mišljenja Senata, daje Ministarstvo.

- (2) Na nastavni plan i program studija iz stava 1. ovog člana pribavlja se saglasnost nadležnih tijela Univerziteta i svih nositelja studija.

Član 8. (Vijeće studija)

- (1) Vijeće doktorskog studija je stručno tijelo nositelja studija koje rukovodi trećim ciklusom studija, u skladu sa Zakonom, Statutom Univerziteta i ovim Pravilnikom i odgovoran je za njegovo nesmetano funkcioniranje.
- (2) Nositelj studija osniva Vijeće doktorskog studija kojeg čine voditelj studija i nositelji obaveznih i izbornih predmeta programa studija. Članovi Vijeća doktorskog studija biraju se na četiri godine, na način koji pobliže utvrđuje vijeće organizacione jedinice.
- (3) Vijeće doktorskog studija organizacione jedinice koju sačinjavaju odsjeci čine voditelji trećeg ciklusa studija na odsjecima, prodekan za naučnoistraživački/umjetničkoistraživački rad po funkciji, sekretar fakulteta i sekretar vijeća, s tim što sekretar fakulteta i sekretar vijeća nemaju pravo glasa.
- (4) Vijeće studija na odsjecima čine članovi vijeća iz reda nastavnika koji su angažirani na realizaciji nastavnog procesa i sekretar vijeća iz reda nastavnika.
- (5) Nositelji nastavnog i istraživačkog procesa na trećem ciklusu moraju imati najmanje pet radova publiciranih u časopisima koje prate relevantne međunarodne baze iz registra relevantnih naučnih baza podataka koji propisuje nadležno tijelo. Organizacione jedinice umjetničke grupacije propisuju način imenovanja vijeća doktorskog studija u skladu sa stavom 2 ovog člana.
- (6) Vijeće studija bira predsjednika vijeća studija iz reda nastavnika u zvanju vanrednog ili redovnog profesora ili u zvanju višeg naučnog saradnika ili naučnog savjetnika na period od četiri godine.
- (7) Predsjednik vijeća studija je ujedno i rukovodilac vijeća.
- (8) Predsjednika vijeća potvrđuje dekan organizacione jedinice. U slučaju da studij organizira više organizacionih jedinica, predsjednika vijeća studija zajednički potvrđuju dekani/direktori tih organizacionih jedinica.
- (9) Vijeće studija rješava sva pitanja koja se odnose na organizaciju i tok studiranja, te predlaže odluke koje donose stručno tijelo Univerziteta i vijeća organizacionih jedinica, a u vezi su sa studijem (komisije, donošenje odluka o prolongiranju rokova, izmjeni mentora i sl.).
- (10) Vijeće studija počinje sa radom najkasnije 90 dana prije ustrojavanja i izvođenja III ciklusa visokog obrazovanja.
- (11) Vijeće studija na svojoj konstituirajućoj sjednici donosi poslovnik o radu vijeća studija.

Član 9. (Akademske titule/zvanja)

Nakon uspješnog završetka studija stiče se akademska titula i naučno/umjetničko zvanje u skladu sa Pravilnikom Ministarstva.

Član 10. (Sadržaj studija)

Treći ciklus studija sastoji se od:

- a) aktivnog učešća u nastavno-naučnom/nastavno-umjetničkom procesu i praćenja vrednovanja rezultata kroz utvrđene provjere znanja,
- b) prijave i prezentacije projekta, pristupa i naučnih metoda doktorskog rada,
- c) izbora naučne/umjetničke oblasti u okviru koje će se raditi doktorska disertacija i izbora mentora,
- d) naučnoistraživačkog/umjetničkoistraživačkog, teorijskog i praktičnog rada na izradi doktorske disertacije,

- e) objavlivanja dijelova istraživanja u časopisima koje prate relevantne međunarodne baze iz registra relevantnih naučnih baza podataka koji propisuje nadležno tijelo,
- f) odbrane rezultata rada i radne verzije doktorske disertacije pred članovima komisije
- g) javnog predstavljanja umjetničkih dijelova dokorskog rada i
- h) javne odbrane doktorske disertacije.

Član 11. **(Struktura studija)**

- (1) Struktura doktorskih studija određena je studijskim programom nositelja studija.
- (2) Studijski programi studija podijeljeni su na studijske godine i semestre.
- (3) Studijski program studija realizira se u okviru sinhroniziranih faza:
 - a) nastavni proces,
 - b) naučnoistraživački/umjetničkoistraživački rad i
 - c) izrada i odbrana doktorske disertacije.

Član 12. **(Izvođenje nastave)**

- (1) Nastavni proces izvodi se kroz predavanja, seminare, konsultacije, te druge utvrđene oblike nastave.
- (2) Nastava u vidu predavanja izvodi se ukoliko na jednom predmetu ima tri ili više studenata.
- (3) Konsultativna (mentorska) nastava obavezno se izvodi ukoliko predmet sluša manje od tri doktoranta ili ako je ovakav vid nastave neophodno organizirati zbog prirode (karaktera) studija.
- (4) Odluku o načinu izvođenja nastave donosi vijeće studija.
- (5) Studij može biti organiziran na jednom od stranih jezika, o čemu odluku donosi Senat Univerziteta, na prijedlog vijeća organizacione/ih jedinice/a nositelja studija.
- (6) U slučaju realizacije dokorskog studija na jednom od svjetskih jezika, cjelokupna organizacija i realizacija studija obavlja se na odobrenom jeziku studija.

Član 13. **(Nastavni program studija)**

- (1) Nastavni program studija čine:
 - a) studijske oblasti, podoblasti i discipline,
 - b) obavezni moduli/predmeti,
 - c) izborni moduli/predmeti i
 - d) istraživački, terenski i praktični rad.
- (2) Obavezni moduli/predmeti proširuju opća znanja studenata iz studijske oblasti u funkciji izabranog studijskog programa.
- (3) Izborni moduli proširuju specifična znanja studenata u izabranoj naučnoj/umjetničkoj oblasti. Izborni moduli mogu, u skladu sa Salzburškim principima i Principima inovativnog dokorskog treninga, uključivati razvoj širih stručnih kompetencija (kao što su timski rad, poduzetništvo, projektni menadžment, transfer znanja i tehnologija, etička pitanja).

Član 14. **(Zastupljenost modula)**

Vijeće studija vodi računa o zastupljenosti pojedinih modula tako da osigura određeni odnos između obaveznih i izbornih modula.

Član 15. **(Opći i posebni uvjeti za doktorante)**

Nastavni plan i program studija sadrži opće i posebne uvjete koje doktorant mora zadovoljiti za stjecanje određenih znanja i to:

- a) prikaz modula/predmeta sistematiziranih prema:
 - studijskim godinama i semestrima i
 - pripadnosti modula/predmeta, obaveznim i izbornim,
- b) nastavni sadržaj modula/predmeta,
- c) broj ECTS studijskih bodova za svaki modul/predmet,
- d) prikaz organizacije i oblika nastave: predavanja, seminari, istraživački, umjetnički, terenski i praktični rad,
- e) prikaz uvjeta za pohađanje nastave, polaganje ispita i realizacija pojedinih obaveza studija i izrada doktorske disertacije,
- f) broj ECTS bodova koji nosi doktorska disertacija te određenje semestra u kojem se planira početak kao i semestra u kojem je planiran završetak njene izrade i
- g) cjelokupni prikaz vrednovanja rezultata rada tokom studija izraženog u ECTS studijskim bodovima.

Član 16.
(Način izvođenja nastave)

- (1) Studijski program studija realizira se kombiniranjem utvrđenih oblika kontakt-sati nastave, te istraživačkog ili umjetničkog rada, koji se organiziraju u skladu sa karakterom studijskog programa, odnosno utvrđivanjem predviđenog raspona ukupnog opterećenja u pojedinom semestru ili akademskoj godini studija.
- (2) Nastava na studiju organizira se u I i II semestru studija, dok su III, IV, V i VI semestar studija predviđeni za izbor i definiranje uže oblasti ili discipline istraživanja ili umjetničkog realiziranja, prijavu i prezentaciju projekta dokorskog rada, izradu i odbranu doktorske disertacije.
- (3) Nastava u I i II semestru organizira se u rasponu do 20 kontakt-sati sedmično tokom 15 sedmica nastave i konsultacija u skladu sa utvrđenim nastavnim planom i programom.
- (4) Naučnoistraživački i umjetničkoistraživački rad, te sama izrada doktorske disertacije organiziraju se u vidu ukupnog individualnog opterećenja doktoranta do 800 sati po semestru i vrednuje se sa 120 ECTS studijskih bodova.

Član 17.
(Polaganje ispita i upis u narednu godinu studija)

- (1) Ukupan broj ECTS studijskih bodova stiče se istraživačkim radom, polaganjem ispita i/ili priznavanjem odgovarajućeg broja ECTS studijskih bodova u skladu sa članom 22. ovih Pravila.
- (2) Znanje, sposobnosti i vještine doktoranta prate se i vrednuju tokom nastave, a konačna ocjena utvrđuje se na ispitu.
- (3) Ispit se polaže nakon odslušanog predavanja, odnosno nakon svih izvršenih nastavnih obaveza propisanih nastavnim planom i programom studija.
- (4) Istraživački rad vrednuje se za svaku pojedinačnu aktivnost doktoranta utvrđenu ovim pravilima i nastavnim programom i one su izražene kroz ECTS studijske bodove.

2. TRAJANJE STUDIJA

Član 18.
(Trajanje studija)

- (1) Treći ciklus studija traje tri studijske godine (šest semestara), a studijski program ovih studija se vrednuje sa 180 ECTS studijskih bodova. Doktoranti mogu svaku studijsku godinu produžiti za po jednu godinu, tako da su dužni završiti studij u roku od najviše šest godina od dana upisa.
- (2) Rok iz prethodnog stava od šest godina može se produžiti najduže za još jednu godinu, računajući od dana isteka Zakonom o visokom obrazovanju Kantona Sarajevo utvrđenog roka.

- (3) Ukoliko kandidat ne izvrši sve obaveze u roku utvrđenom ovim članom, postupak za stjecanje naučnog stepena doktora nauka će biti obustavljen rješenjem dekana, na prijedlog vijeća studija, čime kandidat gubi status doktoranta.
- (4) Kandidatu se rokovi utvrđeni ovim članom mogu produžiti ako postoje opravdani razlozi za produženje, o čemu odluku donosi vijeće organizacione jedinice, na prijedlog vijeća studija, a pri čemu nije moguće produžiti studij na period duži od osam godina od dana upisa.

3. MENTORSTVO

Član 19. (Studijski supervizor)

- (1) Vijeće studija doktorantu dodjeljuje supervizora pri upisu studija.
- (2) Supervizor kao nastavnik sudjeluje u izvođenju studija i potencijalni je mentor, koji usmjerava i prati doktoranta i njegov rad do imenovanja mentora.
- (3) Supervizor ima obavezu izrade izvještaja o napretku doktoranta za prvu godinu studija odnosno do imenovanja mentora.
- (4) Izvještaj iz prethodnog stava ovog člana dostavlja se vijeću studija na usvajanje.

Član 20. (Mentor)

- (1) Mentor može biti nastavnik koji je biran u zvanje vanrednog profesora i redovnog profesora ili u zvanje profesora emeritusa ili u zvanje višeg naučnog saradnika i naučnog savjetnika iz naučne/umjetničke oblasti doktorske disertacije, koji ima najmanje pet radova objavljenih u časopisima koje prate međunarodne baze podataka koje propiše nadležno tijelo, od kojih najmanje tri u posljednjih pet godina iz naučne oblasti iz koje je doktorska disertacija kandidata.
- (2) Za doktorski rad iz oblasti umjetnosti biraju se dva mentora: mentor za umjetnički projekat i mentor za pisani rad. Umjetnički projekat i pisani rad su integralni dijelovi dokorskog rada.
- (3) Mentor na umjetničkom projektu je nastavnik u nastavno-umjetničkom zvanju vanrednog profesora sa umjetničkim doktoratom, te redovnog profesora. Bliže uvjete za mentora za umjetnički projekat, kao i mentora za pisani rad kao integralnih dijelova dokorskog rada propisat će svojim aktom vijeće studija organizacione jedinice.
- (4) U slučaju multidisciplinarnosti teme doktorske disertacije, doktorantu se može odrediti i više od jednog mentora – komentor. Komentor se može odrediti i kada u okviru sporazuma između Univerziteta i univerziteta iz druge zemlje doktorant izrađuje doktorat pod rukovodstvom dva mentora koji su nastavnici univerziteta koji su zaključili navedeni sporazum (tzv. „co-tutelle“ program). Komentor može biti iz reda nastavnika koji ispunjava uvjete iz stava 1. ovog člana.
- (5) Na traženje mentora/supervizora ili doktoranta, uz saglasnost vijeća studija, doktorantu je moguće odrediti novog mentora/supervizora. U slučaju promjene mentora, doktorant može nastaviti usvojeni projekat dokorskog rada uz saglasnost prethodnog mentora i vijeća studija. Ako prethodni mentor i vijeće studija nisu saglasni da kandidat nastavi usvojeni projekat dokorskog rada, kandidat je dužan da prijavi novi projekat dokorskog rada sa novim mentorom.
- (6) Za izradu doktorske disertacije mentor je dužan da pomaže doktorantu pri izboru metoda naučnoistraživačkog/umjetničkoistraživačkog rada, izboru literature, pripremi strukture rada i da mu pruža drugu stručnu pomoć tokom izrade rada.
- (7) Mentor ima obavezu jedanput godišnje podnositi izvještaj o radu doktoranta vijeću studija, na obrascu koji čini sastavni dio ovih Pravila (Obrazac 5).
- (8) Do imenovanja mentora izvještaj iz prethodnog stava podnosi supervizor (prema članu 20 ovih Pravila).

III UPIS NA DOKTORSKI STUDIJ

Član 21. (Upis na studij)

- (1) Upis na studij vrši se na osnovu javnog konkursa koji objavljuje Univerzitet/organizaciona jedinica na bosanskom, srpskom, hrvatskom ili engleskom jeziku.
- (2) Ukoliko javni konkurs objavljuje organizaciona jedinica, obavezna je prije raspisivanja javnog konkursa dobiti saglasnost Senata Univerziteta.
- (3) Prilikom upisa na studij iz oblasti umjetnosti obavezno je provesti prijemni ispit. Tok i sadržaj prijemnog ispita propisuje svojim aktom vijeće organizacione jedinice na prijedlog vijeća studija.
- (4) Obavijest o konkursu za upis studenata objavljuje Univerzitet/organizaciona jedinica u najmanje jednom dnevnom listu koji se objavljuje na području Bosne i Hercegovine. Konkurs za upis studenata u prvu studijsku godinu objavljuje se na web-stranici Univerziteta/organizacione jedinice, kao i na oglasnim pločama Univerziteta/organizacione jedinice koja organizira studij i to najkasnije dva mjeseca prije početka studijske godine.
- (5) Konkurs za upis kandidata na studij obavezno sadrži podatke o:
 - a) oblastima za koje se organizira studij,
 - b) uvjetima koje mora ispunjavati kandidat,
 - c) spisku potrebne dokumentacije o ispunjavanju uvjeta,
 - d) rokovima za upis i
 - e) cijeni studija.

Član 22. (Prijava na konkurs)

- (1) Na konkurs se mogu prijaviti kandidati koji su stekli diplomu drugog ciklusa studija, integriranog studija, akademskog specijaliste i magistra nauka/umjetnosti prema predbolonjskom sistemu studiranja iz odgovarajuće naučne/umjetničke oblasti.
- (2) Kandidatima koji su stekli titulu magistra nauka/umjetnosti prije uvođenja bolonjskog sistema trocikličnog studiranja ili titulu akademskog specijaliste priznaje se 60 studijskih bodova, na način koji pobliže utvrđuje vijeće studija, a preostali obim od 120 studijskih bodova ovi kandidati stječu u skladu sa ovim pravilima. Ovi kandidati plaćaju dvije trećine ukupne cijene studija.
- (3) Kandidati koji konkuriraju na studij iz umjetnosti moraju imati uspješnu umjetničku praksu odnosno referentne radove, što bliže utvrđuje vijeće organizacione jedinice koja organizira studij.

Član 23. (Pravo upisa na interdisciplinarne ili multidisciplinarne studije)

Pravo upisa na interdisciplinarne ili multidisciplinarne studije imaju kandidati koji su ispunili uvjete iz prethodnog člana na jednom od studija drugog ciklusa, koji su uključeni u realizaciju interdisciplinarnog ili multidisciplinarnog programa trećeg ciklusa studija.

Član 24. (Izbor kandidata)

U slučaju da je broj prijavljenih kandidata veći od broja određenog u konkursu, izbor kandidata koji su stekli pravo za upis vrši se na osnovu rezultata postignutih na drugom ciklusu studija, integriranom studiju, specijalističkom studiju ili postdiplomskom prema predbolonjskom sistemu studiranja i naučnih/umjetničkih radova, ako su oni uvjet za upis nakon provedenog postupka rangiranja.

Član 25.
(Rangiranje kandidata)

- (1) Postupak rangiranja provodi komisija za upis studenata koju imenuje vijeće studija iz reda nastavnika studija koji se organizira. Prijedlog rang-liste dostavlja se vijeću organizacione jedinice na konačno usvajanje.
- (2) Kandidati sa istim uspjehom imaju pravo upisa pod jednakim uvjetima. Preliminarnu rang-listu svih primljenih i prijavljenih kandidata Univerzitet/organizaciona jedinica će objaviti na web-stranici i oglasnoj ploči nakon što je verificira nadležno tijelo, najkasnije sedam dana nakon isteka roka za podnošenje prijave na konkurs.
- (3) Na listu iz stava 1 ovog člana kandidati imaju pravo prigovora vijeću organizacione jedinice u roku od pet dana od dana objave navedene liste.
- (4) Na prigovor iz stava 2 ovog člana nadležno tijelo organizacione jedinice visokoškolske ustanove obavezno je donijeti odluku u roku od sedam dana i istu objaviti na oglasnoj ploči. Komisija za upis dostavlja konačni izvještaj o rezultatima upisa studenata vijeću organizacione jedinice koje usvaja konačnu rang-listu.
- (5) Konačni spisak upisanih studenata Univerzitet/organizaciona jedinica je obavezan/na objaviti na web stranici i oglasnoj ploči najkasnije dva dana nakon isteka roka za donošenje odluke po izjavljenom prigovoru i dostaviti Senatu Univerziteta.

Član 26.
(Pravo na upis)

Kandidat je ostvario pravo na upis ukoliko se nalazi na rang-listi do broja koji je konkursom predviđen za upis. Kandidat koji je ostvario pravo na upis, a u predviđenom roku nije izvršio upis, gubi to pravo, a umjesto njega pravo na upis stiže sljedeći kvalificirani kandidat na rang-listi.

Član 26a.

Status studenta stiže se upisom na doktorski studij, a dokazuje se odgovarajućom studentskom ispravom - indeksom.

Član 26b.

Status studenta dokorskog studija na način predviđen zakonom i ovim pravilima može steći:

- a) asistent/viši asistent/stručni saradnik koji je zaposlen kod nositelja studija,
- b) lice koje samo snosi troškove studija,
- c) lice čije troškove snosi poslodavac kod koga je zaposlen,
- d) prelaskom sa jednog dokorskog studija na drugi.

Član 26c.

- (1) Studenti dokorskog studija mogu studirati u punom radnom vremenu ili u dijelu radnog vremena.
- (2) Studenti dokorskog studija u punom radnom vremenu su lica iz člana 26b. tač. a) ovih pravila koji ne participiraju u troškovima dokorskog studija (školarine) ako uredno i na vrijeme izvršavaju svoje obaveze utvrđene ugovorom o studiranju odnosno ugovorom o radu.
- (3) Lica iz stava (2) ovog člana obavezni su nadoknaditi organizacionoj jedinici zaposlenja stvarne troškove dokorskog studija: školarinu, troškove prijevoza, dnevnice kao i troškove naučnoistraživačkog rada zbog:
 - a) promjene dokorskog studija bez prethodne saglasnosti nositelja studija u kojoj su zaposleni,

- b) protekom ugovorenog roka u kojem su morali steći akademski stepen doktora nauka/doktora umjetnosti,
- c) otkaza ugovora o radu na inicijativu lica iz člana 26b. tač. a),
- d) otkaza ugovora o radu zbog skrivljenog ponašanja lica iz čl. 26b. tač. a).

Član 26d.

- (1) Doktorski studij s dijelom radnog vremena namijenjen je studentima koji uz studij obavljaju neki drugi posao ili su nezaposleni.
- (2) Troškove dokorskog studija za studente koji studiraju u dijelu radnog vremena snose sami studenti, poslodavac ili neka druga institucija.

Član 26e.

Ako Univerzitet/organizaciona jedinica snose troškove dokorskog studija za svog zaposlenika odnosno lica iz člana 26b. tač. a) nakon završetka studija i sticanja akademskog stepena doktora nauka/umjetnosti zaposlenik je obavezan raditi najmanje dužinu trajanja dokorskog studija kod nositelja studija.

Član 27. (Strani državljani)

Strani državljani imaju pravo upisa na studij pod jednakim uvjetima kao i državljani Bosne i Hercegovine, uz prethodno akademsko priznavanje diplome ranije završenog ciklusa/stepena studija.

Član 28. (Obaveze i prava doktoranta)

- (1) Nakon imenovanja mentora, doktorant je obavezan jedanput godišnje, uz pomoć i saglasnost mentora, podnijeti izvještaj o svome radu vijeću studija na obrascu koji čini sastavni dio ovih Pravila (Obrazac 4).
- (2) Doktorant je obavezan, prije odbrane doktorske disertacije, imati objavljen ili prihvaćen za objavljivanje najmanje jedan rad u časopisima koje prate relevantne međunarodne baze iz registra relevantnih naučnih baza podataka koji propisuje nadležno tijelo, tematski povezan sa doktorskim istraživanjem.
- (3) Doktorant iz oblasti umjetnosti je obavezan, prije završnog predstavljanja umjetničkog projekta, imati više javnih umjetničkih prezentacija, što će svojim aktom propisati vijeće studija organizacione jedinice.
- (4) Doktorant ima pravo jedanput promijeniti supervizora uz pisani zahtjev vijeću studija.
- (5) Doktorant ima pravo jedanput promijeniti mentora ili temu dokorskog rada, uz pisani zahtjev i očitovanje dotadašnjeg mentora na posebnom obrascu koji čini sastavni dio ovih Pravila (Obrazac 3).

IV PRIJAVA, OCJENA I ODOBRAVANJE TEME DOKTORSKOG ISTRAŽIVANJA

Član 29. (Odabir teme)

- (1) Doktorant u toku II semestra studija bira oblast istraživačke/umjetničke teme i zajedno sa supervizorom definira užu oblast i temu doktorske disertacije. Obrazac za prijavu teme doktorske disertacije čini sastavni dio ovih Pravila (Obrazac 1).
- (2) Temu doktorske disertacije potvrđuje vijeće studija.

Član 30.
(Sadržaj prijave projekta)

Početak III semestra studija doktorant prijavljuje projekat doktorske disertacije vijeću studija. Prijava projekta doktorske disertacije vrši se na obrascu koji čini sastavni dio ovih Pravila (Obrazac 2), a obavezno sadrži:

- a) biografiju/CV kandidata,
- b) radni naslov teze,
- c) prijedlog mentora
- d) uvodne napomene i pregled dosadašnjih istraživanja,
- e) predmet i ciljeve istraživanja,
- f) uži istraživački domen,
- g) metodološki pristup,
- h) očekivane rezultate i naučni/umjetnički doprinos i
- i) korištenu literaturu.

Član 31.
(Imenovanje komisije za ocjenu i odbranu projekta, radne verzije i doktorske disertacije)

- (1) Do kraja prve polovine III semestra studija Vijeće studija predlaže vijeću organizacione jedinice, a vijeće organizacione jedinice Senatu Univerziteta sastav Komisije za ocjenu i odbranu projekta, radne verzije i doktorske disertacije (u daljem tekstu: Komisija Univerziteta). Jedan od članova Komisije se predlaže za mentora.
- (2) Do kraja III semestra Senat Univerziteta, uz prethodno mišljenje vijeća grupacije, imenuje Komisiju Univerziteta iz stava (1) ovog člana. Komisija ima tri ili pet članova. Komisija ima pet članova kada se radi o komisiji koja ima dva mentora iz razloga propisanih u članu 20. stav 4. ovog Pravilnika. Komisija ima obavezno i jednog zamjenskog člana. Svi članovi Komisije biraju se iz reda nastavnika koji imaju naučni stepen doktora nauka od kojih je većina iz naučne/umjetničke oblasti iz koje se prijavljuje tema.
- (3) Za predsjednika Komisije ne može biti imenovana osoba kojoj je povjerena uloga mentora.
- (4) Komisija iz stava (2) ovog člana provodi kompletan postupak ocjene i odbrane projekta doktorske disertacije, radne verzije doktorske disertacije i konačne verzije doktorske disertacije.
- (5) Izuzetno, u slučaju da se imenuju članovi Komisije iz reda nastavnika univerziteta iz drugih zemalja, može se imenovati odvojeno komisija za odbranu projekta doktorske disertacije i radne verzije doktorske disertacije i komisija za ocjenu i odbranu konačne verzije doktorske disertacije. Također je moguće u ovakvoj situaciji da u ranijim fazama ocjene i odbrane doktorske disertacije učestvuje zamjenski član.

Član 32.
(Projekat doktorske disertacije i izvještaj o podobnosti teme i kandidata)

- (1) Doktorant je dužan u toku IV semestra da pristupi odbrani projekta doktorske disertacije.
- (2) Odbrana projekta doktorske disertacije je javna i brani se pred Komisijom Univerziteta.
- (3) Komisija Univerziteta sačinjava izvještaj o projektu doktorske disertacije, u kojem obavezno navodi i ocjenu podobnosti kandidata i teme dokorskog rada i dostavlja ga putem vijeća studija i vijeća organizacione jedinice Senatu Univerziteta, a na obrascu koji je sastavni dio ovih Pravila (Obrazac 6). Nakon što vijeće studija, vijeće organizacione jedinice i Senat Univerziteta donesu odluku o prihvatanju izvještaja Komisije Univerziteta, doktorant može početi realizaciju projekta doktorske disertacije.

- (4) Ukoliko Komisija Univerziteta ima primjedbe na dostavljeni projekt doktorske disertacije, isti vraća doktorantu na doradu, koji je dužan korigiranu verziju projekta doktorske disertacije dostaviti Komisiji Univerziteta u roku ne dužem od 30 dana od dana dostavljenih primjedbi od Komisije Univerziteta.
- (5) Nakon dostavljene korigirane verzije projekta doktorske disertacije Komisija Univerziteta provodi proceduru iz stava 3. ovog člana.

Član 33.
(Doktorska disertacija iz oblasti umjetnosti)

- (1) Doktorska disertacija iz oblasti umjetnosti sastoji se od:
 - a) umjetničkog djela ili izvedbe kod izvođačke umjetnosti (u daljnjem tekstu: umjetnički projekat) i
 - b) pisanog rada kojim se elaborira proces nastanka pretpostavljenih ciljeva i rezultata umjetničkog projekta.
- (2) Umjetnički projekt mora biti visokog kvaliteta i ostvaren adekvatnim umjetničkim postupcima i sredstvima kojima se dokazuje uspješno vladanje umjetničkim tehnikama i mora biti vrijedan javnog izvođenja, izlaganja ili objavljivanja.
- (3) Pisani rad mora potvrditi sposobnost doktoranta u korištenju i razumijevanju odgovarajućih istraživačkih metoda i mora dati tumačenje dokorskog projekta u teorijskom i kritičkom kontekstu.

Član 34.
(Model publikacijom do disertacije)

- (1) Vijeće studija može, na obrazložen prijedlog mentora, doktorantu koji ispunjava uvjete odobriti izradu doktorske disertacije prema modelu publikacijom do disertacije.
- (2) Model publikacijom do disertacije predstavlja skup objavljenih naučnih radova popraćen kritičkim preglednim poglavljem, koje se sastoji od uvoda, rasprave, zaključka i pregleda relevantne literature.
- (3) Model rada iz stava 1. ovog člana moguć je samo u sklopu naučnoistraživačkog rada na doktorskom studiju, a naučni radovi moraju biti objavljeni ili prihvaćeni za objavu nakon upisa na doktorski studij.
- (4) Objedinjeni naučni radovi koji se predlažu kao doktorski rad moraju činiti zaokruženu cjelinu od najmanje tri rada objavljena/prihvaćena za objavljivanje u časopisima pokrivenim bazom/ama Current Contents (Web of Science).
- (5) Doktorant mora biti prvi/glavni autor u sva tri objavljena rada.

V DOKTORSKA DISERTACIJA

1. RADNA VERZIJA DOKTORSKE DISERTACIJE

Član 35.
(Prijava radne verzije doktorske disertacije)

- (1) Doktorant ima obavezu da pribavi pozitivno mišljenje mentora i prijavi radnu verziju doktorske disertacije vijeću studija do kraja VI semestra.
- (2) Prijava radne verzije doktorske disertacije iz prethodnog stava ovog člana vrši se u skladu sa obrascem koji čini sastavni dio ovih Pravila (Obrazac 7).

Član 36.
(Forma radne verzije doktorske disertacije)

Radna verzija doktorske disertacije treba biti korektno jezički, stilski i tehnički oblikovana u skladu sa savremenim postupcima, tehnikom i tehnologijom izrade publikacija u oblasti naučnog, stručnog odnosno umjetničkog rada. Radna verzija doktorske disertacije sadrži sva

poglavlja finalne verzije prema strukturi koju je prethodno definiralo vijeće studija, a u skladu sa ovim Pravilima.

Član 37.
(Ocjena radne verzije doktorske disertacije)

- (1) Doktorant je dužan dostaviti radnu verziju doktorske disertacije vijeću studija. Dostavljanje radne verzije doktorske disertacije vrši se putem protokola organizacione jedinice.
- (2) Kod umjetničkih projekata mentor za pisanu radnu verziju projekta doktorske disertacije obavještava vijeće organizacione jedinice da je kandidat izradio pisanu radnu verziju projekta doktorske disertacije i da se može pokrenuti procedura ocjene i odabrane radne verzije doktorske disertacije.

Član 38.
(Prezentacija radne verzije doktorske disertacije)

- (1) Sekretar vijeća studija u dogovoru sa doktorantom i predsjednikom Komisije je dužan u periodu od mjesec dana od dostave radne verzije doktorske disertacije od strane doktoranta, zakazati prezentaciju radne verzije doktorske disertacije.
- (2) Obavještenje o prezentaciji objavljuje se sedam dana prije održavanja prezentacije, na oglasnoj ploči i web-stranici organizacione jedinice i na web-stranici Univerziteta.

Član 39.
(Tok prezentacije radne verzije doktorske disertacije)

- (1) Postupak prezentacije radne verzije doktorske disertacije obavlja se pred Komisijom Univerziteta, uz prisustvo sekretara vijeća studija, zapisničara, doktoranta, kao i nastavnika iz oblasti iz koje se brani doktorat kao i drugih zainteresiranih lica, bez mogućnosti da postavljaju pitanja ili prekidaju doktoranta. Kod doktorata iz oblasti umjetnosti, prezentaciji radne verzije istraživačkog dijela prethodi prezentacija umjetničkog dijela.
- (2) Nakon što predsjednik Komisije Univerziteta otvori postupak prezentacije, doktorant iznosi rezultate rada radne verzije doktorske disertacije, dovodi u vezu dobijene i očekivane rezultate, a potom predstavlja zaključke.
- (3) Članovi Komisije Univerziteta imaju pravo prekidati doktoranta i tražiti objašnjenja. Izlaganje doktoranta, zapažanja i primjedbe članova Komisije Univerziteta trebaju biti u formi dijaloga.
- (4) Primjedbe članova Komisije Univerziteta doktorant je dužan ugraditi u korigiranu radnu verziju doktorske disertacije i dostaviti je u printanom i elektronskom obliku u roku od 90 dana od dana kada je obavljena prezentacija.
- (5) Zapisnik o izvedenom postupku dostavlja se vijeću studija, a na obrascu koji je sastavni dio ovih Pravila (Obrazac 8).

Član 40.
(Provjera doktorske disertacije)

- (1) Svaka doktorska disertacija u statusu korigirane radne verzije podliježe obavezi provjere korištenjem softvera za detekciju potencijalnog plagijarizma.
- (2) Postupak provjere doktorske disertacije vrši se u skladu sa Pravilnikom o načinu korištenja softvera za detekciju potencijalnog plagijarizma Univerziteta u Sarajevu.
- (3) Pisano izjašnjenje Komisije za ocjenu doktorske disertacije na rezultate provjere doktorske disertacije korištenjem softvera za detekciju potencijalnog plagijarizma, utvrđenog Pravilnikom o načinu korištenja softvera za detekciju potencijalnog plagijarizma sastavni je dio izvještaja kojeg Komisija podnosi vijeću organizacione jedinice iz stava (1) člana 44. ovih Pravila, a kojeg organizaciona jedinica dostavlja Senatu Univerziteta.

Član 41.
(Izveštaj o ocjeni doktorske disertacije)

- (1) Nakon provedenog postupka prezentacije radne verzije doktorske disertacije u skladu sa članom 40. i dostavljanja korigirane radne verzije doktorske disertacije, Komisija Univerziteta sačinjava Izveštaj o ocjeni doktorske disertacije koji sadrži ocjenu prezentacije rezultata rada prikazanih u doktorskoj disertaciji i u roku od 30 dana dostavlja ga vijeću dokorskog studija zajedno sa korigiranom radnom verzijom doktorske disertacije. Izveštaj se podnosi na obrascu koji je sastavni dio ovih Pravila (Obrazac 9).
- (2) Izveštaj Komisije Univerziteta iz prethodnog stava, kod postupka prezentacije rezultata rada iz oblasti umjetnosti, sadrži i analizu umjetničkih projekata i rješenja koja su se koristila u njegovoj realizaciji, kao i kritički osvrt na obrađenu temu.
- (3) Vijeće studija u roku od deset dana donosi odluku o prihvatanju izvještaja Komisije Univerziteta i dostavlja ga vijeću organizacione jedinice.

Član 42.
(Uvid u izvještaj i korigiranu radnu verziju doktorske disertacije)

- (1) Po prijemu odluke o prihvatanju izvještaja Komisije Univerziteta, organizaciona jedinica Univerziteta objavljuje na svojoj oglasnoj ploči, web-stranici i u medijima da se izvještaj Komisije Univerziteta i korigirana radna verzija doktorske disertacije stavljaju na uvid javnosti.
- (2) Obavještenje sadrži:
 - a) ime i prezime doktoranta,
 - b) ustanovu u kojoj je doktorant zaposlen,
 - c) naziv doktorske disertacije,
 - d) sastav Komisije Univerziteta za ocjenu i odbranu projekta, radne verzije i doktorske disertacije i
 - e) mjesto i vrijeme za pregled radne verzije doktorske disertacije.
- (3) Korigirana radna verzija doktorske disertacije i Izveštaj o ocjeni doktorske disertacije ostaju na uvidu javnosti 30 dana u označenoj prostoriji organizacione jedinice. Eventualne primjedbe i sugestije javnosti razmatra Komisija Univerziteta i u roku od 30 dana dostavlja ih vijeću studija. Vijeće studija u roku od 15 dana donosi odluku o prihvatanju izvještaja Komisije Univerziteta o primjedbama i sugestijama javnosti i dostavlja je vijeću organizacione jedinice.

Član 43.
(Dostavljanje izvještaja o ocjeni doktorske disertacije Senatu Univerziteta)

- (1) Po isteku roka iz prethodnog člana ovih pravila vijeće organizacione jedinice Univerziteta na prvoj narednoj sjednici razmatra izvještaj Komisije Univerziteta i dostavljene primjedbe od javnosti i predlaže Senatu Univerziteta da se prijedlog doktorske disertacije prihvati, odbije ili vrati na dopunu odnosno izmjenu. Senat Univerziteta verificira izvještaj i prijedlog vijeća organizacione jedinice.
- (2) U slučaju da vijeće organizacione jedinice prihvati radnu verziju doktorske disertacije, doktorant je dužan da u roku od 60 dana od prijema odluke vijeća organizacione jedinice pripremi finalnu verziju doktorske disertacije, dostavi je u potrebnom broju primjeraka i dostavi najmanje jedan rad objavljen u časopisima koje prate relevantne međunarodne baze iz registra relevantnih naučnih baza podataka, koji propisuje nadležno tijelo.
- (3) Ako vijeće organizacione jedinice vrati prijedlog doktorske disertacije na dopunu odnosno izmjenu, a doktorant u roku od šest mjeseci od dana prijema obavještenja o takvoj odluci ne postupi prema primjedbama i sugestijama i ne dostavi dopunjenu radnu verziju

doktorske disertacije, vijeće studija obavještava o tome vijeće organizacione jedinice koje donosi odluku da je doktorant odustao od studija.

- (4) U slučaju da vijeće organizacione jedinice odbije radnu verziju doktorske disertacije, kandidat gubi status doktoranta, a radna verzija doktorske disertacije registrira se kao odbijena.
- (5) Odbijenu radnu verziju doktorske disertacije doktorant ne može ponovo prijaviti.

Član 44. **(Dostavljanje doktorske disertacije)**

- (1) Doktorska disertacija dostavlja se prije javne odbrane u deset primjeraka u tvrdom uvezu i pet primjeraka elektronskih verzija na odgovarajućim medijima, od kojih se dva primjerka u tvrdom uvezu i jedan primjerak elektronske verzije dostavljaju Nacionalnoj i univerzitetskoj biblioteci BiH, po jedan primjerak tvrdog uveza i elektronske verzije doktorske disertacije biblioteci organizacione jedinice, a jedan primjerak u elektronskom formatu biblioteci Univerziteta.
- (2) Ako je doktorski rad iz oblasti umjetnosti sačinjen u formi notnog, tonskog, video ili digitalnog zapisa, isti se dostavlja u formi u kojoj je sačinjen, u broju primjeraka navedenom u prethodnom stavu.

2. ODBRANA DOKTORSKE DISERTACIJE

Član 45. **(Odluka Senata o javnoj odbrani doktorske disertacije)**

- (1) Uz prihvatanje izvještaja Komisije Univerziteta iz člana 43. (1) ovih Pravila, Senat Univerziteta donosi i odluku o javnoj odbrani doktorske disertacije pred Komisijom Univerziteta. U slučaju spriječenosti nekog od članova komisije, uključuje se rezervni član.
- (2) Organizaciona jedinica Univerziteta utvrđuje mjesto, datum i sat odbrane doktorske disertacije.
- (3) Javna odbrana doktorske disertacije organizira se najkasnije 30 dana od dana odluke Senata Univerziteta.

Član 46. **(Obavještenje o javnoj odbrani)**

Organizaciona jedinica Univerziteta obavještava javnost najkasnije sedam dana prije termina zakazane odbrane o javnoj odbrani doktorske disertacije informacijom na oglasnoj ploči i web stranici organizacione jedinice, web-stranici Univerziteta i saopćenjem u medijima. Obavještenje o javnoj odbrani sadrži:

- a) ime i prezime doktoranta,
- b) naslov doktorske disertacije i
- c) mjesto i vrijeme odbrane doktorske disertacije.

Član 47. **(Tok javne odbrane doktorske disertacije)**

- (1) Javna odbrana doktorske disertacije pred Komisijom Univerziteta ima sljedeći tok:
 - a) predsjednik Komisije Univerziteta iznosi podatke i informacije o doktorantu i daje kratak izvod iz ocjene doktorske disertacije,
 - b) doktorant iznosi kraći uvod, predmet i metod istraživanja, glavne rezultate i zaključke do kojih je došao, a zatim članovi Komisije Univerziteta postavljaju pitanja;
 - c) prije postavljanja pitanja članova komisije doktorant ima pravo na 15-minutni odmor ili saopćava da ga neće koristiti;
 - d) javnoj odbrani iz oblasti umjetnosti (izvođačka umjetnost) prethodi javno izvođenje umjetničkog djela;

- e) Komisija Univerziteta nakon provedenog postupka donosi odluku o tome da li je doktorant „uspješno odbranio“ ili „nije odbranio“ doktorsku disertaciju;
 - f) ocjena se donosi većinom glasova članova Komisije Univerziteta;
 - g) predsjednik Komisije Univerziteta saopćava odluku i javno proglašava rezultat odbrane.
- (2) O toku javne odbrane doktorske disertacije vodi se zapisnik koji potpisuju članovi Komisije Univerziteta i zapisničar, na obrascu koji je sastavni dio ovih Pravila (Obrazac 10).

Član 48.

(Dostavljanje izvještaja Komisije Univerziteta o toku i rezultatu odbrane doktorske disertacije)

- (1) Komisija Univerziteta podnosi izvještaj o toku i rezultatu odbrane doktorske disertacije vijeću organizacione jedinice na njegovo konačno usvajanje.
- (2) Odluku vijeća organizacione jedinice sa izvještajem Komisije Univerziteta i drugom dokumentacijom o odbranjenoj doktorskoj disertaciji, dekan/direktor organizacione jedinice dostavlja Rektor Univerziteta radi promocije doktoranta.
- (3) Doktorska disertacija je javna i može se objaviti nakon odbrane.

3. DIPLOMA I PROMOCIJA

Član 49.

(Diploma)

- (1) Diplomom doktora nauka/umjetnosti i odgovarajuće naučno/umjetničko zvanje stječe doktorant koji je ispunio sve obaveze utvrđene nastavnim programom trećeg ciklusa studija i odbranio doktorsku disertaciju na način propisan Statutom Univerziteta i ovim Pravilima.
- (2) Uz diplomu se izdaje i dodatak diplomu.

Član 50.

(Promocija)

- (1) Diploma o stečenoj akademskoj tituli i naučnom/umjetničkom zvanju doktora nauka/umjetnosti uručuje se prilikom javnog svečanog proglašavanja kandidata za doktora nauka/umjetnosti.
- (2) Promociju doktora nauka/umjetnosti i uručivanje diplome obavlja Rektor Univerziteta.
- (3) Promociji doktora nauka/umjetnosti obavezno prisustvuju kandidati, rukovodioci organizacionih jedinica Univerziteta, te u pravilu mentori kandidata i članovi Komisije.
- (4) Dekan organizacione jedinice saopćava osnovne podatke o kandidatu, doktorskoj disertaciji, sastavu Komisije za ocjenu i odbranu projekta, radne verzije i doktorske disertacije i datumu odbrane.
- (5) Kratka biografija kandidata, njegova stručna, naučna i društvena aktivnost, sastav Komisije za ocjenu i odbranu projekta, radne verzije i doktorske disertacije za odbranu doktorske disertacije, datum odbrane, naziv i sadržaj doktorske disertacije, kao i glavnina naučnih rezultata koje je kandidat ostvario u toku dokorskog istraživanja objavljuju se u publikaciji koju Univerzitet u Sarajevu priprema i štampa prilikom svake promocije doktora nauka/umjetnosti.
- (6) Promocija doktora nauka/umjetnosti završava se konstatacijom Rektora Univerziteta da su ispunjeni svi uvjeti za proglašenje kandidata za doktora određene oblasti nauka/umjetnosti i uručivanjem diplome.

Član 51.

(Matična knjiga doktoranada)

Doktoranti koji su odbranili doktorsku disertaciju upisuju se u matičnu knjigu doktora nauka/umjetnosti koju vodi organizaciona jedinica Univerziteta.

Član 52.
(Uvjerenje o završenom ciklusu studija)

Do dodjeljivanja diplome doktora nauka organizaciona jedinica izdaje uvjerenje o završenom trećem ciklusu studija u skladu sa Pravilnikom.

VI PRELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

Član 53.
(Registar relevantnih naučnih baza podataka)

Dok nadležno tijelo ne donese registar relevantnih naučnih baza podataka, relevantnim se smatraju baze koje je ranije propisalo nadležno tijelo Univerziteta u Sarajevu.

Član 54.
(Tumačenje Pravila)

Tumačenje odredbi ovih pravila daje Senat Univerziteta u Sarajevu.

Član 55.
(Primjena Pravila)

- (1) Ova pravila primjenjuju se na studente doktorskog studija koji treći ciklus upišu počevši od studijske 2019/2020. godine.
- (2) Odredbe ovih Pravila primjenjuju se i na studente doktorskog studija koji treći ciklus upišu počevši od studijske 2018/2019. godine ako su povoljnije za studente.

Član 56.
(Prestanak važenja ranijih Pravila)

Usvajanjem ovih pravila stavljaju se van snage Pravila studiranja za treći ciklus studija na Univerzitetu u Sarajevu broj: 0101-38-276/11 od 29.12.2010. godine.

Član 57.
(Stupanje na snagu)

Ova Pravila stupaju na snagu danom donošenja i bit će objavljena na web stranici Univerziteta

REKTOR

Prof. dr. Rifat Škrijelj

Broj: 01-1101-79-1/18

Sarajevo, 19.12.2018. godine



5. NASTAVNI PLANOVI I PROGRAMI

ZAJEDNIČKI PREDMETI ZA SVE ISTRAŽIVAČKE OBLASTI

Istraživačko polje: **BIOLOGIJA**, I semestar (sva istraživačka polja)

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Integrativna biologija	10	60	Prof. dr. Rifat Škrijelj Prof. dr. Edina Muratović	Ostali nastavnici*
Izborni predmet **	10	60	-	-
Izborni predmet **	10	60	-	-
UKUPNO	30	180		

* - zainteresirani nastavnici prema stečenim kompetencijama

** Studenti u prvom semestru po svom izboru imaju pravo izabrati Izborne predmete/module iz odgovarajuće istraživačke oblasti ili Izborne predmete/module koji su zajednički za sve istraživačke oblasti iz prvog semestra.

Izborni predmeti za istraživačku oblast *Biohemija i fiziologija* za prvi semestar se nalaze na 33. stranici Elaborata,

Izborni predmeti za istraživačku oblast *Ekologija* za prvi semestar se nalaze na 68. stranici Elaborata,

Izborni predmeti za istraživačku oblast *Mikrobiologija* za prvi semestar se nalaze na 92. stranici Elaborata i

Izborni predmeti za istraživačku oblast *Genetika* za prvi semestar se nalaze na 126. stranici Elaborata.

Integrativna biologija

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Rifat Škrijelj, prof. dr. Edina Muratović
 Kontakt: rifats@pmf.unsa.ba edina1muratovic@yahoo.com;_061/338-523

CILJ MODULA: Uspostava sinteze bioloških znanja kandidata u cilju njihovog kompletiranja i podizanja na viši nivo.

SADRŽAJ MODULA:

1. PORIJEKLO ŽIVOTA. Biologija kao nauka. Priroda molekula. Hemijski gradivni blokovi života. Porijeklo i rana historija života na Zemlji.
2. BIOLOGIJA STANICE. Tipovi organizacije stanice. Membrane. Interakcija između stanica.
3. ENERGETIKA. Energija i metabolizam. Fotosinteza.
4. REPRODUKCIJA I NASLJEĐIVANJE. Dioba stanice. Spolna reprodukcija i mejoza. Načini nasljeđivanja.
5. MOLEKULARNA GENETIKA. Genetički materijal. Geni. Kontrola ekspresije gena. Izmjena genetičke poruke. Genska tehnologija.
6. EVOLUCIJA. Geni unutar populacija. Dokazi evolucije. Porijeklo vrsta. Evolucija čovjeka.
7. DIVERZITET ACELULARNIH OBLIKA. Virusi i subviralni agensi.
8. DIVERZITET ORGANIZAMA I. Prokariota: Archaea i Bacteria.
9. DIVERZITET ORGANIZAMA II. Protista. Fungi. Planta. Animalia.
10. FORME I FUNKCIJE BILJAKA. Evolutivna historija biljaka. Struktura vaskularnih biljaka. Transport kod biljaka. Ishrana biljaka.
11. RAST I REPRODUKCIJA BILJAKA. Razvoj biljaka. Rast i regulacija. Molekularna biologija biljaka.
12. FORME I FUNKCIJE ŽIVOTINJA. Organizacija tijela životinja. Kretanje. Digestija. Cirkulacija. Respiracija.
13. REGULACIJA TIJELA ŽIVOTINJA. Nervni sistem. Osjetilni sistem. Endokrini sistem. Imuni sistem. Održavanje homeostaze.
14. REPRODUKCIJA, RAZVOJ I PONAŠANJE ŽIVOTINJA. Reprodukcija. Stanični mehanizmi razvoja. Ponašanje životinja. Ekologija ponašanja.
15. EKOLOGIJA. Populacijska ekologija. Ekologija zajednica. Dinamika ekosistema. Biosfera. Budućnost biosfere.

OBLICI NASTAVE: predavanje, vježbe i seminarski rad

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	20	10	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	20	10	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	6	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	20	10	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	25	16	95,00 – 100	10	A
UKUPNO	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Raven P., Johnson G., Mason K., Losos J., Duncan T. (2020). *Biology*. 12th Edition. McGraw-Hill Education. New York.

PREPORUČENA LITERATURA:

Prema svakom poglavlju dodatnu literaturu će preporučiti nastavnik.

Diverzitet gena, vrsta i ekosistema

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Edina Muratović
Kontakt: edina1muratovic@yahoo.com; 061/338-523

CILJ MODULA: Proširivanje znanja o različitim nivoima živoga svijeta počevši od gena preko vrsta do ekosistema. S obzirom na to da modul sadrži tri tematske cjeline, za svaku od njih će se posebno navesti ciljevi i sadržaji.

1. *Savremeni koncept genetičkog diverziteta*

Ciljevi: proširivanje znanja o osnovnim pojmovima varijacije nukleotida, gena, hromosoma ili cijelih genoma organizama (komplement DNK u ćelijama ili organelama jednog organizma).

SADRŽAJ:

Varijabilnost genoma: mutacije, *copy number* varijacije, konverzija gena i mejotička rekombinacija.

Nestabilnost genoma: pseudoautosomni regioni spolnih hromosoma. Uticaj procesa unutar populacija na genetički diverzitet. Kariologija. Varijacije genotipa. Fenotipski diverzitet. Genetički diverzitet čovjeka.

Savremeni koncept vrste i specijacija

CILJEVI: Upoznavanje sa osnovnim kriterijima poimanja vrste, modul definira i obrađuje njena različita značenja: „pojam vrste“, „kategoriju vrste“ i „svoje vrste“. Kroz modul se stiču spoznaje o značaju i ulozi vrste u prirodi te ulozi vrste u evolucionim promjenama. Modul donosi i spoznaje o populacionoj strukturi vrste, prirodi intra/interpopulacijske varijabilnosti te politipskim vrstama. Poseban naglasak se odnosi na tipove i mehanizme specijacije.

SADRŽAJ:

Historijat (problem poimanja pojma vrste). Definicije vrste i njeni koncepti. Izvori varijacije. Alopatrijska, parapatriska, peripatrijska i simpatrijska specijacija. Izolacioni mehanizmi. Ekološka izolacija. Pre/postzigotska izolacija. Poliploidija i hibridizacija. Selekcija i genetički drift.

Savremeni koncept diverziteta ekosistema

CILJEVI: Cilj ovog dijela modula je sticanje i proširivanje znanja o raznolikosti ekosistema kao funkcionalnih cjelina u prirodi. Specifičan promet materija i funkcionisanje ekosistema uvjetovano je njegovom strukturom, a ona je u jedinstvenoj vezi sa prisutnim ekološkim faktorima. Specifični zadatak modula je spoznaja veze između raznolikosti ekoloških faktora i strukture biotičke komponente ekosistema.

Sadržaj:

Odnos između variranja i raznolikosti ekoloških faktora. Ekološka valenca. Raspon variranja. Komplex ekoloških faktora. Kompleksi ekoloških faktora u različitim prostornim skalama. Koncept životne zajednice. Kombinacija vrsta. Dominantni odnosi među vrstama u životnoj zajednici. Struktura životne zajednice. Promet materije između biotičke i abiotičke komponente ekosistema. Proces u ekosistemu. Diverzitet ekosistemskih servisa. Diverzitet ekosistema Bosne i Hercegovine.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni	Bodovi za	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
	broj bodova	prolaz		BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA za 1. dio modula:

Brown T.A. (2018): Genomes 4. CRC Press

Krebs J. E., Goldstein E. S., Kilpatrick S. T. (2017): Lewin's GENES XII. Jones and Bartlett Publishers, Inc.

Bitz L. (2017): Genetic diversity. IntechOpen

Jobling M.A, Hurler M.E., Tyler-Smith, C. (2004) Human Evolutionary Genetics: origins, peoples and disease. Garland Science, New York.

PREPORUČENA LITERATURA za 1. dio modula:

King, T.E., Jobling, M.A. (2009) Founders, drift and infidelity: the relationship between Y chromosome diversity and patrilineal surnames. Mol. Biol. Evol., 26, 1093-1102.

Williams P.H., C. J. Humphries. (1996). Comparing character diversity among biotas. In K.J. Gaston (Ed.), *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. (pp. 54-76). Oxford, U.K.: Blackwell Science Ltd.

OBAVEZNA LITERATURA za 2. dio modula:

Gould S. J. (2002): The Structure of Evolutionary Theory. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts

Briggs D., Walters M. (1997): Plant variation and evolution. Cambridge University press.

King, M. (1995): Species evolution: the role of chromosome change. Cambridge University press. Mayr, E. (1970): *Populations, Species and Evolution*. Belknap Press, Harvard Univ. Press, Cambridge (Mass.), London.

Mayr, E. (1982): *Životinjske vrste i evolucija*. — Vuk Karadžić —, Beograd.

Mayr, E. (1996). What is a species and what is not. Phil. of Sci., 63(2): 261-276.

Stebbins, G. L. (1984): Chromosomal evolution in higher plants. London: Arnold.

PREPORUČENA LITERATURA za 2. dio modula:

Mayr, E. 1997. To je biologija. Znanost o živom svijetu. Dom i svijet. Hrvatski prirodoslovni muzej.

Stebbins, G. L. (1950): *Variation and Evolution in Plants*. Columbia Univ. Press, New York.

Coyne, J. A., H. A. Orr. (2004): Speciation. Sinauer Associates Inc., USA.

OBAVEZNA LITERATURA za 3. dio modula:

Chapin F. S., Matson P. A., Vitousek P. M. (2011): Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology. Second Edition. Springer Science+Business Media, Inc., USA.

PREPORUČENA LITERATURA za 3. dio modula:

Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2005). Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Island Press, Washington.

Redžić, S., Barudanović, S., Radeviš, M. /ed/ (2008): Bosna i Hercegovina – zemlja raznolikosti. Pregled biodiverziteta Bosne i Hercegovine. Prvi izvještaj BiH za CBD. Federalno ministarstvo okoliša i turizma. Bemust, Sarajevo.

Tilman, D., Knops, J, Wedin, D., Reich, P., Ritchie, M., Siemann, E. 1997. *The Influence of Functional Diversity and Composition on Ecosystem Processes*. Science 277: 1300-1302

Naučna misao u biologiji

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Izet Eminović

Kontakt: eminovicizet@gmail.com

CILJ MODULA: Opći cilj predstavlja razvijanje naučne misli kandidata i usmjeravanje njegovog naučnoistraživačkog rada u pravcu aktivnog davanja doprinosa održivom razvoju društva. Imajući u vidu odgovornost biologa za formiranje društvene svijesti, kandidat mora biti osposobljen da naučno organizovano i metodološki pouzdano proučava živi svijet, stiče i prenosi istinita saznanja o njemu.

Doktorand bi trebao upoznati principe naučnog istraživanja života na svim organizacijskim nivoima, znati kako život funkcionise, kako komunicira sa životnom sredinom, kako i zašto se živi svijet mijenja s vremenom, šta je zdrava životna sredina. Isto tako, doktorand bi morao biti osposobljen za opažanje i razotkrivanje nejasnih pitanja u biologiji kao i definisanje provjerljivih karakteristika živog svijeta i otvorenih bioloških pitanja. Također, doktorand će naučiti kako se prikupljaju informacije o opaženom naučnom problemu, moći postaviti hipotezu, nju testirati koristeći različite naučne metode i izvesti zaključke.

SADRŽAJ MODULA:

Povijest naučne misli. Principi razumijevanja i istraživanja centralne dogme života. Principi definisanja hipoteze i upoznavanje teorija u različitim biološkim disciplinama. Bioetika u različitim biološkim disciplinama. Etika naučnoistraživačkog rada. Društvena funkcija i odgovornost biologa.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni	Bodovi za	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
	broj bodova	prolaz		BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

NAČIN PRAĆENJA KVALITETA NASTAVE:

Anonimna anketa studenata doktorskog studija koju provodi šef Odsjeka prema anketi koju priređuje Vijeće doktorskog studija.

OBAVEZNA LITERATURA:

Alberts, B., Wilson, J., Johnson, A., Hunt, L., Martin, J., Roberts, K. 2015: Molecular biology of the cell. Sixth Edition.

David P. Clark, Michelle R. McGehee, and Nanette J. Pazdernik. 2018: Molecular Biology.

DOPUNSKA LITERATURA:

Relevantni naučni članci.

NASTAVNI PROGRAM

ISTRAŽIVAČKA OBLAST: **BIOHEMIJA I FIZIOLOGIJA**

Spisak izbornih predmeta i nositelja modula

Pregled izbornih predmeta sa imenovanim odgovornim nastavnikom i saradnicima

R. br.	Izborni predmet	Odgovorni nastavnik	Saradnik(ci)
1.	Istraživačka biomedicina	Prof. dr. Izet Eminović	Prof. dr. Amina Kozarić Prof. dr. Đemo Subašić Prof. dr. Edhem Hasković Doc. dr. Nuriya Bilalović Prof. dr. Esad Čosović Prof. dr. Radovan Komel Doc. dr. Aner Mešić
2.	Biologija kancera	Prof. dr. Izet Eminović	Prof. dr. Amina Kozarić Doc. dr. Nuriya Bilalović Prof. dr. Radovan Komel Prof. dr. Esad Čosović
3.	Oksidativni stres	Prof. dr. Edhem Hasković	Prof. dr. Adisa Parić Prof. dr. Lada Lukić Bilela Prof. dr. Maja Mitrašinić-Brulić
4.	Fiziologija stresa i otpornosti biljaka	Prof. dr. Adisa Parić	Prof. dr. Erna Karalija Prof. dr. Fatima Pustahija Doc. dr. Jasmina Čakar
5.	Elicitacija produkcije sekundarnih metabolita	Prof. dr. Erna Karalija	Prof. dr. Adisa Parić Doc. dr. Jasmina Čakar Prof. dr. Fatima Pustahija
6.	Mineralni metabolizam biljaka	Prof. dr. Fatima Pustahija	Prof. dr. Adisa Parić Prof. dr. Erna Karalija
7.	Komparativna animalna proteomika	Prof. dr. Lada Lukić Bilela Prof. dr. Edhem Hasković	
8.	Animalni prirodni resursi i ishrana	Prof. dr. Enad Korjenić	Prof. dr. Salko Muratović
9.	Ishrana akvatičnih organizama	Prof. dr. Enad Korjenić	Prof. dr. Salko Muratović Prof. dr. Maja Mitrašinić-Brulić
10.	Biohemijska osnova autoimunih oboljenja	Prof. dr. Đemo Subašić	Prof. dr. Izet Eminović Prof. dr. Edhem Hasković
11.	Biljni odgovor na stres	Prof. dr. Erna Karalija	Prof. dr. Adisa Parić

Istraživačka biomedicina

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Izet Eminović

Saradnici u nastavi: prof. dr. Amina Kozarić, prof. dr. Demo Subašić, prof. dr. Edhem Hasković, doc. dr. Nuriya Bilalović, prof. dr. Esad Čosović, prof. dr. Radovan Komel, doc. dr. Aner Mešić

Kontakt: eminovicizet@gmail.com

CILJEVI MODULA:

Predmet istraživačka biomedicina prikazuje aktuelna područja koja nastoje istražiti složenu mrežu molekularnih mehanizama na nivou ćelije, tkiva i organskih sistema. Doktoranti će se upoznati sa aktuelnim istraživanjima iz različitih oblasti biomedicine kao što su: biologija tumora, ćelijska i razvojna biologija, ćelijski signali, gen-gen i ptotein-protein interakcije, postranslacijske modifikacije, genetika, imunologija, molekularna biologija, neurobiologija, molekularna kardiovaskularna biologija i istraživačke metode u biomedicini.

Cilj istraživačke biomedicine je razviti kod doktoranda kreativno znanje radi izgradnje naučnoistraživačke pronicljivosti koju će budući istraživači koristiti u navedenim oblastima biomedicine.

SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Istraživačke metode u biomedicine; istraživanja u biologiji tumora, ćelijskoj i razvojnoj biologiji; istraživanja ćelijskih signala, gen-gen i ptotein-protein interakcija, postranslacijske modifikacija; istraživanja u genetici, imunologiji, molekularnoj biologiju, neurobiologiji i kardiovaskularnoj biologiju. Nakon uspešno završenog modula, studenti će moći da:

1. steknu fundamentalna i aplikativnih znanja iz navedenih oblasti biomedicine,
2. povežu stečena znanja sa drugim medicinskim disciplinama,
3. bolje razumiju, kritički analiziraju i valoriziraju naučno-istraživačke podatke iz navedenih oblasti biomedicine,
4. primjenjuju stečena znanja u praksi,
5. razvijaju kritičko-analitički pristup u formiranju istraživačkaog mišljenja,
6. razviju istraživačku saradnju sa drugim kolegama i institucijama,
7. razviju sposobnost za kreativno učenje, samostalan rad i metakogniciju.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

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	5	4	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	1	55,00 – 64,00	6	E
Test ²	35	22	65,00 – 74,00	7	D
Seminarski rad	10	6	75,00 – 84,00	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85,00 – 94,00	9	B
Ukupno	100	55	95,00 – 100	10	A

¹ Vježbe u izvodljivom obimu.

² Ukupno **1 test** tokom semestra – poslije **25 sati** predavanja, sa .minimalno **22 boda**.

³ Pored pismenog ispita, po ukazanoj potrebi, može biti i usmeni ispit.

OBAVEZNA LITERATURA:

Bruce Alberts, Alexander D. Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Raff. **Molecular Biology of the Cell / Edition 6-2015,**

Rita Fior, Rita Zilhao, 2019, **Molecular and cell biology of Cancer.** Springer Nature Switzerland

David P. Clark, Michelle R. McGehee, and Nanette J. Pazdernik. 2018: **Molecular Biology.**

Dodatna

Biomedical Research Journals

Biologija kancera

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Izet Eminović

Ostali učesnici u realizaciji nastave: prof. dr. Amina Kozarić, doc. dr. Nuriya Bilalović,

prof. dr. Radovan Komel, prof. dr. Esad Čosović

Kontakt: eminovicizet@gmail.com

CILJEVI MODULA:

U toku nastave student treba da ovlada najnovijim teorijskim i praktičnim znanjima iz biologije kancera. Unatoč impresivnom napretku u proteklih 30 godina, rak je i dalje jedan od najsloženijih i izazovnih problema biomedicinskih istraživanja. Iz tog razloga, istraživanje raka je ključna komponenta programa za biomedicinska istraživanja. Teško je razumjeti molekularnu osnovu raka. Zato postoji potreba za dobrim osmišljavanjem naučnih programa. Specifičan zadatak modula je: neposredna praktična primjena pojedinih dostignuća iz biologije kancera. Istraživači kancera žele doseći korijen uzroka raka, razviti dobre metode za detekciju i liječenje raka. Ova istraživanja zahtijevaju eksperimente na širokom spektru životinja i ćelijskih modela. Kancer se istražuje na bazičnom i primijenjenom nivou.

Očekivani rezultati nastavnog procesa: Značajno produbljivanje primjene fundamentalnih i aplikativnih znanja iz biologije raka u savremenoj teoriji i praksi humane i veterinarske medicine.

SADRŽAJ NASTAVNOG PROGRAMA:

Pojam raka. Biohemijske i fiziološke osobine kancera (kolona, prostate, dojke, gušterače, krvi, pluća, kože itd.). Genetska osnova, zaštita okoliša, uticaj stresa, nutritivni faktori koji doprinose učestalosti raka, biološki agensi i rak, fizičko-hemijski faktori raka, prevencija raka. Neki istraživački pristupi u ovom području: funkcionalna genomika, oštećenja DNK, prehrana i rak, faktori rizika iz okoliša, stres, genetika raka, životinjski modeli raka, paraziti i kancer, gljivice i rak, bakterije i kancer, virusi i rak, toksini i kancer, postsvjesni konflikt i kancer. Ćelijska i molekularna varijabilnost kancera. Molekularne i ćelijske tipizacije raka koje pomažu dijagnostiku kancera na mikroskopskom nivou. Istraživanja kancera na molekularnom nivou: ekspresija gena, pretvaranje signala, strukturna biohemija, funkcionalna genomika. Imunologija kancera. Dijagnostika kancera. Prevencija kancera.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodovi	Ocjena	
				broj	BiH
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Rita Fior, Rita Zilhao, 2019, Molecular and cell biology of Cancer. Springer Nature Switzerland

David P. Clark, Michelle R. McGehee, and Nanette J. Pazdernik. 2018: Molecular Biology.

Alberts, B., Wilson, J., Johnson, A., Hunt, L., Martin, J., Roberts, K. 2015: Molecular biology of the cell. Sixth Edition.

DOPUNSKA LITERATURA: Relevantni naučni članci.

Oksidativni stres

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Edhem Hasković

Saradnici: prof. dr. Adisa Parić, prof. dr. Lada Lukić Bilela, prof. dr. Maja Mitrašinović-Brulić

CILJEVI MODULA:

Polaznici stiču osnovna znanja o negativnom uticaju slobodnih radikala i antioksidansa na substancične strukture kao i samu stanicu te razvoj poremećaja i hroničnih bolesti. Ovaj predmet otvara mogućnost korištenja specifičnih metoda za određivanje različitih parametara oksidativnog stresa i hipoksije u plazmi i urinu kod ljudi i životinja.

SADRŽAJ MODULA:

Što su slobodni radikali, njihovi izvori i značenje u razvoju degenerativnih bolesti ljudi. Zašto i kako stanica reagira na djelovanje slobodnih radikala. Oksidansi, teški metali, antioksidansi i antioksidativni enzimi. Najvažniji antioksidansi u organizmu: reducirani glutation i askorbinska kiselina. Lipidna peroksidacija i totalni antioksidativni kapacitet kao praktični biohemijski pokazatelji zdravstvenog stanja organizma. Uloga slobodnih radikala u razvoju oksidativnog stresa kod ljudi i životinja. Osnove nastanka i posljedica oksidativnog stresa. Metabolizam kisika u stanicama. Reaktivni radikali kisika (ROS). Značaj medijatora oksidativnog stresa u nastanku upale, sepse i šoka. Genske osnove oksidativnog stresa - molekularnobiološki aspekti detoksifikacije slobodnih radikala i ROS-a. Slobodni radikali iz duhanskog dima cigareta i njihovo značenje u bolestima respiratornog sistema. Koliko slobodni kisikovi radikali utiču na proces starenja ljudi. Zdravstvene posljedice hiperoksije. Obaveze studenata: Aktivno i redovno sudjelovanje u nastavi, posebno praktikumima i seminarima, vlastiti angažman u pripremi projekata i seminarskih izlaganja.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

LITERATURA:

Alberts, B., Bray, D., Levis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D. (1994): Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing, New York.

Cooper G M (2000) The Cell, a Molecular Approach, ASM Press, 2000 (dostupan i prijevod na hrvatskome jeziku)

Frei B. Reactive oxygen species and antioxidant vitamins: Mechanisms of action. Am J Med 97. Suppl. 3, 5s-21s, 1994.

Frei B, Forte M, Ames BN, Cross CE. Gas phase oxidants of cigarette smoke induce lipid peroxidation and changes in lipoprotein properties in human blood plasma. Biochem J 1991; 78.

Gutteridge JMC, Halliwell B. The measurement and mechanism of lipid peroxidation in biological systems. TIBS 1990; 15, 129-35.

Halliwell B. Antioxidant characterisation-Methodology and mechanism. Biochem Pharmacol 1995; 49, 1341-8.

Fiziologija stresa i otpornosti biljaka

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Adisa Parić

Saradnici u nastavi: prof. dr. Erna Karalija, prof. dr. Fatima Pustahija, doc. dr. Jasmina Čakar

Kontakt: adisacausevic@hotmail.com; 033/723-727

CILJ MODULA:

U toku nastave student treba da ovlada znanjima o fiziologiji stresa i najrazličitijim vrstama otpornosti organizma. Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi upoznavanju širokog spektra faktora vanjske sredine koji uzrokuju stres te adaptivne strategije koje biljkama omogućavaju adekvatan odgovor na stres.

SADRŽAJ MODULA:

Uvod. Abiotički stres. Odgovor biljaka na abiotički stres. Vodni deficit. Značaj klime i uvjeta zemljišta. Niske temperature i smrzavanje. Membranska svojstva i smrzavanje. Otpornost prema niskim temperaturama. Visoke temperature i temperaturni šok. Proteini temperaturnog šoka. Otpornost prema visokim temperaturama. Soli. Oksidativni stres. Reaktivne vrste oksigena i otpornost. Otpornost prema nedostatku kiseonika. Otpornost prema oksidativnom stresu. Antioksidanti i antioksidativni enzimi. Biljni hormoni i oksidativni stres. Teški metali. Promet metala. Apsorpcija, translokacija, dostupnost i uticaj na biljke. Fitoremedijacija: uloga gnojiva i bakterija. Biljni patogeni. Genetičke osnove interakcije biljka – patogen. Otpornost prema biljnim patogenima. Hipersenzitivni odgovor. Uloga sekundarnih metabolita. Ćelijski zid. Benzoična i salicilna kiselina. Jasmonična kiselina i etilen. Fitoaleksini. Biohemijske reakcije odbrane biljaka.

OBLICI NASTAVE: predavanje

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni	Bodovi za	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
	broj bodova	prolaz		BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Taiz L, Zeiger E, 2002 Plant Physiology, Third Edition, Sinauer Associates, Sunderland.

Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL, 2000 Biochemistry and molecular biology of plants, American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland, USA. Kastori R, 1999. Fiziologija biljaka, Feljton, Novi Sad

DOPUNSKA LITERATURA:

Relevantni naučni članci

Elicitacija produkcije sekundarnih metabolita

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Erna Karalija

Saradnici u nastavi: prof. dr. Adisa Parić, , doc. dr. Jasmina Čakar, prof. dr. Fatima Pustahija.

Kontakt: erna.karalija@gmail.com; 033/723-761

CILJ MODULA:

U toku nastave student treba da ovlada znanjima o procesu elicitacije i najrazličitijim vrstama elicitora. Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi upoznavanju širokog spektra abiotičkih i biotičkih faktora koji uzrokuju elicitaciju produkcije sekundarnih metabolita te bioaktivna svojstva produkovanih sekundarnih metabolita.

SADRŽAJ MODULA:

Pojam elicitacije. Osnovne postavke i historijat razvoja primjene elicitora u biljnim kulturama. Podjela elicitora (abiotički i biotički). Abiotički elicitori, svojstva, učinci i primjena u biljnoj kulturi. Biotički elicitori, svojstva učinci i primjena u biljnoj kuturi. Sukultivacija biljaka i patogena u cilju elicitacije produkcije sekundarnih metabolita (bioaktivnih komponenti). Bioaktivne komponente kao produkt elicitacije, primjena. Karakteristike i bioaktivna svojstva elicitacijom produkovanih sekundarnih metabolita.

OBLICI NASTAVE: predavanje

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni	Bodovi za	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
	broj bodova	prolaz		BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Taiz, L., Zeiger, E., 2002: Plant Physiology, Third Edition, Sinauer Associates, Sunderland.
 Buchanan, B.B., Gruissem, W., Jones, R.L., 2000: Biochemistry and molecular biology of plants, American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland, USA. Kastori, R., 1999. Fiziologija biljaka, Feljton, Novi Sad.

DOPUNSKA LITERATURA:

Relevantni naučni članci

Mineralni metabolizam biljaka

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Fatima Pustahija

Saradnici u nastavi: prof. dr. Adisa Parić, prof. dr. Erna Karalija

Kontakt: fspustahija@yahoo.com

CILJ KOLEGIJA:

Upoznati studente sa predmetima, zadacima i metodama proučavanja mineralnog metabolizma biljaka. Detaljnije upoznavanje sa mehanizmima usvajanja, transporta i distribucije jona, nutritivnih potreba biljaka te simptoma suviška i nedostatka pojedinih elemenata.

NASTAVNI SADRŽAJI:

Uvod. Pregled i podjela mineralnih elemenata. Značaj mineralnih elemenata. Nedostatak i suvišak mineralnih elemenata. Ulazak mineralnih elemenata u biljku. Zemlja, korijen i mikroorganizmi. Azot. Amonifikacija, nitrifikacija i denitrifikacija. Fiksacija azota. Asimilacija azota. Asimilacija amonija. Asimilacija nitrata. Kalij. Mehanizam i regulacija transporta K^+ u biljkama. Multipli K^+ sumpor. Sumpor i njegov transport. Asimilacija sumpora. Fosfor. Fosfor i njegov transport. Regulacija ishrane P. Asimilacija fosfora. Asimilacija kisika. transporteri. Biljni geni koji kodiraju K^+ transportere. Mikroelementi. Željezo. Cink. Transport minerala. Transport kroz membrane. Membranski transportni proteini. Primarni i sekundarni aktivni transport. Transport jona u korijenu. Kretanje kroz apoplast i simplast. Kretanje kroz ksilem. Biometabolički aspekti novih aminokiselinskih preparata. Fiziološki aspekti folijarne primjene ishrane biljaka. Odgovor biljaka na toksičnost minerala. Toksičnost. Fiziološke osnove rezistentnosti prema teškim metalima. Ostali toksični elementi i rezistentnost biljke.

OBLICI NASTAVE: predavanje

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni	Bodovi za	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
	broj bodova	prolaz		BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Taiz L, Zeiger E, 2002 Plant Physiology, Third Edition, Sinauer Associates, Sunderland.

Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL, 2000 Biochemistry and molecular biology of plants,

American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland, USA. Kastori R, 1999. Fiziologija biljaka, Feljton, Novi Sad

DOPUNSKA LITERATURA:

Relevantni naučni članci

Komparativna animalna proteomika

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Lada Lukić Bilela, prof. dr. Edhem Hasković
 Kontakt: llbilela@gmail.com; llbilela@pmf.unsa.ba; 062/466-567; ehaskovic@yahoo.com

CILJ MODULA:

Istraživanje proteoma omogućilo je ogroman napredak u razumijevanju različitih staničnih procesa u zdravoj i patološki promijenjenoj stanici. Proteom je podložan neprestanim promjenama kroz interakcije s genomom i/ili vanjskim čimbenicima. Modul razrađuje strukturu i ulogu proteina, proteinske interakcije te metode koje se koriste pri proteinskim analizama. Posebna pažnja bit će usmjerena na način identifikacije proteina spektrometrijom masa. Praktični dio rada posvećen je pretrazi proteinskih baza podataka i razumijevanju njihovog značaja.

SADRŽAJ MODULA:

Modul obuhvata pet tema:

1. Pojam proteoma
2. Metode u proteomici
3. Proteinske baze podataka
4. Komparativne analize u proteomici
5. Primjena proteomike

OBLICI NASTAVE: Predavanja i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

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

OBAVEZNA LITERATURA:

Campbell, A.M. & Heyer, L.J. (2007). *Discovering Genomics, Proteomics, and Bioinformatics*. Second Edition. Pearson Benjamin Cummings.
 Xiong, J. (2006). *Essential Bioinformatics*. Cambridge University Press New York, NY ISBN: 9780521600828.

PREPORUČENA LITERATURA:

Liebler, D. C. (2001). *Introduction to Proteomics: Tools for the New Biology*. Humana Press, Totowa, New Jersey.
 Simson, R. J. (2002). *Proteins and Proteomics: A Laboratory Manual*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York.
 Twyman, R. M. (2004). *Principles Of Proteomics (Advanced Text Series)*. BIOS Scientific Publishers, Abingdon, Oxford.

Odabrani znanstveni radovi koji će biti obezbijedjeni od strane predmetnih nastavnika.

Animalni prirodni resursi i ishrana

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Enad Korjenić
 Saradnici: prof. dr. Salko Muratović
 Kontakt: ekorjenic@pmf.unsa.ba; 061/541-868)

CILJ MODULA:

Osnovni cilj modula je sticanje znanja i korištenje ekonomsko najznačajnije skupine animalnih prirodnih resursa te njihovo unapređenje, tehniku uzgoja, zaštitu i značaj u ishrani bilo ljudi bilo životinja. Kroz praktičnu i teorijsku nastavu studenti će se upoznati sa potencijalima animalnih resursa i njihovo utvrđivanje upotrebom različitih metoda. Putem teorijskog i praktičnog rada mogu se procijeniti stepen ugroženosti, korištenja i zaštite animalnih prirodnih resursa te njihov značaj u ishrani. Sadržaj modula dat je kroz pet tematskih cjelina.

SADRŽAJ MODULA:

1. Pojam i podjela animalnih prirodnih resursa. Metode istraživanja i korištenja i unapređenja animalnih resursa.
2. Morfološka, biološka i ekološka svojstva ekonomsko najvažnijih vrsta iz skupine beskičmenjaka te njihov značaj u ishrani.
3. Morfološka, biološka i ekološka svojstva ekonomsko glavnih skupina riba te njihov značaj u ishrani.
4. Morfološka, biološka i ekološka svojstva ekonomsko najvažnijih vodozemaca i gmizavaca te njihov značaj u ishrani.
5. Morfološka, biološka i ekološka svojstva ekonomsko glavnih skupina ptica i sisara te njihov značaj u ishrani.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodova broj	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Treer, T., Safner, R. (1995): Ribarstvo. Naknadni zavod Globus, Zagreb.
 Bojčić, C. i sar. (1982): Slatkovodno ribarstvo. Jumena, 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.
 Korjenić, E. (2011): Animalni prirodni resursi. Prirodno-matematički fakultet Univerzitet U Sarajevu.

PREPORUČENA LITERATURA:

Korjenić, E. (2009): Biologija uzgoj i zaštita lovne divljači. Autorizovana skripta. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo.
 Sofradžija, A. (2009): Slatkovodne ribe Bosne I Hercegovine. Vijeće kongresa bošnjačkih intelektualaca, Sarajevo.

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.
Vuković T. (1977): Ribe Bosne i Hercegovine. Svjetlost, Sarajevo.

Ishrana akvatičnih organizama

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Enad Korjenić

Saradnici: prof. dr. Salko Muratović, prof. dr. Maja Mitrašinović-Brulić

Kontakt: ekorjenic@pmf.unsa.ba; 061/541-868

CILJ MODULA:

Ciljevi kursa su sticanje znanja i vještina potrebnih za razumijevanje skupine akvatičnih organizama. Specifični zadaci ovog modula su sticanje znanja o akvatičnim organizmima te formiranje biološkog pristupa poznavanju biodiverziteta akvatičnih organizama. Posebna pažnja bit će posvećena vodenim beskičmenjacima i kičmenjacima pogodnim za uzgoj u akvakulturi te njihovim osnovnim karakteristikama značajnim za ishranu. Sadržaj modula dat je kroz sedam tematskih cjelina.

SADRŽAJ MODULA:

- Pojam i značaj akvatičnih organizama.
- Anatomske, histološke i fiziološke osobenosti probavnog trakta akvatičnih organizama.
- Varenje i apsorpcija hrane kod akvatičnih organizama. Prirodno hranjenje i tipovi ishrane.
- Vještačka ishrana i njen značaj kod uzgoja akvatičnih organizama.
- Vrste hranjiva i njen uticaj na rast, metabolizam i preživljavanje uzgajanih akvatičnih vrsta.
- Određivanje i disperzija obroka kod različitih uzrasnih kategorija akvatičnih organizama. Metode istraživanja novih hrana za akvatične organizme.
- Ishrana i zdravlje. Hranidbene tabele.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

NAČIN PRAĆENJA KVALITETA NASTAVE:

Anonimna anketa studenata doktorskog studija koju provodi šef Odsjeka prema anketi koju priređuje Vijeće doktorskog studija.

OBAVEZNA LITERATURA:

Aganović, M. (1979): Salmonidne vrste riba i njihov uzgoj. Svjetlost, Sarajevo.

Bojčić, C. i sar. (1982): *Slatkovodno ribarstvo*. Jugoslovenska medicinska naklada, Zagreb.

Korjenić, E. (2011): Animalni prirodni resursi. Prirodno-matematički fakultet Sarajevo.

PREPORUČENA LITERATURA:

Jadras, I. (1996): Jadranska ihtiofauna. Školska knjiga, Zagreb.

Jadras, I. (1997): Ribe i glavonošci jadranskog mora. IP „Svjetlost”, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo.

Sofradžija, A. (2009): Slatkovodne ribe Bosne i Hercegovine. Vijeće kongresa bošnjačkih intelektualaca. Bemust Sarajevo.

Matonićkin, I. (1981): Beskralješnjaci. Školska knjiga, Zagreb.

Ristić, M. (1963): Ribe i ribolov u slatkim vodama. Nolit, Beograd.

Vračarić, B. et al. (1983): *Ishrana u prirodi*. Zavod za izdavanje udžbenika SRSrbije, Beograd.

Korjenić E. (2010): Prirodni resursi i njihova zaštita. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerzitet u Sarajevu.

Biohemijska osnova autoimunih oboljenja

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Đemo Subašić

Saradnici: prof. dr. Izet Eminović, prof. dr. Edhem Hasković

Kontakt: djemo.55sub@gmail.com; 061/852-356

CILJ MODULA:

Cilj modula je spoznaja da nuklearni antigeni imaju određenu enzimatsku funkciju kao i da cirkulirajući imuni kompleksi, komplement sistem, osim antitijela, imaju ključnu ulogu u funkcionisanju imunog sistema čovjeka. Nuklearni antigeni su, naime, topoizomeraze, helikaze i aminoacilsintetaze. Stvaranje antinuklearnih antitijela usmjerenih na njih usmjerena su na njihovu inaktivaciju te dolazi do poremećaja metabolizma nukleinskih kiselina i pojave autoimunih oboljenja. Enzimi u kaskadnom sistemu funkcionisanja komplement sistema igraju ključnu ulogu, pa je zbog svega navedenog cilj ovoga modula sticanje znanja o biohemijskoj osnovi pojave autoimunih oboljenja kao multifaktorijalnih poremećaja čovjeka.

SADRŽAJ MODULA:

Modul obuhvata sljedeće teme:

Informacijski makromolekuli u osnovi imunog sistema. Geni odgovorni za metabolizam RNK i DNK. Enzimatske funkcije nuklearnih antigena. Autoimunost i autoantitijela. Aminoacil tRNK sintetaza sindrom. Scl-70 antigen-TOPOIZOMERAZA. Autoimuna oboljenja - molekularni osnov i dijagnostika.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodova broj	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Subasic D., Eminovic I., Kurtovic-Kozaric A., Salimovic-Besic I.: Molekularna biologija-primjena u medicini i transgenetici (II izdanje), 2012. KCU Sarajevo- Institut za naucoistraživacki rad I razvoj.

Karamehic, J., Dizdarevic, Z. I saradnici, 2007: Klinicka imunologija. Svjetlost Sarajevo.

Karamehic i saradnici, 2011: Transplantaciona imunologija. Svjetlost Sarajevo.

PREPORUČENA LITERATURA:

Karamehic, J., Mekic, M., Gavrankapetanovic, F., Delic-Šarac, M., Subašić, Đ., Resic, H., Drace, Z., Zecevic, L., 2008: Comparative study of interleukin 1ALFA and interleukin 6 concentrations in serum specimens detected by ELISA. Medical Archive, 62(3), 136-8.

Karamehic, J., Masic, I., Škrba, A., Drace, Z., Delic-Šarac, M. and Subašić, Đ.: 2008: Transplantation of organs: one of the greatest achievements in history of medicine. Medical Archive, 62(5-6), 307-310.

Sokolovic, Š., Karamehic, J, Subasic, Đ., Drace, Z., Zeceviš, L., Delic-Šarac, M., 2008: The Gen 5 software and automated microreader ELx800 in analysis of anti-CCP antibodies. *Acta Informatica Medica*, 16(3), 121-176.

Subašić, Đ., Karamehic, J., Gavrankapetanovic, F., Hodzic, H., Kasumovic, M., Delic-Šarac, M., Prljaca-Zececic, L., 2009: ELISA sybtypization of anti-ENA autoantibodies in clinical management of autoimmune diseases in Bosnia and Herzegovina. *Medical Archive*, 63;6; 308-316.

Biljni odgovor na stres

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Erna Karalija
 Ostali učesnici u realizaciji nastave: prof. dr. Adisa Parić
 Kontakt: erna.karalija@gmail.com; 033/723-761

CILJ MODULA: Upoznavanje studenata sa tipovima biljnih interakcija te uloga mikrobioma u adaptaciji biljaka.

SADRŽAJ MODULA:

Odgovor biljaka na abiotičke stresore. Tolerancija suše; reaktivnih vrsta oksigena, sonog stresa, stresa niskih i visokih temperatura, tolerancija mraza, poplava, isušivanja. Adaptacije biljaka na toksičnost teških metala. Adaptacije na toksičnost aluminija, cinka, kadmija, bakra i drugih toksičnih metala. Adaptacije biljaka na biotički stres. Odgovor biljaka na parazitske biljke, patogene, nematode i herbivore. Biljni mikrobiom i njegova uloga i biljnom odgovoru na stres. Uloga sekundarnih metabolita u odgovoru biljnog mikrobioma na soni stres. Uloga biljnih hormona u interakciji biljaka sa mikrobiomom. Leptirnjače i njihov mikrobiom, regularna funkcija miRNK u sistemskoj regulaciji simbioze. Od interakcije do genske indukcije: mehanizam menadžmenta stresa kod biljaka. Genetičke mreže u odgovoru na abiotički stres. Analiza transkriptoma pri odgovoru biljke na abiotički stres. Genska mreža univerzalnog odgovora na stres. Biotehnološki pristup kontroli biljnih virusa. Produkcija poliamina i njihova upotreba u kreiranju so-tolerantnih vrsta. Biotehnološki pristup kontroli tolerancije suše i visokih temperatura.

OBLICI NASTAVE: Predavanja

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 ¹	15	29	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	40		65 – 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

OBAVEZNA LITERATURA:

Walters, D. R. 2011. Plant Defense. Warding off Attack by Pathogens, Herbivores, and Parasitic Plants. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK
 Fritig, B., Legrand M. (eds) 1993. Mechanisms of Plant Defense Responses. Springer Science+Business Media, Dordrecht, Netherlands

DOPUNSKA LITERATURA:

Shabala S. (Ed.) 2012. Plant stress physiology. CPI Group (UK) Ltd, Croydon, UK
 Egamberdieva, D., Ahmad P. (eds) 2018. Plant Microbiome: Stress Response. Springer Nature Singapore
 Jenks, M.A., Wood, A.J. (eds) 2010. Genes for Plant Abiotic Stress. Blackwell Publishing, Hong Kong
 Strong, D. R., Lawton, J. H., Southwood, S. R. (1984). Insects on plants. Community patterns and mechanisms. Blackwell Scientific Publications.

NASTAVNI PLAN

Istraživačka oblast: **BIOHEMIJA I FIZIOLOGIJA**, II semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Biohemija i fiziologija stanice	10	60	Prof. dr. Edhem Hasković	Ostali nastavnici*
Izborni predmet	10	60	-	-
Izborni predmet	10	60	-	-
UKUPNO	30	180		

* - zainteresirani nastavnici prema stečenim kompetencijama

II semestar obuhvata tri specijalistička kursa (10 ECTS) od kojih je jedan obavezan. Student početkom II semestra studija bira oblast istraživačke teme i akademskog savjetnika iz reda izabranih nastavnika angažiranih na realizaciji studija, s kojim u toku semestra može definirati užu oblast doktorske disertacije i okvirni koncept teme, te bira odgovarajuću grupu izbornih modula/predmeta.

Obrazac za prijavu teme doktorske disertacije čini sastavni dio ovih Pravila (Obrazac 1).

Biohemija i fiziologija stanice

Nosilac modula: prof. dr. Edhem Hasković

Ostali učesnici u realizaciji nastave: prema listi nastavnika i prema izboru studenta

Kontakt: haskovic@.unsa.ba

CILJ MODULA: Student treba dobiti osnovno znanje o građi i funkciji stanice, staničnim strukturama, molekularnoj organizaciji i funkciji staničnih organela i upoznati osnovne metaboličke procese. Nadalje, kroz održavanje studenskih javnih izlaganja, poticati će se samostalnost studenata u čitanju naučne literature.

NASTAVNI SADRŽAJI:

Od molekule do stanice. Organizacijska shema prokariotske i eukariotske stanice. Raščlanjivanje (kompartimentizacija) eukariotske stanice na reakcijske prostore. Jezgra: hromatin, jezgrice, jezgrina ovojnica, komunikacija jezgra - citoplazma. Biomembrane, razvoj predodžbe (modela) membrane, organizacija i funkcija membrane. Plastidi (proplastidi, hloroplasti, leukoplasti, hromoplasti, etioplasti i gerontoplasti). Struktura i ultrastruktura hloroplasta, tilakoidne membrane i pretvorba energije – fotofosforilacija). Mitohondriji – osobitosti vanjske i unutrašnje membrane. Biogeneza autoreduktivativnih organela i njihova evolucija. Unutarstanični membranski sistemi (endoplazmatski retikulum, Golgijev aparat, lizosomi, peroksisomi) i transport proteina kroz stanicu i posttranslacijska modifikacija. Osvrt na gledište: nukleinske kiseline – programske molekule (software), proteini izvršitelji programa (hardware). Je li sve u biološkom sistemu određeno genima? Od genoma do proteoma. Proteomika – novi pristup u istraživanju produkata genske aktivnosti. Potencijal mirovanja. Akcioni potencijal. Stanično signaliziranje. Stanično prepoznavanje. Protonski transport.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodovi	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA

Alberts, B., Bray, D., Sewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D., 1994 ili novije izdanje: Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing, Inc. New York, London.

D. Voet, J.G.Voet, 2000: Biochemistry. John Wiley & Sons.

Cooper G.D.M. The cell, a molecular approach, ASM Press, Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts.

Nicholas Sperelakis, Academic Press, 2011: Cell Physiology Source Book: Essentials of Membrane Biophysics

DOPUNSKA LITERATURA Relevantni naučni članci

Spisak izbornih predmeta i nositelja modula

Pregled izbornih predmeta sa imenovanim odgovornim nastavnikom i saradnicima

R. br.	Izborni predmet	Odgovorni nastavnik	Saradnik(ci)
1.	Integrativna fiziologija	Prof. dr. Edhem Hasković	Prof. dr. Izet Eminović, prof. dr. Lada Lukić Bilela, prof. dr. Maja Mitrašinović- Brulić
2.	Molekularna genetika	Prof. dr. Izet Eminović	Prof. dr. Lada Lukić Bilela Prof. dr. Kasim Bajrović
3.	Neurobiologija	Prof. dr. Edhem Hasković	
4.	Molekularna biohemija proteina	Prof. dr. Edhem Hasković	Prof. dr. Tom Turk Prof. dr. Lada Lukić Bilela Prof. dr. Izet Eminović Prof. dr. Hilada Nefić Prof. dr. Adisa Parić Prof. dr. Maja Mitrašinović- Brulić
5.	Fitohormoni	Prof. dr. Adisa Parić	Prof. dr. Kasim Bajrović Prof. dr. Erna Karalija Prof. dr. Fatima Pustahija Doc. dr. Jasmina Čakar
6.	Biljna kultura	Prof. dr. Adisa Parić	Prof. dr. Kasim Bajrović Prof. dr. Erna Karalija Prof. dr. Fatima Pustahija Doc. dr. Jasmina Čakar
7.	Energetski metabolizam životinja	Prof. dr. Lada Lukić Bilela	
8.	Ishrana čovjeka	Prof. dr. Enad Korjenić	Prof. dr. Edhem Hasković Doc. dr. Azra Bišćević
9.	Kongenitalne imunodeficijencije- molekularni i biohemijski aspekti	Prof. dr. Đemo Subašić	Akademik, prof. dr. Jasenko Karamehić Doc. dr. Nuriya Bilalović
10.	Klinička imunologija	Prof. dr. Đemo Subašić	Akademik, prof. dr. Jasenko Karamehić Prof. dr. Izet Eminović
11.	Fiziologija razvića riba	Prof. dr. Branko Glamuzina	Prof. dr. Edhem Hasković Prof. dr. Maja Mitrašinović- Brulić

Izborni modul

Integrativna fiziologija

Nosilac modula: prof. dr. Edhem Hasković
Ostali učesnici u realizaciji nastave: prof. dr. Izet Eminović,
prof. dr. Lada Lukić Bilela, prof. dr. Maja Mitrašinović-Brulić
Kontakt: haskovic@unsa.ba

CILJ MODULA: Cilj ovog modula je upoznati studente s integrativnim djelovanjima fizioloških sustava te s posebnim područjima fiziologije koja se ne obrađuju u okviru dodiplomske i diplomske nastave.

NASTAVNI SADRŽAJI:

Fiziološki sistemi i njihova interakcija s okolišem. Središnji integrativni sistemi (imunološki sistem, cirkulatorni sistem, endokrini sistem, sistem ritmova, motivacijski sistemi, sistem za učenje i memoriju). Fiziologija razvoja i starenja (fiziologija novorođenčeta, puberteta, menopauze i starenja). Fiziologija bioloških satova (prilagodbe na vremenske pomake i sezone). Prilagodbe na ekstremne životne uvjete (adaptacije na promijenjeni Pp O₂, ronjenje, fiziologija letenja, adaptacije na aridne uvjete). Fiziologija sporta i ekstremnih naprezanja (fiziološka i bihevioralna optimizacija sportskih naprezanja, učinak ekstremnih naprezanja na fiziološke sisteme). Fiziološka imunologija (interakcija živčanog i imunološkog sistema u stanju stresa i bolesti). Evolucijska fiziologija i medicina (interakcija patogena s domaćinom, novi pogledi na „stoljećima stare“ bolesti). Seminari: u okviru svake teme može se dodijeliti seminar i uputiti studenta na adekvatnu literaturu.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodova broj	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

R. M. Case, J. M. Waterhouse: “Human Physiology: Age, Stress and the Environment, 2nd ed.”, Oxford University Press, 1994
A.C Guyton: ”Fiziologija čovjeka i mehanizmi bolesti”. Medicinska naklada, Zagreb. 1995
B. Davey, T. Halliday, M. Hirst (eds.): “Human Biology and Health: An Evolutionary Approach, 3rd ed.”, Open University Press, 2001
W. R. Trevathan, E. O. Smith, J. J. McKenna (eds.): “Evolutionary Medicine”, Oxford University Press, 1999
BRS Physiology, 2018: Linda, S. Constanso

DOPUNSKA LITERATURA:

Relevantni naučni članci

Molekularna genetika

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Izet Eminović

Ostali učesnici u realizaciji nastave: prof. dr. Lada Lukić Bilela, prof.dr. Kasim Bajrović

Kontakt: eminovicizet@gmail.com

CILJ MODULA:

Cilj modula je usmjeriti pažnju doktoranda na istraživanja strukture, funkcije i ekspresije gena, istraživačke tehnike, razvojnu genetiku, genetiku bolesti, interakciju gen - okolina, integraciju podataka iz funkcionalnih, populacionih i genomskih studija da bi shvatili genetske predispozicije, podložnost i uticaje vanjskih faktora na patogenezu genskih poremećaja i bolesti. U vezi sa tim su od značaja istraživanja mikrobnih, biljnih i životinjskih genoma. Razmatrat će se i metode neophodne za spoznaju profila ukupne genske ekspresije, razvoja bioinformatike (kao podrške DNK sekvenciranju i genotipizaciji), razvoj protokola visoke propusnosti i analize povezivanja genskih funkcija i interakcija kod reprezentativnih vrsta organizama.

Specifični zadaci modula: Krajnji cilj istraživanja genetike je integracija podataka iz funkcionalnih, populacionih i genomskih studija da bi studenti shvatili genetske predispozicije, podložnost i utjecaj vanjskih faktora na homeostazu i patogenezu poremećaja i bolesti u živom svijetu. Očekivani rezultati nastavnog procesa: Značajno produbljivanje primjene fundamentalnih i aplikativnih znanja iz genetike u savremenoj teoriji i praksi biologije i biomedicine.

SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA:

Istraživanje strukture, funkcije i ekspresije gena. Interdisciplinarnost genetičkih istraživanja. Tehnike molekularne genetike. Genetsko mapiranje monogenih isloženih osobina. Genska terapija. Klasična genska terapija, specifična genska terapija. *In vivo/Ex vivo* genski transfer. Principi genskog transfera. Genska manipulacija kod životinja i biljaka. Genetika bolesti. Prepoznavanje gena bolesti. Molekularna patologija. Nestabilnost genoma: mutacije i popravak DNK. Razvojna molekularna genetika. Genska kontrola embrionalnog razvoja. Interakcija gen - okolina. Genetske predispozicije, podložnost i uticaj vanjskih faktora na patogenezu poremećaja i bolesti u živom svijetu. Genetika raka. Genetika mikroorganizama. Imunogenetika. Genske manipulacije. Rekombinantna DNK tehnologija. Genotipizacija. Integracija podataka iz funkcionalnih, populacionih i genomskih studija. Spoznaja profila ukupne genske ekspresije. Razvoj bioinformatike (kao podrške DNK sekvenciranju i genotipizaciji). Razvoj protokola visoke propusnosti i analize povezivanja.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

James D. Watson, Tania A. Baker. *Molecular Biology of the Gene* (6th Edition) by, Stephen P. Bell and Alexander Gann (Dec 15, 2007)

Sambamurty A. V. S. S.. *Molecular Genetics* 2007. Great Britain/British Isles

Lewin, B. *Genes IX*. Prentice Hall; 2007.

DOPUNSKA LITERATURA:

Strachan T, Read AP. Human Molecular Genetics. 2nd edition. New York: Wiley-Liss; 1999.
Relevantni naučni članci

Neurobiologija

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Edhem Hasković

Saradnici: svi nastavnici s adekvatnim referencama i prema izboru studenata

Kontakt: : haskovic@.unsa.ba

CILJEVI MODULA:

upoznati studenta s osnovnim principima funkcionalnog ustrojstva nervnog sistema kao i njegovom integrativnom ulogu u organizmu.

SADRŽAJ:

Podjela nervnog sistema. Razvojna anatomija i anatomsko-fiziološka organizacija centralnog nervnog sistema. Cerebrospinalni likvor, intrakranijski tlak. Neuron i glija (stanična, subcelularna i molekularna biologija neurona). Prijenos živčanih informacija (osnove elektrofiziologije, sinapsa). Neurotransmiteri, neuropeptidi. Organizacija neurotransmiterskih sistema. Osjetni sistemi (hemijski osjeti, somatski osjeti, vid, sluh). Motorički sistemi (organizacija, mali mozak, bazalni gangliji). Regulatorni sistemi (hipotalamus, hipofiza, autonomni nervni sistem). Moždani ritmovi (budnost, spavanje, biološki satovi). Neurobiologija emocija (limbički sustav, amigdala). Učenje i pamćenje (sistemi pamćenja, radno pamćenje, stanični mehanizmi). Govor i afazije.

OBAVEZE STUDENATA: Aktivno i redovno sudjelovanje u nastavi, posebno seminarima, vlastiti angažman u pripremi vlastitih projekata i seminarskih izlaganja.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni bodova broj	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

NAČIN PRAĆENJA KVALITETA NASTAVE:

Anonimna anketa studenata doktorskog studija koju provodi šef Odsjeka prema anketi koju priređuje Vijeće doktorskog studija.

LITERATURA:

M. Judaš, I. Kostović: Temelji neuroznanosti (prvo izdanje) md, Zagreb 1977

E.R. Kandel, J. H Schwartz, T. M. Jessel: Principles of neural science (četvrto izdanje) Mcgraw-Hill, New York 2000.

M. J. Zigmond i sur: Fundamental neuroscience (prvo izdanje) Academic press, New York 1999.

M .F. Bear, B. W. Connors, M. A. Paradiso: Neuroscience: exploring the brain (prvo izdanje) Williams&Wilkins, Baltimore 1996.

F. Delcomyn: Foundations of neurobiology (prvo izdanje) Freeman&Co, New York 1998.

Izborni modul:

Molekularna biohemija proteina

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Edhem Haskovic

Ostali saradnici: prof. dr. Tom Turk, prof. dr. Lada Lukić Bilela, prof. dr. Izet Eminović, prof. dr. Hilada Nefić, prof. dr. Adisa Parić, prof. dr. Maja Mitrašinović-Brulić

CILJEVI MODULA:

Cilj modula je upoznati studenta s molekularnom organizacijom proteinskih molekula, ulogom enzima u biološkim sistemima i procesima signalizacije u samoj stanici kao i specifičnim elementima sinteze proteina.

SADRŽAJ:

Uvod: struktura bioloških molekula, važnost izgradnje znanja za tumačenje bioloških procesa. Metodologija: kristalografija, nuklearna magnetska rezonanca, HPLC, druge strukturne metode niže rezolucije. Značaj enzima u živim organizmima, kliničke primjene. Specifičnost enzima. Kinetika enzimske reakcije. Uticaj koncentracije supstrata, temperature, pH na brzinu enzimske reakcije, kinetika reakcija, Michaelis-Mentenov model. Aktivatori i inhibitori. Regulatori enzima i molekularni mehanizmi koji reguliraju njihovo djelovanje. Proteini regulirani reverzibilnim kovalentnim modifikacijama. Kontrola s povratnim mehanizmom. Homotropni i Heterotropni regulatorni proteini, alosterički efekti, suradnja u biološkim sustavima. Sinteza DNK i RNK. Regulacija genske ekspresije. Specifičnost aminoaciliranja i interakcija kodon-antikodon; čitanje genetičkog koda. Tačnost translacije; popravljavanje pogrešaka pri aminoaciliranju; uloga elongacijskih faktora u kontroli translacije. Inhibicija biosinteze proteina antibioticima i toksinima. Temeljni principi regulacija ekspresije gena kod prokariota i eukariota: primjer negativna regulacija pomoću represora; struktura lac-represora i njegova interakcija s DNK. Pozitivna regulacija transkripcije pomoću kompleksa CAP-cAMP. Posttranslacijske modifikacije proteina. Prijenos signala u stanici: površinski i intracelularni receptori i njihova aktivacija, prijenos signala G proteinima, fosfatidil inozitol, aktivacija protein kinaze C i sekundarni glasnici, uloga kalcija, putevi protein kinaze A, MAP kinaze, putevi preživljenja, nереceptorske tirozinske kinaze, aktivacija pojedinih transkripcijskih faktora.

Obaveze studenata: Aktivno i redovno sudjelovanje u nastavi, posebno praktikumima i seminarima, vlastiti angažman u pripremi vlastitih projekata i seminarskih izlaganja.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

LITERATURA:

D.L. and Cox, M.M., 2005, Lehninger Principles of Biochemistry, W.H. Freeman & Co., New York IV edition

B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, 2002, MOLECULAR BIOLOGY OF THE CELL 4th ed., Garland Publishing, Inc., New York

Branden, C.B. in Tooze, J. Introduction to Protein Structure. 410 pages, Routledge; 2nd edition (1999), ISBN: 0815323050

Devlin, T.M. Textbook of biochemistry with clinical correlations. 1248 pages, Wiley-Liss; 5 edition (2001), ISBN: 0471411361.

Voet, D. Biochemistry. 1616 pages, Wiley; 3 edition (2004), ISBN: 047119350X.

Izborni modul

Fitohormoni

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Adisa Parić

Ostali učesnici u realizaciji nastave: prof. dr. Kasim Bajrović, prof. dr. Erna Karalija, prof. dr. Fatima Pustahija, doc. dr. Jasmina Čakar

Kontakt: adisacausevic@hotmail.com; 033/723-727

CILJ MODULA: upoznati studente sa regulatorima rasta biljaka, njihovom produkcijom, načinu transporta kao i načinu djelovanja.

SADRŽAJ MODULA:

AUKSINI. Fizička i hemijska svojstva auksina. Efekti auksina. Metabolizam auksina. CITOKININI. Efekti citokinina. Način djelovanja citokinina i metabolizam. Fenilurea i njeni spojevi. Adenin. Interakcija auksina i citokinina. GIBERELINI. Efekti giberelina. Metabolizam. ABSCISINSKA KISELINA. Efekat i metabolizam. ETILEN. Efekti etilena, OSTALI BILJNI REGULATORI RASTA. Poliamini. Steroidi. Sistemini. Salicilna kiselina. Jasmonati. Mioinozitol. Steroli. Oligosaharini i elicitori.

OBLICI NASTAVE: Predavanja

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni	Bodovi za	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
	broj bodova	prolaz		BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Parić A, Pustahija F, Karalija E, 2011 Propagacija biljaka kulturom *in vitro*, Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

DOPUNSKA LITERATURA:

Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL, 2000 Biochemistry and molecular biology of plants, American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland, USA. Relevantni naučni članci

Biljna kultura

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Adisa Parić
 Ostali učesnici u realizaciji nastave: prof. dr. Kasim Bajrović,
 prof. dr. Erna Karalija, prof. dr. Fatima Pustahija, doc. dr. Jasmina Čakar
 Kontakt: adisacausevic@hotmail.com; 033/723-727

CILJ MODULA:

Upoznati studente sa kulturom *in vitro*, njenim značajem i primjeni u vegetativnom razmnožavanju biljaka. Specifični zadaci ovog predmeta su upoznavanje prirode biljnih procesa rasta u kulturi *in vitro*, optimalnih podloga za rast, odgovarajućih mikropropagacijskih metoda koji će se koristiti u različite svrhe, upoznavanje sa opremom koja se koristi u kulturi *in vitro* kao i moguća primjena u komercijalne svrhe.

SADRŽAJ MODULA:

Uvod. Historijski razvoj. Laboratorij, laboratorijska oprema, podloge. Uticaj fizičko-hemijskih faktora na rast biljaka u kulturi *in vitro*. Regulatori rasta biljaka. Tipovi kulture *in vitro*. Mikropropagacija. Propagacija biljaka iz aksilarnih pupova ili izdanaka. Adventivna regeneracija. Somatska embriogeneza. Kultura meristema. Varijacije u kulturi *in vitro*.

OBLICI NASTAVE: Predavanja

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni	Bodovi za	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
	broj bodova	prolaz		BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Parić A, Pustahija F, Karalija E, 2011 Propagacija biljaka kulturom *in vitro*, Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

DOPUNSKA LITERATURA:

Jelaska S, 1994 Kultura biljnih stanica i tkiva, Školska knjiga, Zagreb
 Mededović S, Ferhatović Dž, 2003 Klonska proizvodnja sadnica drveća i grmlja, Univerzitet Sarajevo
 Vinterhalter D, Vinterhalter B, 1996 Kultura *in vitro* i mikropropagacija biljaka, Axial P.O. Beograd
 Bajrović K, Jevrić-Čaušević A i Hadžiselimović R, 2005, Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo Relevantni naučni članci

Energetski metabolizam životinja

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Lada Lukić Bilela

Kontakt: llbilela@gmail.com; llbilela@pmf.unsa.ba; 062/466-567

CILJ MODULA:

Uvodni dio modula predviđen je za rekapitulaciju prethodno stečenih znanja o metabolizmu, anabolizmu, katabolizmu i biokemijskim putevima. Modul nudi proširivanje spoznaja o energetici stanice i animalnim energetskim sustavima na primjeru analize energetskog metabolizma odabranih animalnih skupina. Posebna pažnja bit će posvećena primjeni znanstvenih spoznaja u različitim područjima ljudskog djelovanja (medicinske znanosti, sport i sl.).

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata pet tema:

6. Termodinamika stanice
7. Energetski metabolizam mitohondrija
8. Energetski metabolizam odabranih taksona
9. Komparativni aspekti energetskog metabolizma
10. Aplikativni značaj energetsko-metaboličkih studija

OBLICI NASTAVE: Predavanja i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

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

OBAVEZNALITERATURA:

Horton, R. H., Moran, L. A., Scrimgeour, G. K., Perry, M. D., Rawn, D. J. (2013). *Principles of Biochemistry*. 5th Edition, Pearson New International Edition, Ltd. London, UK

Voet, D., Voet, J. G., & Pratt, C. W. (2008). *Fundamentals of biochemistry: Life at the molecular level*. Hoboken, NJ: Wiley.

Cooper, G. M., & Hausman, R. E. (2006). *The Cell: A Molecular Approach*, Fourth Edition, ASM Press and Sinauer Associates, Inc

PREPORUČENALITERATURA:

Odabrani znanstveni radovi koji će biti obezbijedeni od strane predmetnih nastavnika

Ishrana čovjeka

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Enad Korjenić

Saradnici: prof. dr. Edhem Hasković, doc. dr. Azra Bišćević

Kontakt: ekorjenic@pmf.unsa.ba; 061/541-868

CILJ MODULA:

ovog modula je upoznavanje studenata sa pravilnom i zdravom ishranom savremenog čovjeka. Kroz primjere dat je savremeni uvid u kvalitet ishrane objedinjujući različite probleme prehrane s obzirom na dob, spol i bolesti kod kojih je prehrana važan faktor. Posebno je naglašen nutritivni aspekt i energetske metabolizam. Posebni zadaci ovog programa svoju težinu nalaze u međudjelovanju nutricionih faktora i gensko-biohemijske osnove organizma od čijeg međudjelovanja ovise najsloženiji metabolički procesi unutar organizma. Kako hrana utiče na integraciju (i obrnuto) svih fizioloških procesa, tj. na njihovu kontrolu i regulaciju. Modul ističe uticaj ishrane na opći zdravstveni status. Sadržaj modula dat je kroz sedam tematskih cjelina.

SADRŽAJ MODULA:

1. Racionalna ishrana i karakteristike snabdjevanja stanovništva hranom.
2. Organi za varenje i apsorpcija.
3. Sastav i osnovne karakteristike životnih namirnica.
4. Potrebe čovjeka za hranom: energetske i biološke.
5. Hrana i zdravlje.
6. Dijeta, kardiovaskularne bolesti i bolesti nepravilne ishrane.
7. Neželjena djelovanja i trovanje hranom.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni Bodova	broj	Ocjena
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Gibney J., Macdonald A. And Roche M. (2003): „Nutrition and Metabolism“, Blackwell Science. London.

Lavon J Dunne. (1996): Sve o zdravoj prehrani. Mate, d.o.o, Zagreb.

Korjenić E. (2011): Nutrologija. Prirodno-matematički fakulteta Sarajevo.

PREPORUČENA LITERATURA:

Grujić R. (1999): Kontrola kvaliteta i bezbjednost namirnica (urednik monografije), Univerzitet u Banjoj Luci.

Kolarski M.D. (1995): Osnovi ishrane. Naučna knjiga, Beograd.

Marković D., Dermati Š., Grižetić I., Veselinović D. (1996): Fizičko-hemijski osnovi zaštite životne sredine, knjiga II Izvori zagađenja, posledice i zaštita, Univerzitet Beograd.

Mirilov M., Hotić Lj. (1996): Ishrana i zdravlje, Hrana i ishrana. Naučna knjiga, Beograd.

Nikolić M. i sar. (1998): Higijena i medicinska ekologija. Medicinska knjiga/ Medicinske komunikacije, Beograd.

Grujić R. (1998): Deklarisanje i označavanje namirnica. Univerzitet Banja, Banja Luka.

Grujić R. 1998. Energetske potrebe radnika. Univerzitet Banja, Banja Luka.

Kongenitalne imunodeficijencije - molekularni i biohemijski aspekti

Odgovorni nastavnik: prof.dr. Demo Subašić

Saradnici: akademik prof. dr. Jasenko Karamehić, doc. dr. Nuriya Bilalović

Kontakt: djemo.55sub@gmail.com; 061/852-356

CILJ MODULA:

Sticanje znanja o tome da, osim stečenih imunodeficijencija, postoje i kongenitalne imunodeficijencije koje nastaju kao poremećaj ekspresije odgovarajućih gena te da je za njihovu finalnu dijagnostiku od ključne važnosti uvođenje molekularno-bioloških metoda kao što je PCR, real-time PCR i DNK sekvenciranje. Upoznavanje sa nekim važnim kongenitalnim imunodeficijencijama te modernim aspektima njihovog kliničkog menadžmenta.

SADRŽAJ MODULA:

Modul obuhvata sljedeće teme:

1. XLA- X VEZANA AGAMAGLOBULINEMIJA- MUTACIJE Btk GENA
2. ADENOSIN DEZAMINAZA GEN-ADA-SCID
3. Genska terapija
4. RAG 1 I 2 teške imunodeficijencije
5. HIPER-IgM SINDROM (X HROMOSOM), POREMEĆAJ CD40L- GENA
6. IL2RG gene -SCID

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji		Ocjenjivanje			
	broj bodova	prolaz	bodova	BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			
Kriterij	Maksimalni	Bodovi za	Osvojeni broj	Ocjena	

OBAVEZNA LITERATURA:

- Subasic D., Eminovic I., Kurtovic-Kozaric A., Salimovic-Besic I.: Molekularna biologija-primjena u medicine I transgenetici (II izdanje), 2012. KCU Sarajevo- Institut za naucoistrazivacki rad I razvoj.
- Subasic D, Izetbegovic S, Mekic M.: Klinicka molekularna biologija, 2015. KCU Sarajevo- Institut za naucoistrazivacki rad I razvoj.
- Mekic M i Subasic D.: Klinicka reumatologija- genske osnove. 2015. KCU Sarajevo- Institut za naucoistrazivacki rad I razvoj.
- Karamehic, J., Dizdarevic, Z. i suradnici , 2007: Klinicka imunologija. Svjetlost Sarajevo.
- Karamehic i saradnici, 2011: Transplantaciona imunologija. Svjetlost Sarajevo.

PREPORUČENA LITERATURA:

- Karamehic J., Lorber M., Formica R., Gavrankapetanovic F., Heljiš B., Subasic Đ., and Zecevic L., 2006: Immunosuppressive therapy protocols in kidney transplantation in adults . Bosnian Journal of Basic Medical Sciences ,(6), No.3, 43-47.
- Karamehic J., Lorber M., Gavrankapetanovic F., Heljic B., Formica R. and Subašić Đ., 2006: Management of immunosuppression in kidney posttransplantation . Medicinski Glasnik, Vol.3, No. 2,37-42.
- Karamehic J., Lorber M., Gavrankapetanovic F., Formica R., Subasic Đ., Zecevic L., 2006: Principles of treatments rejection in posttransplantation kidney. Acta informatica medica, Vol.14, No.3,151-153.
- Karamehic J., Subasic Đ., Gavrankapetanovic F., Zecevic L., Eminovic I., Memic S., Šeric N., Drace Z., 2007: The incidence of antinuclear antibodies (ANA) detected by indirect immunofluorescence Assay (IFA method). Medical Archive, 61 (1), 16-19.
- Subasic Đ., Karamehic J., Ljuca F., Gavrankapetanovic F., Delic-Šarac M., Eminovic I. and Kovaceviš D: 2008. Correlation of autoantibodies presence detected by IFA-anti ds DNA, IFA-AMA and immunoblotting with corresponding data in clinical management of autoimmune diseases. Bosnian Journal of Basic Medical Sciences 8(1): 86-92.
- Karamehic, J., Mekic, M., Gavrankapetanovic, F., Delic-Šarac, M., Subasic, Đ., Resic, H., Drace, Z., Zecevic, L., 2008: Comparative study of interleukin 1ALFA and interleukin 6 concentrations in serum specimens detected by ELISA. Medical Archive, 62(3), 136-8.
- Karamehic, J., Masic, I., Škrba, A., Drace, Z., Delic-Šarac, M. and Subasic, Đ.: 2008: Transplantation of organs: one of the greatest achievements in history of medicine. Medical Archive, 62(5-6), 307-310.
- Sokolovic, Š., Karamehic, J, Subasic, Đ., Drace, Z., Zecevic, L., Delic-Šarac, M., 2008: The Gen 5 software and automated microreader ELx800 in analysis of anti-CCP antibodies. Acta Informatica Medica, 16(3), 121-176.
- Subasic, Đ., Karamehic, J., Gavrankapetanovic, F., Hodzic, H., Kasumovic, M., Delic-Šarac, M., Prljaca-Zecevic, L., 2009: ELISA sybtypization of anti-ENA autoantibodies in clinical management of autoimmune diseases in Bosnia and Herzegovina. Medical Archive, 63;6; 308-316.

Klinička imunologija

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Demo Subašić

Saradnici: akademik prof.dr. Jasenko Karamehić, prof. dr. Izet Eminović

Kontakt: djemo.55sub@gmail.com; 061/852-356

CILJ MODULA:

Sticanje znanja o fundamentalnim aspektima kliničke imunologije i molekularne imunogenetike sa vrstama imunodeficijencija te kliničkom menadžmentu autoimunih oboljenja i teških imunodeficijencija u modernoj medicini. Poseban aspekt predstavlja kompleksnost transplantacione imunologije, obrada i prezentacija imunoloških i molekularnobioloških metoda koji se danas koriste u savremenoj kliničkoj medicini sa posebnim osvrtom na gensku terapiju.

SADRŽAJ MODULA:

Modul obuhvata sljedeće teme:

Opća imunologija, biologija imunog odgovora i komponente imunog sistema. Molekularna imunogenetika. Citokini i njihova uloga u autoimunim oboljenjima. Autoimunost i autoimuna oboljenja. Važni aspekti kliničke imunologije. Transplantaciona imunologija i etički aspekti. Laboratorijska dijagnostika u kliničkoj imunologiji. Molekularnobiološke metode u kliničkoj imunologiji.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodovi	Ocjena	
				broj	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Subasic D., Eminovic I., Kurtovic-Kozaric A., Salimovic-Besic I.: Molekularna biologija-primjena u medicine I transgenetici (II izdanje), 2012. KCU Sarajevo- Institut za naučnoistraživački rad I razvoj.

Subasic D, Izetbegovic S, Mekic M.: Klinicka molekularna biologija, 2015. KCU Sarajevo- Institut za naučnoistraživački rad I razvoj.

Mekic M i Subasic D.: Klinicka reumatologija- genske osnove. 2015. KCU Sarajevo- Institut za naučnoistraživački rad I razvoj.

Karamehic, J., Dizdarevic, Z. i suradnici, 2007: Klinicka imunologija. Svjetlost Sarajevo.

Karamehic i saradnici, 2011: Transplantaciona imunologija. Svjetlost Sarajevo.

Jasmina Ljaljević i saradnici, 2002: Klinicka imunologija ECDP Beograd

Abul K. Abbas, Adrew H. Lichtman. Osnovna imunologija, Treće izdanje 2008, Data Status Beograd

DOPUNSKA LITERATURA:

Zecevic L, Mekic M, Subasic D, Hadziabulic M, Isak E, Subasic E, Selmanovic K. Expression of NK (CD16+56+) and B cells (CD19) Receptor Molecules as a Reliable Clinical Response Biomarkers of SLE and RA Patients Under the Rituximab Treatment. Med Arch. 2019 Dec;73(6):374-377.

Delic-Sarac M, Izetbegovic S, Karamehic J, Subasic D, Saban A, Jukic T, Coric J, Panjeta M. Detection methods of immunoglobulin IgG in CSF and serum. Med Arch. 2013;67(5):368-71.

Karamehic J, Subasic D, Kasumovic M, Hodzic H, Prljaca-Zecevic L, Tufekcic M, Aganovic-Musinovic I. Clinical management of patients with systemic lupus erythematosus (SLE) with different C1q-CIC and C3 concentrations. Med Arh. 2010;64(2):75-9.

Subasic Đ., Karamehic J., Ljuca F., Gavrankapetanovic F., Delic-Šarac M., Eminovic I. and Kovaceviš D: 2008. Correlation of autoantibodies presence detected by IFA-anti ds DNA, IFA-AMA and immunoblotting with corresponding data in clinical management of autoimmune diseases. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences* 8(1): 86-92.

Subasic, Đ., Karamehic, J., Gavrankapetanovic, F., Hodzic, H., Kasumovic, M., Delic-Šarac, M., Prljaca-Zececic, L., 2009: ELISA sybtypization of anti-ENA autoantibodies in clinical management of autoimmune diseases in Bodsia and Herzegovina. *Medical Archive*, 63;6; 308-316.

Fiziologija razvića riba

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Branko Glamuzina

Saradnici: prof. dr. Edhem Hasković, prof. dr. Maja Mitrašinović-Brulić

CILJEVI MODULA: Polaznici stiču osnovna znanja o različitim fiziološkim aspektima razvića riba, od hormonalne regulacije spolnoga razvitka i sazrijevanja do oplodnje i embriologije riba te mogućnosti manipulacije ovim ciklusima u uvjetima zatočeništva. Ovaj predmet otvara mogućnosti korištenja specifičnih metoda za određivanje različitih parametara fiziologije razvića kod riba u prirodi i uzgoju.

SADRŽAJ:

Reproduktivne osobine riba u prirodi i zatočeništvu, morfološke i fiziološke osobine oogeneze i spermatogeneze. Hormonalna regulacija reproduktivnih ciklusa riba; uloga hipotalamusa, hipofize i spolnih žljezda. Tipovi hormona koji utiču na spolno sazrijevanje i reproduktivni ciklus riba. Vitelogeneza i njezina hormonalna regulacija i biohemijski aspekt. Hermafroditizam kod riba i njegova hormonalna regulacija. Tipovi i osobine oplodnje kod riba. Morfološke osobine embrionalnoga i ličinačkoga razvoja riba. Fiziološka regulacija embriogeneze i metamorfoze ličinaka u mlad. Primjeri: fiziologije razvića i embrionalnoga razvoja slatkovodnih (podustva, *Chondrostoma kneri*) i morskih (kirnja golema, *Epinephelus marginatus*) riba. Biotehnologija i fiziologija razvića riba.

Obaveze studenata: Aktivno i redovno sudjelovanje u nastavi, posebno praktikumima i seminarima, vlastiti angažman u pripremi vlastitih projekata i seminarskih izlaganja.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Ćurčić Božidar, 2005. Razviće životinja. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva. Beograd. str. 505.
Glamuzina, Branko, 2011. Reproductivna biologija riba. Interna skripta Sveučilišta u Dubrovniku. str. 105.

DOPUNSKA LITERATURA:

Izabrani naučni radovi vezani za interese doktoranda i teme doktorskih radova.

Istraživačka oblast: **BIOHEMIJA I FIZIOLOGIJA**, III semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji I	30	60	Mentor	-

Student je dužan prijaviti prijedlog teme doktorske disertacije te odbraniti projekat doktorske teze (projekat se brani pred komisijom od najmanje tri člana koju obrazuje Vijeće studija, a jedan od članova je eventualni mentor pri izradi doktorata). Nakon pozitivne ocjene komisije student može prijaviti temu doktorske disertacije.

Istraživačka oblast: **BIOHEMIJA I FIZIOLOGIJA**, IV semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji II	30	60	Mentor	-

Tokom svih 15 sedmica III, IV, V i VI semestra predviđen je naučnoistraživački rad. Kandidat na kraju semestra podnosi mentoru izvještaj o aktivnostima u vidu stručnog rada (s posebnim osvrtom na eventualne publikacije) na osnovu kojih mentor ovjerava semestar.

Istraživačka oblast: **BIOHEMIJA I FIZIOLOGIJA**, V semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji III	30	60	Mentor	-

Student (ako je stekao pravo) prijavljuje radnu verziju projekta doktorske disertacije Vijeću organizacione jedinice najkasnije do kraja V semestra.

Istraživačka oblast: **BIOHEMIJA I FIZIOLOGIJA**, VI semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji IV	30	60	Mentor	-

Student je dužan izraditi završnu verziju doktorske disertacije.

NASTAVNI PROGRAM
ISTRAŽIVAČKA OBLAST: **EKOLOGIJA**

Spisak izbornih predmeta i nositelja modula

Pregled izbornih predmeta sa imenovanim odgovornim nastavnikom i saradnicima

R. br.	Izborni predmet	Odgovorni nastavnik	Saradnik(ci)
1.	Teorijska ekologija	Prof. dr. Samir Đug Prof. dr. Rifat Škrijelj	
2.	Prirodni resursi i njihova zaštita	Prof. dr. Enad Korjenić	
3.	Ekološka ekonomika	Prof. dr. Senka Barudanović	doc. dr. Ermin Mašić dr. Armin Macanović
4.	Analiza biodiverziteta životinjskih skupina	Prof. dr. Suvad Lelo	
5.	Ekologija i biologija mahovina i paprati	Prof.dr. Senka Barudanović	doc. dr. Ermin Mašić dr. Armin Macanović, viši asistent
6.	Multivarijantne metode u ekološkim istraživanjima	Prof.dr. Senka Barudanović	doc. dr. Ermin Mašić dr. Armin Macanović, viši asistent

Izborni modul

Teorijska ekologija

Odgovorni nastavnik: prof.dr. Samir Đug, prof.dr. Rifat Škrijelj
Kontakt: s.djug@pmf.unsa.ba; rifats@bih.net.ba

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula je spoznaja osnovnih principa funkcionalnosti ekosistema i drugih ekoloških sistema kao cjelina. Spoznaja se stiče na nivou sinteze svih ranije stečenih ekoloških znanja, što podrazumijeva razumijevanje i poznavanje djelovanja kompleksa ekoloških faktora. Ekosistemi Bosne i Hercegovine se koriste kao model u uspostavi spoznaje o zakonitostima diferencijacije biogena na osnovu razlika u strukturi abiogena.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata teme:

Koncept ekosistema. Ekološke zakonitosti. Trofički nivoi. Populacija kao ekološki sistem. Dinamika populacije. Procesi u ekosistemu. Trofički status organizama. Autotrofi, fotoautotrofi, hemoautotrofi; heterotrofi, osmotrofi, fagotrofi, miksotrofi. Funkcije u ekosistemu. Biogeochemijski ciklusi elemenata. Procesi u atmosferi, hidrosferi, pedosferi i litosferi. Dinamika ekosistema Bosne i Hercegovine. Materija i energija u ekosistemu. Produkcija ekosistema Bosne i Hercegovine. Primarna produkcija. Neto i bruto primarna produkcija. Sekundarna produkcija. Pristupi istraživanjima u ekofiziologiji, populacionoj ekologiji, ekološkim osnovama ponašanja, ekosistemske ekologiji i pejzažnoj ekologiji.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

May, R., Mac Lean, A (2007): Theoretical ecology, principles and applications, Oxford University Press, ebook.

PREPORUČENA LITERATURA:

Odabrana poglavlja iz određenog broja publikacija će biti preporučena kandidatima tokom realizacije nastave.

Prirodni resursi i njihova zaštita

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Enad Korjenić
 Kontakt: ekorjenic@pmf.unsa.ba; 061/541-868

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula je sticanje znanja i korištenje ekonomsko najznačajnije skupine prirodnih resursa te njihovo unapređenje, tehniku uzgoja, zaštitu i značaj u ishrani ljudi i životinja. Kroz praktičnu i teorijsku nastavu studenti će se upoznati sa potencijalima prirodnih resursa i njihovo utvrđivanje upotrebom različitih metoda. Putem teorijskog i praktičnog rada mogu se procijeniti stepen ugroženosti, korištenja i zaštite prirodnih resursa te njihov značaj u ishrani. Sadržaj modula dat je kroz šest tematskih cjelina.

SADRŽAJ MODULA:

1. Pojam, podjela i metode istraživanja prirodnih resursa.
2. Resursni potencijali gljiva.
3. Resursni potencijali algi.
4. Resursni potencijali samoniklih, ljekovitih, dekorativnih i endemičnih biljaka.
5. Resursni potencijali skupina beskičmenjaka: puževi, školjke, morski glavonošci, insekti i gliste.
6. Resursni potencijali skupina kičmenjaka: ribe, vodozemci, gmizavci, ptice i sisari.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Treer T., Safner R. (1995): Ribarstvo. Naknadni zavod Globus, Zagreb.

Grubišić A. (1982): Ribe, rakovi i školjke Jadrana. Naprijed, Liburnija, Zagreb, Rijeka.

Sofradžija A. (1999): Lovna divljač. Savez lovačkih organizacija BiH, Sarajevo.

Korjenić E. (2011): Prirodni resursi i zaštita. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerzitet U Sarajevu.

Belčić, J., Katalinić, J. (1982): Pčelarstvo. Znanje, Zagreb.

Lisijak, Z. (1996): Uzgoj gljiva. Zadruga štampa, Zagreb.

Kušan, F. (1947): Naše ljekovite bilje. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb.

Lakušić, R. (1982): Planinske biljke. Svjetlost, Sarajevo.

Šilić, Č. (1984): Endemične biljke. Svjetlost, Sarajevo.

Šilić, Č. (1988): Šumske zeljaste biljke. Svjetlost, Sarajevo.

Šilić, Č. (1990): Ukrasno drveće i grmlje. Svjetlost, Sarajevo.

PREPORUČENA LITERATURA:

Korjenić E. (2009): Biologija uzgoj i zaštita lovne divljači. Autorizovana skripta. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo.

Sofradžija A. (2009): Slatkovodne ribe Bosne i Hercegovine. Vijeće kongresa bošnjačkih intelektualaca, Sarajevo.

- Lelek A. (1987): Threatened freshwater fishes of Europe. European Committee for the Conservation of Natural Resources & AULA-Ferlag, Strassbourg & Wieband.
- Blaženčić. J. (2000): Sistematika algi. Naučna knjiga, Beograd.
- Focht, I. (1983): Ključ za gljive. Naprijed, Zagreb.
- Koso, Š. (1991): Gljive bukovače. Nolit, Zagreb.
- Maksimović, P. (2001): Proizvodnja i korišćenje šampinjona. Agronomski fakultet Čačak.
- Stanimorović, Z., Soldatović, B., Vučinić, M. (2004): Biologija pčela: *medonosna pčela*. Naučna knjiga, Beograd

Izborni modul
Ekološka ekonomika

Odgovorni nastavnik: prof.dr. Senka Barudanović
Saradnici: doc. dr. Ermin Mašić (erminmasic@hotmail.com),
dr. Armin Macanović, viši asistent (arminecology@gmail.com)
Kontakt: sebarudanovic@gmail.com

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula je spoznaja odnosa između koevolucije humane ekonomije i prirodnih ekosistema u poznatim vremenskim i prostornim skalama. Razlikuje se od okolinske ekonomike time što tretira ekonomiju kao subsistem ekosistema i naglašava potrebu očuvanja prirodnog kapitala. Predmet se fokusira na održivost prirodnog kapitala i odbija prepoziciju da prirodni kapital može biti zamijenjen stvorenim. Ekološka ekonomika se definiše kroz njen fokus na prirodu, pravo i vrijeme, a razmatra intergeneracijsku jednakost prava, ireverzibilnost okolinskih promjena, nesigurnost i nedovoljno poznavanje dugoročnih posljedica, odnosno održivi razvoj kao ideju vodilju ekološko-ekonomske analize i evaluacije. Ekološka ekonomika obuhvata istraživanje metabolizma društva, odnosno tok energije i materije koji ulazi i izlazi iz ekonomskog sistema.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata sedam tema:

1. Ekološka ekonomika, uvod, definicije, veza sa drugim disciplinama, škole i pravci, podjela, veza sa procesom donošenja odluka.
2. Kapital. Prirodni i stvoreni kapital. Klasične metode evaluacije vrijednosti prirodnog kapitala.
3. TEEB (Ekonomika ekosistema i biodiverzitet) studija. Pregled metoda i rezultata. Ekonomika ekosistema i biodiverziteta za donosiocje odluka.
4. TEEB studija. Pregled metoda i rezultata. Ekonomika ekosistema i biodiverziteta za lokalne i regionalne politike.
5. TEEB studija. Pregled metoda i rezultata. Ekonomika ekosistema i biodiverziteta za biznis i javnost.
6. TEEB studija. Pregled metoda i rezultata. Ekonomika ekosistema i biodiverziteta za nacionalne i internacionalne politike.
7. Ekološko-ekonomsko modeliranje: mehanizmi uključivanja prirodnog kapitala države u državni budžet.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodova broj	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Costanza, R., Cumberland, J. H., Daly, H., Goodland, R., Norgaard, R. B. (1997): *An Introduction to Ecological Economics*, St. Lucie Press and International Society for Ecological Economics, e-book EoE.

Barudanović S, Macanović A, Topalić-Trivunović Lj., & Cero M (2015). Ekosistemi Bosne i Hercegovine u funkciji održivog razvoja. Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet. Sarajevo.

Barudanović, S., Mašić, E., Macanović, A. 2017. *Tresetišta na bosanskim planinama*. Prirodno-matematički fakultet. 2017, pp. 1-183.

PREPORUČENA LITERATURA:

Odabrana poglavlja iz određenog broja publikacija će biti preporučena kandidatima tokom realizacije nastave (TEEB studije).

Analiza biodiverziteta životinjskih skupina na primjerima odabranih taksona

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Suvad Lelo
 Kontakt: suvadlelo@yahoo.com;_061/533-955

CILJ MODULA: Modulom se razrađuju osnovni pojmovi neophodni za razumijevanje termina biodiverzitet radi osposobljavanja kandidata da samostalno primjenjuju date termine na skupinama životinja koje žele obrađivati. Pojam biodiverziteta bit će razrađivan prema do sada opisanim filumima carstva životinja do kategorija vrsta i podvrsta sa naglaskom na: ekosistemsku, specijsku i genetsku raznolikost. Kandidati će obnoviti osnovna evolucionarna biosistematska znanja te na primjerima sisara, ptica, gmizavaca, vodozemaca, zlataca, trčuljaka, dnevnih leptira i mrava provesti analizu njihovog diverziteta na odabranim bosanskohercegovačkim područjima.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata devet tema:

1. Biodiverzitet u savremenim biološkim shvatanjima
2. Biodiverzitet životinja na planeti Zemlji
3. Taksonomsko-klasifikacijski metodi u istraživanju biodiverziteta
4. Genetska i specijska raznolikost životinja
5. Eosistemska raznolikost životinja
6. Biodiverzitet bosanskohercegovačkih kopnenih kičmenjaka
7. Biodiverzitet bosanskohercegovačkih tvrdokrilaca na primjeru trčuljaka i zlataca
8. Biodiverzitet bosanskohercegovačkih leptira na primjeru dnevnih leptira
9. Biodiverzitet bosanskohercegovačkih opnokrilaca na primjeru mrava

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe (zadaci iz evolucione biologije).

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	20	10	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	20	10	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	6	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	20	10	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	25	16	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Lelo, S., 2009: *Entomologija*. Skripta. Odsjek za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-102.

Lelo, S., 2011: *Zoologija: za studente zootehnike Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-199.

Lelo, S., (ed) 2010: *Fauna Bosne i Hercegovine – Biosistematski pregledi: 6. dopunjeno i izmijenjeno izdanje*. Interno izdanje Udruženja za inventarizaciju i zaštitu životinja, Ilijaš, Kanton Sarajevo, pp. 1-286.

PREPORUČENA LITERATURA:

Dizdarević, M., 1973: *Fauna Symphyla i Pauropoda Bosne i Hercegovine*. Radovi Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka, 46(13): 245-272. Kotrošan, D., Lelo, S., Kašić-Lelo, M., Mulaomerović, J., Dervović, I., Kulijer, D., Selimović, M. & Iviš, D., 2010: *Ptice Kantona Sarajevo*. Ornitološko društvo "Naše ptice", Sarajevo, pp. 1-97.

Krek, S., 1999: *Psychodidae (Diptera, Insecta) Balkanskog poluotoka*. Univerzitetska knjiga, Sarajevo.

Lelo, S., 2007a: *Biodiverzitet kolembola/skokuna (Insecta, Collembola) Bosne i Hercegovine*.

- Udruženje za inventarizaciju i zaštitu životinja – Ilijaš i EKO BiH – Sarajevo, pp. 1-67.
- Lelo, S., 2007b: *Priručnik za identifikaciju bosanskohercegovačkih vodozemaca*. Udruženje za inventarizaciju i zaštitu životinja, Ilijaš, Kanton Sarajevo, pp. 1-72.
- Lelo, S., (ed.), 2007: *Praktikum iz evolucije*. Udruženje za inventarizaciju i zaštitu životinja, Ilijaš, Kanton Sarajevo, pp. 1-136.
- Lelo, S., 2008: *Dnevni leptiri Bosne i Hercegovine (Lepidoptera: Papilionoidea i Hesperioidea: Ključ za determinaciju vrsta sa osnovnim monografskim podacima*. Univerziteteska knjiga. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-333.
- Lelo, S., 2010: *Biosistematika vertebrata: Herpetologija sa posebnim osvrtom na herpetofaunu Bosne i Hercegovine*. Dopunjena skripta. Odsjek za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-55.
- Lelo, S., Kašić-Lelo, M., 2010: *Biodiverzitet listorožaca (Insecta: Coleoptera: Scarabaeoidea) Bosne i Hercegovine*. Udruženje za inventarizaciju i zaštitu životinja, Ilijaš, Kanton Sarajevo, pp. 1-70.
- Lučić, I., 2003: *Vjetrenica: Pogled u dušu zemlje*. Artresor naklada, Zagreb, pp. 1-322.
- Mikšić, R., 1976: *Monographie der Cetoniinae der Palaarktischen und Orientalischen region*, Band 1. Šipad – OOUR “Silva” – Institut za šumarstvo, Sarajevo, pp: 1-444.
- Mikšić, R., 1977: *Monographie der Cetoniinae der Palaarktischen und Orientalischen region*, Band 2. Šipad – OOUR “Silva” – Institut za šumarstvo, Sarajevo, pp: 1-400.
- Anonimus, 1980: *Savjetovanje - Problemi inventarizacije životinjskog svijeta BiH - stanje i perspektive*. Posebna izdanja, knjiga XLVII, Odjeljenje Prirodnih i matematičkih nauka, pp: 1-107.
- Mikšić, R., 1982: *Monographie der Cetoniinae der Palaarktischen und Orientalischen region*, Band 3. Šipad – OOUR “Silva” – Institut za istraživanje i projektovanje u šumarstvu, Sarajevo, pp: 1-530.
- Mikšić, R., 1987: *Monographie der Cetoniinae der Palaarktischen und Orientalischen region*, Band 4. Grafički zavod Hrvatske, Zagreb, pp: 1-608.

Izborni modul
Ekologija i biologija mahovina i paprati

Odgovorni nastavnik: prof.dr. Senka Barudanović

Saradnici: doc. dr. Ermin Mašić (erminmasic@hotmail.com),
dr. Armin Macanović, viši asistent (arminecology@gmail.com)
Kontakt: sebarudanovic@gmail.com

CILJ MODULA: Cilj modula „*Ekologija i biologija mahovina i paprati*“ je upoznavanje studenata sa biodiverzitetom ovih brojnih i specifičnih grupa organizama. Studenti će se tokom trajanja kursa upoznati sa specifičnim morfološko-anatomskim, biohemijskim, fiziološkim i ekološkim karakteristikama mahovina i paprati. Akcenat nastavnog sadržaja je i na upoznavanju diverziteta ove grupe organizama na području Bosne i Hercegovine. Studenti će nakon završenog kursa „*Ekologija i biologija mahovina i paprati*“ dobiti neophodno znanje pomoću kojeg će bolje shvatiti značaj navedenih grupa u funkcionisanju ekosistema.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata šest tema:

1. *Osnovne karakteristike mahovina i paprati.* Morfologija. Ontogenija. Citologija. Hemija. Klasifikacija. Biogeografija. Paleobotanika. Filogenija i evolucija.
2. *Fiziološka ekologija.* Životni ciklus i morfologija. Spolne strategije. Adaptivne strategije. Ekofiziologija i razviće. Ekološki faktori. Voda kao ekološki faktor. Nutrijenti. Svjetlost. Temperatura. Fotosinteza. Produkcija. Dekompozicija.
3. *Interakcije mahovina/paprati.* Fauna. Protozoe. Sluzave gljive. Beskičenjaci. Tardigrade. Onychophora. Artropoda. Vodeni insekti. Kopneni insekti. Ribe. Vodozemci. Ptice. Sisari.
4. *Metode proučavanja mahovina/paprati.* Prikupljanje i identifikacija. Laboratorijska analiza. Oprema. Priprema preparata i bojenje. Čuvanje i priprema trajnih preparata. Analiza podataka. Analiza ekoloških indeksa. Priprema herbara. Priprema i upravljanje digitalnom bazom podataka.
5. *Mahovine i paprati kao bioindikatori.*
6. *Konzervacija mahovina/paprati.* Ugroženost mahovina/paprati. Crvene liste. Upotrebna vrijednosti mahovina/paprati. Pregled istraživanja mahovina i paprati Bosne i Hercegovine.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Pavletić Z. 1968. Flora mahovina Jugoslavije. Institut za botaniku Sveučilišta, Zagreb.

Mehltreter, K., Walker, L. R., Sharpe, M. (2010). Fern ecology. Cambridge University Press.

Glime, Janice M. 2007 *Bryophyte Ecology*. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.

Vanderpoorten, A., Goffinet, B. 2009. Introduction to Bryophytes. Cambridge University Press.

Barudanović S, Macanović A, Topalić-Trivunović Lj., Cero, M. (2015). Ekosistemi Bosne i Hercegovine u funkciji održivog razvoja. Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet. Sarajevo.

Barudanović, S., Mašić, E., Macanović, A. 2017. *Tresetišta na bosanskim planinama*. Prirodno-matematički fakultet. 2017, pp. 1-183.

PREPORUČENA LITERATURA:

Frey, W. Frahm, J. P., Fischer, E., Lobin, W. 2006. The Liverworts, Mosses and Ferns of Europe. English edition revised and edited by T. L. Blockeel. Apollo Books.

Goffinet, B., Jonathan, S. 2008. Bryophyte Biology. Cambridge University Press.

Smith, A. J. E. (1982). Bryophyte Ecology. Springer Netherlands.

Blockeel, T. L., Bosanquet, S. D. S., Hill, M. D. Preston, C. D. (2014). Atlas of British and Irish Bryophytes. Nature Bureau.

Izborni modul
Multivarijantne metode u ekološkim istraživanjima

Odgovorni nastavnik: prof.dr. Senka Barudanović
Saradnici: doc. dr. Ermin Mašić (erminmasic@hotmail.com),
dr. Armin Macanović, viši asistent (arminecology@gmail.com)
Kontakt: sebarudanovic@gmail.com

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula je upoznavanje i razumijevanje numeričkih metoda koje se, po principu komprehezivnog pristupa, koriste za analiziranje ekoloških podataka. Fokus modula je analiza podataka u ekologiji. Danas se u ekološkim istraživanjima koriste različite tehnike numeričke klasifikacije i ordinacije. Međutim, najčešće, analiza i interpretacija numeričkih podataka nije u dovoljnoj mjeri povezana sa ciljem istraživanja i ekologijom pojedinih ekoloških sistema. Cilj modula je povećanje upotrebnosti vrijednosti numeričkih metoda kroz valjanu analizu podataka.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata sedam tema:

1. Numerička ekologija. Uvod, pojam, ciljevi, podjele, definicije.
2. Odnos deskriptivne statistike i numeričke ekologije. Prednosti i nedostaci.
3. Indirektne metode numeričke ekologije.
4. Tehnike numeričke klasifikacije. Odnos objekata istraživanja i postojećih tehnika numeričke klasifikacije. Odabir odgovarajuće tehnike, prednosti i nedostaci. Analiza. Interpretacija podataka.
5. Odnos postavljene hipoteze i rezultata numeričke klasifikacije.
6. Tehnike ordinacije. Odnos objekata istraživanja i postojećih tehnika ordinacije. Odabir odgovarajuće tehnike, prednosti i nedostaci. Analiza. Interpretacije podataka.
7. Odnos postavljene hipoteze i rezultata ordinacije.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Redžić, S., H. Bašić, and S. Barudanović (2009). "Sistemi i modeli u ekologiji" *Grafika Šaran* “, Sarajevo pp. 1-258

PREPORUČENA LITERATURA:

Rao, R., Stitler, W. M., Orloci, L. (1979). *Multivariate Methods in Ecological Work*. Intl. Cooperative Pub House; 1st edition.

Legendre, P., Legendre, L. (1998): *Numerical ecology*, Second English edition, Elsevier Science, Amsterdam.

Kent, M, Coker, P. (1992): Vegetation description and analysis. CRC Press Inc. Boca Raton, USA. Reprinted 2002.

NASTAVNI PLAN

Istraživačka oblast: **EKOLOGIJA**, II semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Sistemska ekologija sa filogeografijom	10	60	Prof. dr. Senka Barudanović Prof. dr. Sadbera Trožić-Borovac	Ostali nastavnici*
Izborni predmet	10	60	-	-
Izborni predmet	10	60	-	-
UKUPNO	30	180		

* - zainteresirani nastavnici prema stečenim kompetencijama

II semestar obuhvata tri specijalistička kursa (10 ECTS) od kojih je jedan obavezan. Student početkom II semestra studija bira oblast istraživačke teme i akademskog savjetnika iz reda izabranih nastavnika angažiranih na realizaciji studija, s kojim u toku semestra može definirati užu oblast doktorske disertacije i okvirni koncept teme, te bira odgovarajuću grupu izbornih modula/predmeta.

Obrazac za prijavu teme doktorske disertacije čini sastavni dio ovih Pravila (Obrazac 1).

Sistemska ekologija sa filogeografijom

Odgovorni nastavnik: prof.dr. Senka Barudanović, prof. dr. Sadbera Trožić-Borovac

Kontakt: sebarudanovic@gmail.com, sadberatb@yahoo.com

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula je proširivanje znanja o ekološkim sistemima, njihovim internim funkcijama i današnjim arealima, s obzirom na historijske ekološke i klimatske uvjete. Prostor Balkanskog poluotoka i Dinarida se odlikuje specifičnim biodiverzitetom kojeg, između ostalog, čine tercijerni i glacijalni relikti. Procesi specijacije, ekologija populacija reliktnih vrsta te struktura i funkcije reliktnih ekosistema predstavljaju posebnu oblast istraživanja sa aspekta konzervacije specifičnog biodiverziteta.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata teme:

Koncept funkcionalnog ekološkog sistema. Funkcionalne i strukturne karakteristike populacije. Vrsta kao ekološki sistem. Koevolucija u životnoj zajednici. Ekologija ekosistema. Vikarne vrste i ekosistemi. Historijsko rasprostranjenje određenih vrsta. Postglacijalna historija vegetacijskih jedinica i njihova dinamika u prostoru. Reliktne vrste na prostoru Dinarida. Reliktne ekosistemi na prostoru Bosne i Hercegovine. Recentni status reliktnog biodiverziteta. Mehanizmi konzervacije reliktnih populacija, vrsta i ekosistema.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodova broj	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Habel, J.C. , Assmann, T. /ed/ (2010): Relict species, Phylogeography and Conservation biology, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg;

Weiss,S., Ferrand, N. /ed/ (2007): Phylogeography of Southern European Refugia, Springer.

Barudanović S, Macanović A, Topalić-Trivunović Lj., & Cero M (2015). Ekosistemi Bosne i Hercegovine u funkciji održivog razvoja. Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet. Sarajevo.

Barudanović, S., Mašić, E., Macanović, A. 2017. *Tresetišta na bosanskim planinama*. Prirodno-matematički fakultet. 2017, pp. 1-183.

PREPORUČENA LITERATURA:

Odabrana poglavlja iz određenog broja publikacija će biti preporučena kandidatima tokom realizacije nastave.

Spisak izbornih predmeta i nositelja modula

Pregled izbornih predmeta sa imenovanim odgovornim nastavnikom i saradnicima

R. br.	Izborni predmet	Odgovorni nastavnik	Saradnik(ci)
1.	Numerička ekologija	Prof. dr. Senka Barudanović Prof. dr. Samir Đug	
2.	GIS i daljinska detekcija	Prof. dr. Samir Đug	prof. dr. Nusret Drešković
3.	Ekološka restauracija	Prof. dr. Senka Barudanović	doc. dr. Ermin Mašić dr. Armin Macanović
4.	Karakteristike spolnog ponašanja kopnenih životinja	Prof. dr. Suvad Lelo	
5.	Biomonitoring	Prof. dr. Sadbera Trožić- Borovac	
6.	Sistematika i ekologija lišajeva	Prof.dr. Senka Barudanović	doc. dr. Ermin Mašić, dr. Armin Macanović

Numerička ekologija

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Senka Barudanović, prof.dr. Samir Đug
 Kontakt: sebarudanovic@gmail.com; sdug@email.com

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula je upoznavanje i razumijevanje numeričkih metoda koje se, po principu komprehezivnog pristupa, koriste za analiziranje ekoloških podataka. Fokus modula je analiza podataka u ekologiji. Različite tehnike numeričke klasifikacije i ordinacije se danas koriste u ekološkim istraživanjima. Međutim, analiza i interpretacija numeričkih podataka nije u dovoljnoj mjeri povezana sa ciljem istraživanja i ekologijom pojedinih ekoloških sistema. Cilj modula je povećanje upotrebne vrijednosti numeričkih metoda kroz valjanu analizu podataka.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata sedam tema:

1. Numerička ekologija. Uvod, pojam, ciljevi, podjele, definicije.
2. Odnos deskriptivne statistike i numeričke ekologije. Prednosti i nedostaci.
3. Indirektne i direktne metode numeričke ekologije.
4. Tehnike numeričke klasifikacije. Odnos objekta istraživanja i postojećih tehnika numeričke klasifikacije. Odabir odgovarajuće tehnike, prednosti i nedostaci. Analiza. Interpretacija podataka.
5. Odnos postavljene hipoteze i rezultata numeričke klasifikacije.
6. Tehnike ordinacije. Odnos objekta istraživanja i postojećih tehnika ordinacije. Odabir odgovarajuće tehnike, prednosti i nedostaci. Analiza. Interpretacija podataka.
7. Odnos postavljene hipoteze i rezultata ordinacije.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	20	10	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	20	10	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	6	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	20	10	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	25	16	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Legendre, P., Legendre, L. (1998): Numerical ecology, Second English edition, Elsevier Science, Amsterdam.
 Kent, M, Coker, P. (1992): Vegetation description and analysis. CRC Press Inc. Boca Raton, USA. Reprinted 2002.

PREPORUČENA LITERATURA:

Odabrana poglavlja iz određenog broja publikacija će biti preporučena kandidatima tokom realizacije nastave.

GIS i daljinska detekcija

Odgovorni nastavnik: prof.dr. Samir Đug, Saradnik: doc. dr. Nusret Drešković
Kontakt: sdug@email.com; 063/939-174

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula je sticanje znanja i vještina neophodnih za analitičku manipulaciju prostornim podacima što je ključna odlika GIS-a i daljinskih istraživanja. Na ovaj način studenti mogu prezentirati kompletnu sliku istraživane lokacije, izraditi tematske karte i istražiti prostorne odnose između određenih lokacija. Kurs uključuje praktične vježbe korištenjem softvera ArcGIS 9.3 i ERDAS Imagine 9.2 što uključuju upravljanje podacima, organizaciju baze podataka, njihove analize i izradu modela distribucije vrsta i staništa.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata sljedeće teme:

RAZVOJ, STRUKTURA I DEFINICIJA GIS-a. Elementi geografskog informacionog sistema. Hardver. Softver. Podaci. Analize.

ORGANIZACIJA PODATAKA U GIS-u. Geografski setovi podataka i modeli podataka. Karte i globusi. Geoprocesni modeli i skripte. GIS metodi i procesi rada. Metapodaci. Glavni funkcionalni nivoi GIS-a.

GEOBAZE PODATAKA. Kreiranje geobaze podataka. Tematski slojevi i setovi podataka. Organizacija terenskih podataka.

GIS TIPOVI PODATAKA. Opisni atributi. Struktura podataka.

RASTERSKI PODACI. Formati fajlova rasterskih podataka. Formati satelitskih snimaka. Rastersko geoprocesiranje.

VEKTORSKI PODACI. Tipovi vektorskih podataka (tačka, linija, poligon). Unošenje vektorskih podataka. Digitalizacija. Skeniranje. Uvoženje gotovih vektorskih podataka. Uređivanje grafičkih podataka. Digitalna konverzija atributnih podataka. Pristupi vektorskom geoprocesiranju. Korištenje komandne linije. Korištenje čarobnjaka i dijaloških kutija.

GEOVIZUALIZACIJA. Uobičajene karakteristike GIS karata. Priprema informacija za prezentacije.

Klasifikacija informacija. Tabela podaci. Slike. Kompatibilnost formata. Geokodiranje adresa.

Klasifikacija i prikazivanje tema.

GEOPROCESIRANJE. Kompilacija podataka. Analiza i modeliranje. Upravljanje podacima. GIS karte.

GIS INFORMACIJSKO UPRAVLJANJE.

DALJINSKA DETEKCIJA. Historijat i razvoj. Hardver. Softver. Podaci.

SISTEMI ZA POSMATRANJE ZEMLJE. Instrumenti za daljinska istraživanja. Postojeći sistemi: LANDSAT, SPOT, NOAA/AVHRR, GOES, IRS, IKONOS, Quickbird 2, The Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).

INTEGRACIJA PODATAKA ZA DALJINSKU DETEKCIJU. Spektralna rezolucija. Radiometrijska rezolucija. Temporalna rezolucija. Prostorna rezolucija. Obrada optičkih podataka. Pобољшanje slike. LANDSAT Thematic Mapper.

VEGETACIJSKI INDEKSI. NDVI i EVI.

KLASIFIKACIJA SNIMAKA. Nesupervizirana klasifikacija. Supervizirana klasifikacija. Spektralni potpisi.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe (ArcGIS 9.3 i ERDAS Imagine softveri)

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	20	10	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	20	10	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	6	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	20	10	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	25	16	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

NAČIN PRAĆENJA KVALITETA NASTAVE:

Anonimna anketa studenata doktorskog studija koju provodi šef Odsjeka prema anketi koju priređuje Vijeće doktorskog studija.

OBAVEZNA LITERATURA:

Jones, C. (1997) Geographical Information Systems and Computer Cartography. Longman, London.
 Horning, N., Robinson, J. A., Sterling, E. J., Turner, W., Spector, S. (2010) Remote Sensing for Ecology and Conservation. Oxford University Press. Oxford.

PREPORUČENA LITERATURA:

Franklin, J. (2009) Mapping Species Distribution. Spatial Inference and Prediction. Cambridge University Press. Cambridge.

Jones, H., G. & Vaughan, R. A. (2010) Remote Sensing of Vegetation. Oxford University Press. Oxford.

Verbyla, D. L. (1995) Satellite remote sensing of natural resources and vegetation. Lewis Publishers. Boca Raton

Ekološka restauracija

Odgovorni nastavnik: prof.dr. Senka Barudanović
 Saradnici: Doc. dr. Ermin Mašić (erminmasic@hotmail.com),
 dr. Armin Macanović (arminecology@gmail.com)
 Kontakt: sebarudanovic@gmail.com

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula je prepoznavanje restauracije kao usmjerene aktivnosti čovjeka koja inicira ili ubrzava oporavak ekosistema u pravcu poboljšanja njegovog općeg stanja, integriteta i održivosti. Modul obuhvata upoznavanje sa sljedećim praksama: kontrola erozije, reforestacija, korištenje nativnih vrsta, sprečavanje širenja nenativnih vrsta i korova, revegetacija, reintrodukcija nativnih vrsta, rehabilitacija staništa određenih vrsta. Procesi ekološke restauracije su specifični i vezani za određene ekološke uvjete, a kao cilj se postavlja povratak originalnog nativnog ekosistema na datom staništu kroz korištenje autohtonih vrsta i postizanje samoodrživog stanja kroz određeni vremenski period.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata teme:

Reforestacija. Deforestacija. Konverzija šumskog ekosistema. Reforestacija kao mjera mitigacije efekata klimatskih promjena. Aforestacija degradiranih staništa. Sekvestracija karbona. Revegetacija. Prirodna i humano inducirana revegetacija. Sukcije. Restauracija pejzaža. Uloga mikoriza u revegetaciji staništa. Restauracija vodenih tokova. Značaj vodenog toka kao ekološkog koridora između fragmenata ekosistema. Uloga obalne vegetacije u restauraciji vodenog toka. Restauracija močvarnih ekosistema. Korištenje nativnih vrsta. Pojam nativnih vrsta. Humana intervencija. Ekološka valenca i ekološki uvjeti. Reintrodukcija nativnih vrsta. Kriteriji za reintrodukciju. Uvjeti reintrodukcije. Samoodrživost. Povoljan status populacije. Sprečavanje širenja nenativnih vrsta. Vrste izvan prirodnog areala. Invazivnost. Putevi širenja. Kontrola. Kontrola u restauriranom ekosistemu.

Rehabilitacija staništa. Ugrožene vrste i ekosistemi. Ekologija vrste. Biotički i abiotički faktori kao uvjet samoodržanja populacije. Globalni mehanizmi za restauraciju ekosistemskih servisa: REDD i REDD+

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	20	10	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	20	10	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	6	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	20	10	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	25	16	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Clewell, A., Aronson, J. (2007): *Ecological Restoration: Principles, Values, and Structure of an Emerging Profession (The Science and Practice of Ecological Restoration Series)*, Island Press, Washington D.C.

Barudanović, S., Mašić, E., Macanović, A. 2017. *Tresetišta na bosanskim planinama*. Prirodno-matematički fakultet. 2017, pp. 1-183.

PREPORUČENA LITERATURA:

Odabrana poglavlja iz određenog broja publikacija će biti preporučena kandidatima tokom realizacije nastave (CBD Technical Series)

Karakteristike spolnog ponašanja kopnenih životinja

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Suvad Lelo
 Kontakt: suvadlelo@yahoo.com; 061/533-955

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula sadržan je u sagledavanju općih etoloških zakonitosti biparentalnog razmnožavanja triploblastičnih celomata. Posebni zadaci su usmjereni ka usvajanju znanja o specifičnosti genetičkog determinisanja spola i njegovog razvoja u konkretnim uvjetima životne sredine te ispoljavanja spolno specifičnog ponašanja individua. Modul na primjerima razrađuje spolno predstavljanje pripadnika određene vrste i odgovor predstavnika suprotnog spola zaključno sa parenjem i odgajanjem mladih.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata devet tema:

1. Spol, spolno ponašanje i biološko značenje spolnosti
2. Etape spolnog ponašanja kopnenih kičmenjaka: početna sinhronizacije spolnog ponašanja, spolno predstavljanje, udvaranje i ritualiziranje, završna faza sinhronizacije spolnog ponašanja i parenje, formiranje roditeljskih parova i briga o mladima
3. Primjeri spolnog ponašanja kičmenjaka
4. Primjeri spolnog ponašanja ptica
5. Primjeri spolnog ponašanja gmizavaca
6. Primjeri spolnog ponašanja vodozemaca
7. Primjeri spolnog ponašanja tvrdokrilaca na primjeru trčuljaka i zlataca
8. Primjeri spolnog ponašanja leptira na primjeru dnevnih leptira
9. Primjeri spolnog ponašanja opnokrilaca na primjeru mrava

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe (izrade etograma spolnog ponašanja).

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	20	10	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	20	10	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	6	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	20	10	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	25	16	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA 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.

PREPORUČENA LITERATURA:

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.

Izborni modul

Biomonitoring

Odgovorni nastavnik: prof.dr. Sadbera Trožić-Borovac
Kontakt: sadberatb@yahoo.com

CILJ MODULA: Cilj modula je spoznaja kapaciteta biološke informacije u svrhu procjene ekološkog kvaliteta posmatrane životne sredine. Biološki sistem se uzima kao najmjerodavniji izvor informacije o kvalitetu, odnosno o kompleksu ekoloških faktora koji djeluju na staništu biološkog sistema.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata osam tema:

1. Metodologija i organizacija biomonitoringa
2. Koncept i metode brze biološke procjene
3. Klasifikacija stresora, osnovne odlike metodologije
4. Izjaganje bioindikatora
5. Efekti koje testiraju bioindikatora
6. Bioindikacija na nivou populacije i biocenoze
7. Bioindikacija u akvatičnim ekosistemima
8. Bioindikacija u terestričnim ekosistemima

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	20	10	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	20	10	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	6	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	20	10	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	25	16	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Davis W. S. and T. P. Simon (eds.) 1995. Biological Assessment and Criteria: Tools for Water Resource Planning and Decision Making. Lewis Publishers. Boca Raton.
Laws, E. A. (1993) Aquatic Pollution: An Introductory Text. John Wiley & Sons, Inc. New York.

Izborni modul
Sistematika i ekologija lišajeva

Odgovorni nastavnik: prof.dr. Senka Barudanović

Saradnici: doc. dr. Ermin Mašić (erminmasic@hotmail.com),

dr. Armin Macanović, viši asistent (arminecology@gmail.com)

Kontakt: sebarudanovic@gmail.com

CILJ MODULA: Cilj modula „*Sistematika i ekologija lišajeva*“ je upoznavanje studenata sa biodiverzitetom ove izuzetno brojne i specifične grupe organizama. Studenti će se tokom trajanja kursa upoznati sa osnovnim morfološko-anatomskim, biohemijskim, fiziološkim i ekološkim karakteristikama lišajeva. Akcenat nastavnog sadržaja je i na upoznavanju diverziteta ove grupe organizama na području Bosne i Hercegovine. Studenti će nakon završenog kursa steći neophodno znanje u smislu boljeg razumijevanja značaja ove grupe organizama u funkcionisanju ekosistema, te njihovoj aplikaciji u biomonitoringu.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata šest tema:

1. Simbioza. Parazitizam. Fotobionti. Mikobionti. Klasifikacija. Evolucija. Filogenija. Ekologija. Fotobionti. Morfologija. Citologija. Fiziologija. Ekologija. Razlike između cijanobakterija i algi. Identifikacija, razmnožavanje i taksonomija fotobionta. Cijanobionti. Fikobionti. Mikobionti. Morfologija. Citologija. Fiziologija. Ekologija. Spolna reprodukcija kod gljiva (Ascomycotina i Basidiomycotina). Specifičnosti razmnožavanja kod Ascomycotina. Dikariotska faza. Askosporogeneza. Građa i funkcija askusa. Specifičnosti razmnožavanja kod Basidiomycotina. Dikariotska faza. Građa i funkcija bazidije.
2. Morfološke i anatomske karakteristike talusa lišaja. Morfologija. Citologija. Fiziologija. Ekologija. Životne forme. Vegetativni organi. Organi za razmnožavanje. Evolucija talusa. Lihenizacija. Fosili. Parazitski lišajevi. Briofilni i folikolini lišajevi. Lihenikolne gljive i endofitne gljive unutar talusa lišaja. Interakcija mikobionta i fikobionta.
3. Biohemija i sekundarni metaboliti. Glavne kategorije i podjela sekundarnih metabolita. Značaj i aplikacija sekundarnih metabolita u biosistematici, farmakologiji i medicini. Upotreba lišajeva. Fiziologija stresa i simbioza. Razmjena gasova. Ekonomija karbona. Fotosinteza. Disanje. Lihenometrija. Azotni metabolizam. Nutijenti. Akumulacija i kruženje mineralnih materija. Mehanizmi akumulacije. Evolucija tolerancije na stres kod lišajeva.
4. Individue i populacije lišajeva. Primarni partneri. Sekundarne gljive. Populacije. Morfološka i genetička varijabilnost populacija lišajeva. Varijacija sekundarnih metabolita unutar populacija. Fiziološki polimorfizam.
5. Ekološka uloga lišajeva. Rasprostranjenje i kolonizacija. Pedogeneza i razgradnja. Biocenoze. Sukcesija. Interakcija između životinja i lišajeva. Upravljanje šumama. Konzervacija. Okolišni monitoring.
6. Osjetljivost lišajeva na zagađenja vazduha. Veza između lišajeva i SO₂. Oksidanti. Hidrogen fluorid. Organopolutlanti. Biogeografija lišajeva. Obrasci distribucije lišajeva. Konzervacija. Inventarizacija i praćenje stanja.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe.
PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Ahmadjian, V. 1993. *The Lichen Symbiosis*. John Wiley & Sons, Inc., 605. Third Avenue, New York, NY.
 Nash. H.T. /ed./. 2009. *Lichen Biology*. Cambridge University press. pp. 486.
 Barudanović, S., Mašić, E. (2015): *Raznolikost i sistematika algi*. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu, D.D. Fojnica
 Barudanović, S., Mašić, E., Macanović, A. 2017. *Tresetišta na bosanskim planinama*. Prirodno-matematički fakultet. 2017, pp. 1-183.

PREPORUČENA LITERATURA

Bilovitz, P.O. & Mayrhofer, H. (2010). Catalogue of the Lichenized and Lichenicolous Fungi of Bosnia and Herzegovina. *Phyton*. 2010 June 1; 51 (1): 1-67.
 Bilovitz, P.O., Türk, R. & Mayrhofer, H. (2009): Lichens from the Una National Park (Bosnia and Herzegovina). *Fritschiana (Graz)*. 2009 August 31; 65:47-51.
 Bilovitz, P.O. & Mayrhofer, H. (2009). A contribution to the lichenized fungi of Bosnia and Herzegovina. *Fritschiana (Graz)*. 2009 August 31; 53-56.
 Bilovitz, P.O. & Mayrhofer, H. (2010). Lichenized and lichenicolous fungi from the Sutjeska National Park (Bosnia and Herzegovina), with special emphasis on the virgin forest reserve Perućica. Diversity and Ecology of Lichens in Polar and Mountain Ecosystems. J. Hafellner, I. Kärnefelt & V.Wirth (eds.), *Bibliotheca Lichenologica* 104: 65-76. J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 2010.

Istraživačka oblast: **EKOLOGIJA**, III semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji I	30	60	Mentor	-

Student je dužan prijaviti prijedlog teme doktorske disertacije te odbraniti projekat doktorske teze (projekat se brani pred komisijom od najmanje tri člana koju obrazuje Vijeće studija, a jedan od članova je eventualni mentor pri izradi doktorata). Nakon pozitivne ocjene komisije student može prijaviti temu doktorske disertacije.

Istraživačka oblast: **EKOLOGIJA**, IV semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji II	30	60	Mentor	-

Tokom svih 15 sedmica III, IV, V i VI semestra predviđen je naučnoistraživački rad. Kandidat na kraju semestra podnosi mentoru izvještaj o aktivnostima u vidu stručnog rada (s posebnim osvrtom na eventualne publikacije) na osnovu kojih mentor ovjerava semestar.

Istraživačka oblast: **EKOLOGIJA**, V semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji III	30	60	Mentor	-

Student (ako je stekao pravo) prijavljuje radnu verziju projekta doktorske disertacije Vijeću organizacione jedinice najkasnije do kraja V semestra.

Istraživačka oblast: **EKOLOGIJA**, VI semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji IV	30	60	Mentor	-

Student je dužan izraditi završnu verziju doktorske disertacije.

NASTAVNI PROGRAM

ISTRAŽIVAČKA OBLAST: **MIKROBIOLOGIJA**

Spisak izbornih predmeta i nositelja modula

Pregled izbornih predmeta sa imenovanim odgovornim nastavnikom i saradnicima

R. br.	Izborni predmet	Odgovorni nastavnik	Saradnik(ci)
1.	Epidemiologija u okolinskom zdravlju	Prof. dr. Zarema Obradović	
2.	Infekcije stečene u zdravstvenim i istraživačkim ustanovama	Prof. dr. Sabina Mahmutović Vranić	
3.	Mikrobiologija i imunologija patogena	Prof. dr. Šemso Pašić	
4.	Mikoplazme	Prof. dr. Maid Rifatbegović	
5.	Mikrobiologija pitke vode	Prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić	Doc. dr. Renata Bešta-Gajević
6.	Rezistencija bakterija na antibiotike	Prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić	
7.	Antimikrobno djelovanje biljnih supstanci	Prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić	Dr. Irma Mahmutović-Dizdarević
8.	Viroze samoniklih biljaka	Prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić	
9.	Laboratorijske molekularno-genetičke tehnike u biotehničkim i biomedicinskim naukama	Prof. dr. Lejla Pojskić	Prof. dr. Damir Marjanović Prof. dr. Adaleta Durmić-Pašić Doc. dr. Jasmina Čakar
10.	Primjena molekularne genetike u dijagnostici, prevenciji i terapiji oboljenja čovjeka	Prof. dr. Izet Eminović Prof. dr. Lejla Pojskić Prof. dr. Hilada Nefić	

Epidemiologija u okolinskom zdravlju

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Zarema Obradović
 Kontakt: zobradovic9@gmail.com: Telefon: 061 216 291

CILJ MODULA:

Osnovni cilj modula je sticanje znanja i vještina za razumjevanje odnosa okoliša i zdravlja, odnosno uticaja okoliša na nastanak različitih oboljenja ljudi. Detaljno će se obraditi osnovni epidemiološki principi važni za nastanak oboljenja: Gordonov trijas i Vogralikov lanac. Predmet posmatranja je čovjek u okruženju u kome živi i radi, odnosno sa svim riziko faktorima kojim je izložen, a koji mogu dovesti do poremećaja zdravlja i nastanka oboljenja.

SADRŽAJ MODULA:

1. Primjena epidemiologija u okolinskom zdravlju: definicije i područje djelovanja, odnosi sa drugim naukama.
2. Gordonov trijas: uzročnik - sredina – domaćin u okolinskom zdravlju. Specifičnosti svakog od navedenih elemenata.
3. Najčešći uzročnici iz okoliša koji dovode do nastanka oboljenja kod ljudi.
4. Uticaj sredine, odnosno okolišnih faktora na nastanak oboljenja. Mikro i makrosredina, povezanost nastanka oboljenja sa uvjetima u mjestu rođenja, života, rada.
5. Karakteristike čovjeka kao mogući favorizujući ili predisponirajući faktor za nastanak oboljenja.
6. Specifičnosti Vogralikovog lanca kod različitih oboljenja (izvor zaraze, putevi širenja, ulazna vrata, količina i virulencija uzročnika, osjetljivost ili dispozicija domaćina).
7. Detaljno proučavanje puteva širenja oboljenja: zrakom, vodom, hranom, zemljom i njihovih karakteristika.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni	Bodovi za	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
	broj bodova	Prolaz		BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00- 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00- 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00- 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00- 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00-100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

- Babuš V i suradnici (1997): Epidemiologija, Medicinska naklada Zagreb.
 Babuš V: (2000): Epidemiološke metode, Medicinska naklada Zagreb.
 Karakaš S, Tandir S: (2009): Epidemiologija, Univerzitet u Zenici.
 Obradović Z: (2009): Zaštita zdravlja putnika u međunarodnom saobraćaju, Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo.
 Puvačić Z; Arnautović A: (1997): Opšta i specijalna epidemiologija, Sarajevo.
 Puvačić Z i sar. (2007): Epidemiologija zaraznih bolesti, Jež,
 Radovanović Z: (2000): Terenska epidemiologija, Medicinski fakultet Beograd.
 Ropac D. (2003): Epidemiologija zaraznih bolesti, Zagreb.

Infekcije stečene u zdravstvenim i istraživačkim ustanovama

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Sabina Mahmutović Vranić

Kontakt: e-mail: sabina.mahmutovic@mf.unsa.ba; Telefon: 061/103/17

CILJ MODULA:

Svrha predmeta je da se studenti upoznaju sa štetnim noksama koje se javljaju u zdravstvenim ustanovama. Cilj predmeta je da se kandidati upoznaju sa patogenima značajnim za nastanak infekcija u zdravstvenim i istraživačkim ustanovama, faktorima koji utiču na nastanak i selekciju novih patogena te podizanje svijesti o opasnosti nastanka infekcije u zdravstvenim i istraživačkim ustanovama kao i sticanje znanja i vještina kojima se štiti od fizičkih, hemijskih i bioloških noksi i sprečava kontaminacija okoliša.

SADRŽAJ MODULA:

1. Pregled patogena značajnih za nastanak infekcija u zdravstvenim i istraživačkim ustanovama. Klasifikacija mikroorganizama po rizičnim grupama. Procjena rizika i faktori koji utiču na nastanak i selekciju novih patogena u zdravstvenim i istraživačkim ustanovama. Mogući štetni agensi: fizički, hemijski, biološki.
2. Laboratorijske infekcije. Procjena mikrobiološkog rizika. Zdravstvene ustanove (laboratoriji i bolnička odjeljenja) biosigurnosnog nivoa 1, 2, 3. i 4. Organizacija zaštite od laboratorijskih infekcija na nivou države, zdravstvene ustanove, laboratorija.
3. Zaštita od infekcije: dizajn prostora i oprema; kodeks rada; izrada procedura i protokola rada u oblasti zaštite u zdravstvenim ustanovama. Postupci; lična zaštita; osnovna biološki sigurna oprema; laboratorijske tehnike.
4. Uzimanje i transport zaraznog materijala: međunarodni propisi za transport; osnovni sistem troslojnog pakovanja.
5. Bolničke infekcije: uzročnici, prevencija i kontrola bolničkih infekcija; protokoli za kontrolu bolničkih infekcija.
6. Protivhemijska zaštita: opasne hemikalije; skladištenje hemikalija; toksična djelovanja hemikalija; eksplozivne hemikalije; prolivene hemikalije; kompresovani ili tečni gasovi.
7. Medicinski otpad: definicije; postupci u humanoj medicini u toku kojih se stvara otpad; vrste medicinskog otpada; opasna svojstva medicinskog otpada; rizici za ljudsko zdravlje. Zakonodavstvo i međunarodni propisi u oblasti zbrinjavanja medicinskog otpada; plan zbrinjavanja otpada; politike zbrinjavanja otpada; ocjena zbrinjavanja otpada; priprema nacionalne politike i smjernica za zbrinjavanje otpada.
8. Nesreće pri radu u laboratoriji. Krizni planovi i postupci u slučaju vanrednih okolnosti: lomljenje epruveta koje sadrže potencijalno zaražen materijal; požar i prirodne katastrofe; službe za rad u vanrednim situacijama; oprema za vanredne situacije. Prva pomoć.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe**PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE**

Provjera znanja kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

Uzunović-Kamberović S. Medicinska mikrobiologija. Štamparija Fojnica. Fojnica; 2009.
Minimum requirements for infection prevention and control. Ženeva: Svjetska zdravstvena organizacija; 2019. (Dostupno na: <https://www.who.int/infectionprevention/publications/min-req-IPC-manual/en/>, pristupljeno 20. januara 2020).
Laboratory biosafety manual, third edition. Ženeva: Svjetska zdravstvena organizacija; 2004 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/42981>, pristupljeno 17. januara 2020).

Mikrobiologija i imunologija patogena

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Šemso Pašić

Kontakt: psemso@hotmail.com, tel. 033 655 922

CILJ MODULA: Upoznavanje studenata sa karakteristikama patogenih bakterija, funga i virusa, faktorima njihove patogenosti i mehanizmima kojima izbjegavaju djelovanje imunološkog sistema domaćina. Posebna pažnja će se usmjeriti na imunološke reakcije sisara na specifične patogene.

SADRŽAJ MODULA:

1. Mikrobiologija aerobnih patogenih bakterija.
2. Mikrobiologija anaerobnih patogenih bakterija.
3. Mikrobiologija fungalnih (gljivičnih) patogena.
4. Mikrobiologija protozojskih parazita.
5. Mikrobiologija intracelularnih patogenih mikroorganizama (neke vrste bakterija, gljivica i mikoplazmi) virusi, rikcije, klamidije.
6. Faktori patogeniteta: faktori invazivnosti, virulencija, encimi, spore, kapsule, flagele, cilije, mutacije, modifikacije, adaptacije, (multi) rezistencija i mimikrija patogena .
7. Mehanizmi kojima mikroorganizmi izbjegavaju djelovanje imunološkog sistema sisara, uključujući ičovjeka.
8. Imuni sistem sisara (urođeni i stečeni imunitet).
9. Funkcionalni poremećaji imunog sistema sisara.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe**PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE**

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

Abbas, A et al. (2007): Cellular and mollecular immunology, 6th. ed Elsevier/ Saunders, Phyladelphia.

Holt G.J. et al. (eds) (1994): Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Ninth Edition, Williams, Wilkins, Baltimor.

Kayser (2005): Medical Microbiology, Thieme, Stuttgart & New York

Presečki V. i sar. (2002): Virologija. Medicinska naklada, Zagreb.

Mikoplazme

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Maid Rifatbegović

Kontakt: maid.rifatbegovic@vfs.unsa.ba, tel: 033/655-922

CILJ MODULA: Upoznavanje studenata sa mikoplazmama, po mnogim osobinama, atipičnim mikroorganizmima koji zvanično spadaju u klasu *Mollicutes*. Predavanja će biti usmjerena na morfologiju i fiziologiju mikoplazmi te specifičnosti vezane za njihovu izolaciju i identifikaciju. Osim toga, bit će obrađene i najznačajnije vrste klase *Mollicutes*. Očekivani rezultati modula su osposobljenost studenata za kritičko čitanje izvornih naučnih radova i samostalan naučnoistraživački rad iz područja mikoplazmi.

SADRŽAJ MODULA:

1. Najznačajnija otkrića iz oblasti mikrobiologije i razvoj savremene mikrobiologije.
2. Mikrobna raznolikost, sistematika i evolucija.
3. Značajniji predstavnici klase *Mollicutes*.
4. Nutritivne osobine mikoplazmi. Izolacija mikoplazmi.
5. Identifikacija mikoplazmi (mikroskopski, kulturelno, biohemijski, PCR. Molekularna karakterizacija mikoplazmi.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

Miles R.J., Nicholas R. (eds.), *Methods in Molecular Biology*, Vol. 104, *Mycoplasma Protocols*. Humana Press, Inc., Totowa, New Jersey, 1998.

Nicholas R. et al. (eds.), *Mycoplasma Diseases of Ruminants*. Cab International, 2008.

Tully J.G., Razin S. (eds.), *Molecular and Diagnostic Procedures in Mycoplasma*, Vol. II, *Diagnostic Procedures*. Academic Press, Inc., San Diego, California, 1996.

Rifatbegović M., Beširović H., Velić R.: *Mikoplazme i mikoplazmoze preživara*. Sarajevo, 2009

Mikrobiologija pitke vode

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić

Saradnik: doc. dr. Renata Bešta-Gajević (renatabestagajevic@gmail.com)

Kontakt: anesajm@gmail.com, Telefon: 033 723 760

-

CILJ MODULA: Ciljevi kursa su sticanje znanja i vještina potrebnih za razumijevanje mikroorganizama koji se nalaze u pitkoj vodi. Specifični zadaci ovog modula su sticanje znanja o mikrobima pitke vode te formiranje biološkog pristupa poznavanju pitke vode kao biološke niše za razvoj posebno patogenih vrsta. Posebna pažnja bit će posvećena izučavanju kvalitativno-kvantitativnih mikrobioloških metoda higijenske ispravnosti načina prepoznavanja patogenih mikroorganizama u pitkoj vodi. Sadržaj modula dat je kroz sedam tematskih cjelina.

SADRŽAJ MODULA:

1. Opće osobine mikrobiologije pitke vode.
2. Ekološki značaj vode za piće.
3. Mikrobiološka svojstva vode za piće.
4. Mikroorganizmi kao sanitarni pokazatelji kvaliteta vode.
5. Standardi za vode i primjena mikroorganizama kao indikatora.
6. Voda kao vektor mikrobiološkog i hemijskog zagađenja.
7. Zdravstveni značaj vode u organizmu.

OBLICI NASTAVE: predavanje, vježbe, seminari

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

Duraković, S. (1996): Primijenjena mikrobiologija. Znanstveno stručna biblioteka, Zagreb.

Đukić, D. et al (2000): Mikrobiologija voda. Prosveta, Beograd.

Habeš, S. (2007): Mikrobiologija agroekosistema. Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru, Mostar.

Sigee D. C. (1995). Freshwater microbiology. ohn Wiley & Sons, Chichester, England.

Rezistencija bakterija na antibiotike

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić
 Kontakt: anesajm@gmail.com_ Telefon: 033/723-560

CILJ MODULA: Upoznavanje studenata sa rezistencijom bakterija na antibiotike kao globalnim zdravstvenim problemom. Predavanja će biti usmjerena na uzroke nastanka bakterijske rezistencije prema antimikrobnim lijekovima kao i načinima borbe protiv antibiotske rezistencije. Nakon odslušanog modula studenti će biti osposobljeni za kritičko čitanje izvornih naučnih radova i izvođenje postupaka za ispitivanje osjetljivosti bakterija na antibiotike i detekciju gena odgovornih za nastanak rezistencije.

SADRŽAJ MODULA:

1. Rezistencija bakterija na antimikrobne lijekove - globalni zdravstveni problem.
2. Antibiotici - klasifikacija antibiotika i način njihovog antimikrobnog djelovanja.
3. Mehanizmi rezistencije bakterija na pojedine skupine antibiotika.
4. Uzroci rezistencije bakterija na antibiotike. Posljedice mikrobne rezistencije.
5. Bakterijski biofilmovi
6. Najznačajnije bakterije rezistentne na antibiotike.
7. Metode ispitivanja osjetljivosti na antibiotike i molekularnogenetička detekcija gena odgovornih za rezistenciju.
8. Strategije za borbu protiv rezistencije na antibiotike.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

- Capelo-Martínez H.-L-, Igrejas G. (2019). Antibiotic Drug Resistance. John Wiley & Sons, Inc
- CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 29th ed. CLSI supplement M100. Wayne, PA:
- Guilfoile P. G. (2007): Antibiotic-Resistant Bacteria. Chelsea House, New York, SAD.
- Institute of Medicine (US) Forum on Microbial Threats (2010) . Antibiotic Resistance: Implications for Global Health and Novel Intervention Strategies: Workshop Summary. Washington (DC): National Academies Press (US).
- Kon K. , Rai M. (2016). Antibiotic Resistance: Mechanisms and New Antimicrobial Approaches 1st Edition Academic Press, London.

Antimikrobno djelovanje biljnih supstanci

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić
 Saradnik: dr. Irma Mahmutović-Dizdarević (irma.contagium@gmail.com)
 Kontakt: anesajm@hotmail.com; Telefon: 033 723 560

CILJ MODULA: Sticanje znanja o antimikrobnom potencijalu biljaka i mogućnostima njihove primjene u farmaceutskoj industriji. Posebna pažnja će se posvetiti savremenim metodama za testiranje antimikrobnog djelovanja biljnih supstanci. Nakon odslušanog modula studenti će moći samostalno izvoditi *in vitro* ispitivanja antimikrobnih efekata produkata biljnog porijekla.

SADRŽAJ MODULA:

1. Problem rezistencije bakterija na antibiotike i potreba za iznalaženjem antimikrobnih supstanci prirodnog porijekla.
2. Farmaceutski lijekovi biljnog porijekla korišteni u zapadnoj medicini.
3. Antibakterijsko djelovanje biljnih supstanci.
4. Antivirusno djelovanje biljnih supstanci.
5. Antimikotično djelovanje biljnih supstanci.
6. Metode ispitivanja antimikrobnog potencijala biljnih supstanci.
7. Mogućnosti i perspektive primjene biljnih supstanci u borbi protiv infektivnih agensa.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni bodova broj	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	20	11	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	20	11	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

- Ciocan I.D., Bara I.I. (2007). Plant products as antimicrobial agents. *Analele Științifice ale Universității „Alexandru Ioan Cuza”, Secțiunea Genetică și Biologie Moleculară, TOM VIII (13)*
- Cowan, M.M. (1999). Plants products as antimicrobial agens. *Clinical Microbiology Reviews, 14 (4), 564-582.*
- Bakkali, F., Averbeck, D., Averbeck, D., Idaomar, M. (2007). Biological effects of essential oils—A Review. *Food Chemical Toxicology, 46 (2), 446-475.*
- CLSI (2018). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; *Twentieth Informational Supplement*. CLSI document M100-S20. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute
- Mérillon J.-M, Riviere C. (Eds.) (2018). *Natural Antimicrobial Agents*. Springer International Publishing
- Nychas, G.J.E. (1995). Natural antimicrobials from plants, p. 58-89. In G. W. Gould (ed.), *New methods of food preservation*, 1st ed. Blackie Academic & Professional, London
- Rios, J.L., & Recio, M.C. (2005). Medicinal plants and antimicrobial activity. *Journal of Ethnopharmacology, 100, 80–84.*

Viroze samoniklih biljaka

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić
 Kontakt: anesajm@gmail.com tel. 033 723 560

CILJ MODULA: Sticanje znanja o pojedinim vrstama virusa i virozama samoniklih biljaka. Specifični zadaci ovog modula su osposobljavanje polaznika za samostalan naučnoistraživački rad iz područja biljne virologije. Posebna pažnja bit će posvećena virozama korovskih biljaka i njihovom epidemiološkom značaju kao izvora virusne infekcije. Polaznicima će biti prezentirani rezultati istraživanja domaćih autora i istraživača iz susjednih zemalja kako bi se opisale sve do sada otkrivene viroze samoniklih biljaka u našoj regiji. Sadržaj modula dat je kroz sedam tematskih cjelina.

SADRŽAJ MODULA:

1. Fitopatogeni virusi – građa virusa, replikacija, nomenklatura i klasifikacija
2. Načini širenja biljnih virusa u prirodi
3. Značaj samoniklih i korovskih biljaka u epidemiologiji biljnih virusa
4. Osnovni rodovi virusa koji napadaju samonikle biljke
5. Najznačajniji rodovi samoniklih biljaka kao domaćini biljnih virusa
6. Pregled virusa do sada nađenih na samoniklim biljkama u Bosni i Hercegovini i u susjednim državama
7. Metode istraživanja virusa samoniklih biljaka
8. Kontrola i prevencija viroza samoniklih biljaka

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

- Cooper J. I. (1993): Virus Diseases of Trees and Shrubs. Chapman & Hall, London.
 Domingo E., Parrish C. R and Holland J. J. (2008): Origin and Evolution of Viruses (Second edition). Academic Press, London.
 Hull R. (2002): Mattews plant virology. Academic Press, London.
 Hull R. (2009): Comparative plant virology , 2nd ed. Elsevier Inc, London..
 Juretić N. (2002): Osnovi biljne virologije. Školska knjiga, Zagreb.
 Roossinck M. J. (2008): Plant virus evolution. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.
 Šutić D. (1983): Viroze biljaka. Nolit, Beograd

Laboratorijske molekularnogenetičke tehnike u biotehničkim i biomedicinskim naukama

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Lejla Pojskić
 Saradnici u nastavi: prof. dr. Damir Marjanović,
 prof.dr.Adaleta Durmić-Pašić, prof. dr. Jasmina Čakar
 Kontakt:lejla.pojskic@ingeb.unsa.ba; 033/220-926

CILJ MODULA: Osnovni cilj je upoznavanje i savladavanje osnovnih klasičnih (standardnih) molekularnogenetičkih metoda u aplikativnoj biologiji mikroorganizama biljaka, životinja i čovjeka. Specifični zadaci modula su unaprijediti bazično znanje o analitičkim metodama koje se koriste u molekularnogenetičkoj karakterizaciji biološkog materijala u istraživačko-aplikativne dijagnostičke svrhe. U sekundarne ciljeve spada i upoznavanje sa savremenim trendovima iz oblasti molekularne genetike općenito te potencijala translacije naučnih rezultata u primijenjenoj biologiji.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata šest tema:

1. Primarna struktura nukleinskih kiselina. Mutacije. Genetičke specifičnosti bioloških sistema i regulacije ekspresije gena.
2. Pristupni modeli u istraživanju različitih bioloških sistema (prokarioti i eukarioti).
3. Principi adekvatnog izbora molekularnogenetičkih metoda.
4. Metode u analizi nukleinskih kiselina i proteina.
5. Evolucija tehnološke platforme u proučavanju molekularnogenetičkih struktura.
6. Bioetika i biosigurnost u savremenoj molekularnogenetičkoj praksi.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe (praktično-teorijski zadaci); pristup studije slučaja

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Griffiths, A.J.F., Miller, J.H., Suzuki, D.T. et al. (2000): An Introduction to Genetic Analysis, 7 ed. W. H. Freeman, New York.

PREPORUČENA LITERATURA:

Institute of Medicine (US) Forum on Microbial Threats (2011) The Science and Applications of Synthetic and Systems Biology: Workshop Summary. National Academies Press USA, Washington (DC).

Institute of Medicine (US) (2012): Integrating Large-Scale Genomic Information into Clinical Practice: Workshop Summary. National Academies Press (US), Washington DC.

Primjena molekularne genetike u dijagnostici, prevenciji i terapiji oboljenja čovjeka

Odgovorni nastavnici: prof. dr. Izet Eminović, prof. dr. Lejla Pojskić,
prof. dr. Hilada Nefić, prof. dr. Amina Kozarić

Kontakt: eminovicizet@gmail.com; lejla.pojskic@ingeb.unsa.ba; 033/220-926;
hnefic@pmf.unsa.ba; 061/ 783-402; amina.kurtovic@gmail.com

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula je upoznati studente sa principima i metodama molekularne genetike u dijagnostici humanih oboljenja, prevenciji zdravlja i terapiji kod oboljenja. Razvojem tehnika i saznanja o molekularnim osnovama bolesti, molekularna dijagnostika zauzima sve veći značaj u medicini. Zatim usmjeriti pažnju na aspekte medicinsko-genetičkih dostignuća, kao naprimjer iz oblasti reproduktivne medicine. Dalji ciljevi ovoga kolegija je da ukaže na nova genetička dostignuća dimenzije medicinske prakse, kao naprimjer, iz oblasti epigenetike i imprintinga. Studenti će se upoznati sa načelima humane genetike, primjenom genetike u medicini i kliničkom genetikom.

Jedan od segmenata modula je i upoznavanje sa principima genetičkog savjetovišta koji mora biti nezaobilazni dio svakog genetičkog ispitivanja. Njegovi osnovni elementi su: a) dobrovoljnost, b) informiranost, c) privatnost i povjerljivost genetičkih informacija. Genetičko savjetovanje ne donosi samo medicinske činjenice. Ono je po mnogo čemu posebno, a posebnost je u tome što je vrlo lično, važno za pojedinca, ali i cijelu porodicu. Ono se provodi po potrebi i multidisciplinarno. To podrazumijeva timski rad koji uključuje npr. psihologa, medicinsku sestru sa iskustvom, po potrebi ljekara porodične medicine, pedijatra i sl., znači timski rad zavisno od svakog pojedinog pacijenta i njegovog slučaja.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata sljedeće teme:

Historijat uticaja genetike na medicinu. Osnovi i principi molekularne humane genetike. Primjena molekularne genetike u forenzici, imunologiji i mikrobiologiji. Pregled molekularnogenetičkih metoda: od PCR-a, microarray do third-generation sequencing. Primjena molekularnogenetičkih metoda kod dijagnostike karcinoma, psihijatrijskih oboljenja, urođenih bolesti i dr. Mapiranje i identifikacija gena kod monogenih bolesti. Novi trendovi u molekularnoj dijagnostici. Kongenitalne anomalije i dismorfični sindromi. Prenatalna dijagnostika i reproduktivna genetika. Osnovne metode primjene molekularne genetike u prevenciji oboljenja. Izračunavanje rizika nastanka genetskih bolesti. Monogeni poremećaji i genska terapija. Etička i pravna pitanja u medicinskoj genetici. Genetičko savjetovište: principi i metode. Genetičko savjetovanje – prethodnica genetičkih ispitivanja. Genetičko savjetovanje kao obavezni sastavni dio postgenetičkih ispitivanja.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodova	broj	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	20	10	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	20	10	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	6	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	20	10	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	25	16	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

George P. Patrinos Wilhelm J. Ansorge Phillip B. Danielso. 2017. Molecular Diagnostics. Third Edition Tom Strachan, Andrew Read, 2019. Human Molecular Genetics.

Alberts, B., Wilson, J., Johnson, A., Hunt, L., Martin, J., Roberts, K. 2015: Molecular biology of the cell. Sixth Edition.

DOPUNSKA LITERATURA: Relevantni naučni članci

NASTAVNI PLAN

Istraživačka oblast: **MIKROBIOLOGIJA**, II semestar

NAZIV MODULA	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK
Mikrobiologija - konceptualni pristup	10	60	Prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić*
Izborni predmet	10	60	-
Izborni predmet	10	60	-
UKUPNO	30	180	

***- zainteresirani nastavnici prema stečenim kompetencijama**

II semestar obuhvata tri specijalistička kursa (10 ECTS) od kojih je jedan obavezan. Student početkom II semestra studija bira oblast istraživačke teme i akademskog savjetnika iz reda izabranih nastavnika angažiranih na realizaciji studija, s kojim u toku semestra može definirati užu oblast doktorske disertacije i okvirni koncept teme, te bira odgovarajuću grupu izbornih modula/predmeta.

Obrazac za prijavu teme doktorske disertacije čini sastavni dio ovih Pravila (Obrazac 1).

Mikrobiologija - konceptualni pristup

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić
 Kontakt: anesajm@gmail.com_Telefon: 033 723 560

CILJ MODULA: Osnovni cilj ovog modula je upoznavanje polaznika sa savremenim konceptima u mikrobiologiji. Specifični zadatak modula je osposobljavanje studenata za kritičko čitanje izvornih naučnih radova i samostalno izvođenje naučnoistraživačkog rada iz područja mikrobiologije. Posebna pažnja će biti usmjerena na aktuelna zbivanja u mikrobiološkoj nauci.

SADRŽAJ MODULA:

1. Najznačajnija otkrića iz oblasti mikrobiologije i razvoj savremene mikrobiologije.
2. Mikrobní biodiverzitet, sistematika i evolucija.
3. Specifičnosti stanične arhitekture *Bacteria* i *Archaea*.
4. Značaj mikroba i njihovih produkata.
5. Odbrambeni mehanizmi mikroorganizama.
6. Mikrobi ekstremofili i mogućnost njihove aplikacije.
7. Bakterijski biofilmovi.
8. Aktuelnosti u mikrobiologiji.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni	Bodovi za	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
	broj bodova	Prolaz		BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00- 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00- 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00- 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00- 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00-100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

Jawetz, Melnick, Adelberg Medicinska mikrobiologija, Jerković-Mujkić A. (2014). Biologija bakterija. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
 Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (Second Edition), 5 volumens.
 Madigan M. T., Martinko J.M., Bender K. S., Buckley D.H., Stahl D.A., Brock T. (2020). Brock Biology of Microorganisms, 15th Edition Prentice Hall, New York.
 McKane L., Kandel J. (1996): Microbiology - Essentials and Applications. McGraw-Hill Inc., New York.

Spisak izbornih predmeta i nositelja modula

Pregled izbornih predmeta sa imenovanim odgovornim nastavnikom i saradnicima

R. br.	Izborni predmet	Odgovorni nastavnik	Saradnik(ci)
1.	Patogeni prenošeni vektorima	Prof. dr. Šemso Pašić	
2.	Molekularna virologija	Prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić	Prof. dr. Demo Subašić Doc. dr. Renata Bešta-Gajević
3.	Mikotoksikologija	Prof. dr. Šemso Pašić	
4.	Klinička bakteriologija	Prof. dr. Maid Rifatbegović	
5.	Spolno prenosive bolesti	Prof. dr. Sabina Mahmutović Vranić	
6.	Biosigurnost i bioterorizam	Prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić	Doc. dr. Renata Bešta-Gajević
7.	Viroze drveća i grmlja	Prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić	Doc. dr. Renata Bešta-Gajević
8.	Viroze voća i povrća	Prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić	Doc. dr. Renata Bešta-Gajević
9.	Mikrobiologija tla	Prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić	Doc. dr. Renata Bešta-Gajević
10.	Mikrobiologija otpadnih voda	Prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić	Doc. dr. Renata Bešta-Gajević
11.	Istraživačka biomedicina	Prof. dr. Izet Eminović	Prof. dr. Amina Kozarić Prof. dr. Demo Subašić Prof. dr. Edhem Hasković Doc. dr. Nuriya Bilalović Prof. dr. Esad Ćosović Prof. dr. Radovan Komel Doc. dr. Aner Mešić
12.	Molekularna biologija - primjena u medicini i transgenetici	Prof. dr. Demo Subašić	Prof. dr. Hilada Nefić Prof. dr. Kasim Bajrović Prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić Prof. dr. Amina Kurtović-Kozarić
13.	Mikrobiologija akvatičnih ekosistema	Prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić	Doc. dr. Renata Bešta-Gajević
14.	Populaciona genetika prokariota	Prof. dr. Naris Pojskić	
15.	Principi rekombinantne DNK tehnologije	Prof. dr. Kasim Bajrović	Doc. dr. Jasmina Čakar

Izborni modul

Patogeni prenošeni vektorima

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Šemso Pašić

Kontakt: psemso@hotmail.com_ Telefon: 033 655 922

CILJ MODULA:

Cilj predmeta je da se studenti upoznaju sa: patogenima (virusima, bakterijama i parazitima), koje prenose biološki vektori; metodama njihove identifikacije i načinima dijagnostike bolesti koje izazivaju.

SADRŽAJ MODULA:

1. Patogeni koje prenose vektori: klasifikacija, morfologija, fiziologija, životni ciklus i rezervoari.
2. Patogeni koje prenose krpelji: *Rickettsia*, *Borrelia*, *Ehrlichia*, *Anaplasma*, *Francisella*, *Tick borne encephalitis* TBEV i *Babesia*.
2. Patogeni koje prenose artropode: *Togaviride*, *Flavivirideae*, *Bunyaviridae*, *Filoviridae*, *Plasmodium malariae* i *Lishmania*.

OBLICI NASTAVE: predavanja i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

Hukić M, Šibalić S. (2003). Virusne hemoragijske groznice. „OFF-SET“ Tuzla. Tuzla.

Geo. Brooks, Karen C. Carroll, Janet Butel, Stephen Morse, Timothy Mietzner J awetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology, Twenty-Fifth Edition (LANGE Basic Science) [McGraw-Hill Medical. 2010.

Molekularna virologija

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić
 Saradnici: prof. dr. Demo Subašić (djemo.55sub@gmail.com);
 doc. dr. Renata Bešta-Gajević (renatabestagajevic@gmail.com)
 Kontakt: anesajm@gmail.com tel. 033 723 560

CILJ MODULA: Upoznavanje studenata sa molekularnom strukturom virusa i mehanizmima interakcije virusa sa stanicom domaćina. Predavanja će biti usmjerena na atraktivne naučne probleme iz područja molekularne virologije i savremenim pristupima u njihovom rješavanju. Nakon odslušanog modula studenti će biti osposobljeni za kritički uvid u izvorne naučne radove i samostalan naučnoistraživački rad iz područja molekularne virologije.

SADRŽAJ MODULA:

1. Molekularna struktura virusa i morfogeneza.
2. Struktura i kompleksnost virusnih genoma.
3. Istraživanje virusne relikacije i replikacijske strategije različitih virusnih skupina.
4. Molekularni mehanizmi interakcije virus - stanica domaćina.
5. Molekularne osnove virusne patogeneze.
6. Varijabilnost i promjenjivost virusa.
7. Porijeklo i evolucija virusa.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

- Cann A. (2005): Principles of molecular virology., 4th edition. Elsevier Academic Press Ltd., London.
 Carter J., Saunders V. (2007): Virology – principles and applications. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, England.
 Domingo E., Parrish C. R and Holland J. J. (2008): Origin and Evolution of Viruses (Second edition). Academic Press, London.
 Knipe D.M., Howley P. M., Griffin D. E., Lamb R. A. (2001): Fundamental virology., 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
 Mandahar C. I. (2006): Multiplication of RNA Plant Viruses. Springer, Dordrecht.
 Morse S. S. (1993): Emerging viruses. Oxford University Press, New York.
 Roossinck M. J. (2008): Plant virus evolution. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.

Izborni modul

Mikotoksikologija

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Šemso Pašić
Kontakt: psemso@hotmail.com Telefon: 033 655 922

CILJ MODULA: Ovaj modul ima za cilj edukaciju studenata o ulozi mikotoksina u etiologiji bolesti ljudi, životinja i biljaka. Specifični zadatak modula je upoznavanje studenata sa osnovnim metodama detekcije mikotoksina u okolišu. Stečena znanja iz mikotoksikologije mogu poslužiti polazniku kao dobra osnova za samostalan naučnoistraživački rad.

SADRŽAJ MODULA:

1. Fungi - producenti mikotoksina.
2. Klasifikacija mikotoksina.
3. Karakteristike mikotoksina.
4. Mutageno, teratogeno i kancerogeno djelovanje najznačajnijih skupina mikotoksina.
5. Mikotoksini u hrani. Metode detekcije mikotoksina (HPLC, PCR; ELISA i dr.).

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	10	8	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	3	55,00 – 64,99	6	E
Provjera znanja	20	11	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	20	11	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	40	22	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

Alexopoulos, C.J., (1996). Introductory Mycology. (odabrana poglavlja). New York.
Chandrashekhara, K V. 2003. Textbook of medical mycology. Mehta Publishers, New Delhi.
Duraković S., Duraković L. 2000. Specijalna mikrobiologija. Durieux, Zagreb.
Pašić Š. (2005). Opća i specijalna mikologija. Univerzitetско izdanje, Sarajevo.

Klinička bakteriologija

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Maid Rifatbegović

Kontakt: maid.rifatbegovic@vfs.unsa.ba_ Telefon. 033/655-922

CILJ MODULA: Upoznavanje studenata sa etiološkom dijagnostikom bakterijskih oboljenja. Predavanja će biti usmjerena na metode izolacije i identifikacije bakterija značajnih za veterinarsku i humanu medicinu te upoznavanje sa osnovnim serološkim testovima. Očekivani rezultati modula su osposobljenost studenata za kritičko čitanje izvornih naučnih radova i samostalan naučnoistraživački rad iz područja kliničke bakteriologije.

SADRŽAJ MODULA:

Pojam dijagnostike (simptomatska, anatomska i etiološka). Obrada uzoraka za bakteriološku izolaciju. Izolacija aerobnih i fakultativno anaerobnih bakterija. Izolacija mikroaerofilnih bakterija. Izolacija anaerobnih bakterija. Mikroskopsko ispitivanje (nativni i obojeni preparati). Kulturelno ispitivanje. Biohemijско ispitivanje (konvencionalni i komercijalni testovi). PCR identifikacija bakterija.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni bodova broj	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

Holt G.J. et al. (eds), Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Ninth Edition, Williams, Wilkins, Baltimor, 1994.

Stephen H. Gillespie, Peter M. Hawkey (*Editors*): Principles and Practice of Clinical Bacteriology; Second Edition; John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, England, 2006.

Basic Laboratory Procedures in Clinical Bacteriology, World Health Organization Geneva, Switzerland, 1991

Kayser: Medical Microbiology, Thieme, Stuttgart & New York, 2005.

Balows A.: MANUAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY. FIFTH EDITION, American Society for Microbiology, Washington D.C., 1991.

Baron E.J., Peterson L.R., Finegold S.M., (eds.), Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology, Ninth Edition. Mosby, St. Louis, 1994.

Quinn P.J., Carter M.E., Markey B.K., Carter G.R., (eds.), Clinical Veterinary Microbiology. Mosby International Limited, 2000.

Spolno prnosive bolesti

Odgovorni nastavnik: prof.dr. Sabina Mahmutović Vranić

Kontakt: e-mail: sabina.mahmutovic@mf.unsa.ba; Telefon: 061/103/17

CILJ MODULA: Upoznavanje polaznika Predmeta sa najprevalentnijim etiološkim uzročnicima, temeljima dijagnostičkih procedura, faktorima rizika, terapijskim pristupom oboljelima, imajući u vidu osobnost, kao i socio-demografske faktore okoline te definiranje pojma „core“ grupa, kao i problema stigmatizacije.

SADRŽAJ MODULA:

1. Spolno prenosive bolesti i najučestaliji uzročnici
2. Spolno prenosive bolesti i laboratorijski nadzor putem mikrobioloških laboratorija kod nas: nedostaci i kako ih prevazići
3. *Papillomaviridae*, riziko faktori, prevencija - profilaktičke i terapijske vakcine (pro & con), laboratorijska dijagnostika
4. Klamidije: jučer, danas, sutra
5. HIV/AIDS u svijetu i kod nas-mjere prevencije i kontrole
6. Ko čini rizičnu populaciju za spolno prenosive bolesti i HIV-faktori rizika?

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni bodova broj	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

Aral SO, Fenton KA, Lipshutz JA. (2013). The new public health and STD/HIV systems prevention. Springer. NY,;

Mahmutovic Vranic S. (2016). Spolno prenosive bolesti i HIV/AIDS. Medicinski fakultet Univerziteta u Sarajevu. Sarajevo,.

Malla N.(2012) Sexually Transmitted Infections. InTech. Croatia;

Uzunović-Kamberović S. (2009). Medicinska mikrobiologija. Štamparija Fojnica. Fojnica.

Biosigurnost i bioterorizam

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić
 Saradnik: Doc. dr. Renata Bešta-Gajević (renatabestagajevic@gmail.com)
 Kontakt: anesajm@gmail.com; Telefon: 033 723 560

CILJ MODULA: Osnovni zadatak ovog modula je upoznavanje studenata sa općim karakteristikama bioterorizma, tipovima biološkog oružja, biološkim agensima koji se mogu koristiti u bioterorizmu i načinima njihovog otkrivanja. Specifični zadaci ovog modula odnose se na upoznavanje općih karakteristika bioloških agensa koji se mogu upotrijebiti u bioterorizmu, načinom njihove detekcije, te kliničkim simptomima, liječenjem i prevencijom bolesti uzrokovanih tim agensima.

SADRŽAJ MODULA:

1. Uvod – bioterorizam. Historija bioterorizma.
2. Biološko oružje. Klasifikacija bioloških agensa koji se mogu koristiti u bioterorizmu. Biološki agensi A, B i C kategorije.
3. Biotehnološko oružje. Bioagrotororizam.
4. Prepoznavanje bioterorističkog napada.
5. Tradicionalne mikrobiološke i molekularne metode detekcije bioloških agensa koji se mogu koristiti u bioterorizmu.
6. Laboratorijski uvjeti i nivoi biosigurnosti za detekciju uzročnika koji se mogu koristiti u bioterorizmu.
7. Zaštita, prevencija i liječenje od bioloških agensa koji se mogu koristiti kao biološko oružje.
8. Bioterorizam i zakonska legislativa.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

Breeze RG, Bodowle B, Schutzer SE, ur. Microbial Forensics. Amsterdam: Elsevier Academic Press; 2005. Sutton V. (2003). Law and Bioterrorism, Carolina Academic Press, Durham, NC, SAD,.
 Dando M. (2001). The New Biological Weapons: Threat, Proliferation, and Control. Contributors: - author. Publisher: Lynne Rienner. Place of Publication: Boulder, CO. SAD,
 Markotić A, LeDuc JW. (2008). Bioterorizam i forenzična mikrobiologija. U: Primorac D, Marjanović D, ur. Analiza DNK u sudskoj medicini i pravosuđu, Medicinska naklada, Zagreb, Hrvatska,.
 Markotić A. (2008). Biološki uzročnici i bioterorizam. U: Vrhovac B, Jakšić B, Reiner Ž, Vucelić B, ur. Interna medicina. Medicinska biblioteka, Zagreb. Hrvatska,.
 Ryan J, Glarum J (2008) Biosecurity and Bioterrorism. Containing and Preventing Biological Threats, Elsevier Inc., Burlington, MA, SAD,.

Viroze drveća i žbunja

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić

Saradnik: doc. dr. Renata Bešta-Gajević (renatabestagajevic@gmail.com)

Kontakt: anesajm@gmail.com tel. 033 723-560

CILJ MODULA: Sticanje znanja o pojedinim vrstama virusa i virozama drvenastih biljaka. Specifični zadaci ovog modula su osposobljavanje polaznika za samostalan naučnoistraživački rad iz područja biljne virologije. Posebna pažnja bit će posvećena rezultatima istraživanja domaćih autora i istraživača s područja Balkanskog poluotoka, kako bi se opisale sve do sada otkrivene viroze drvenastih biljaka u našoj regiji. Sadržaj modula će se realizirati kroz osam tematskih cjelina.

SADRŽAJ MODULA:

1. Fitopatogeni virusi – građa virusa, replikacija, nomenklatura i klasifikacija.
2. Simptomi virusne infekcije na drvenastim biljkama.
3. Načini prenošenja virusa u prirodi.
4. Osnovni rodovi virusa koji napadaju drvenaste biljke.
5. Najznačajnije viroze odabranih rodova drvenastih biljaka.
6. Pregled virusa do sada nađenih na drvenastim biljkama u Bosni i Hercegovini i u susjednim državama.
7. Metode istraživanja virusa drvenastih biljaka.
8. Kontrola i prevencija viroza drveća i gmlja.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

Cooper J. I. (1993): Virus Diseases of Trees and Shrubs. Chapman & Hall, London.

Domingo E., Parrish C. R and Holland J. J. (2008): Origin and Evolution of Viruses (Second edition). Academic Press, London.

Hull R. (2002): Matthews' plant virology. Academic Press, London.

Hull R. (2009): Comparative plant virology, 2nd ed. Elsevier Inc, London..

Juretić N. (2002): Osnovi biljne virologije. Školska knjiga, Zagreb.

Roossinck M. J. (2008): Plant virus evolution. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.

Šutić D., Ford R.E., Tošić M.T (1999). Handbook of plant virus diseases. CRC Press, Boca Raton.

Izborni modul

Viroze voća i povrća

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić
Saradnik: doc. dr. Renata Bešta-Gajević (renatabestagajevic@gmail.com)
Kontakt: anesajm@hotmail.com Telefon: 033 723-560

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula je upoznavanje studenata sa ekonomski najznačajnijim virozama voća i povrća na prostoru Bosne i Hercegovine i šire regije. Specifični zadatak modula je ovladavanje polaznika u prepoznavanju virusnih simptoma na zaraženim biljkama i najsavremenijim metodama detekcije biljnih virusa. Posebna pažnja će se posvetiti upoznavanju zaštitnih mjera za sprečavanje širenja biljnih virusa sa oboljelih na druge, zdrave biljke.

SADRŽAJ MODULA:

1. Rasprostranjenost viroza voća i povrća na prostoru Bosne i Hercegovine i šire regije
2. Metode istraživanja biljnih virusa
3. Viroze povrtlarskih biljaka.
4. Viroze koštuničavog voća.
5. Viroze jabučastih voćaka. Viroze jezgičastih voćaka. Viroze jagodastih voćaka. Viroze suptropskih voćaka. Viroze industrijskih biljaka. Viroze jabučarskih voćaka. Kontrola i prevencija viroza voća i povrća.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za Prolaz	Osvojeni bodova broj	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses. Edited by Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, England. Dostupno na www.dpvweb.net
Hull R. (2009): Comparative plant virology, 2nd ed. Elsevier Inc, London
Krstić B., Stanković A., Vučurović A. Viroze ratarskog, povrtarskog i ukrasnog bilja, Univerzitet u Beogradu-Poljoprivredni fakultet Beograd.
Šutić D., Ford R.E., Tošić M.T (1999). Handbook of plant virus diseases. CRC Press, Boca Raton.

Mikrobiologija tla

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić
 Saradnik: doc. dr. Renata Bešta-Gajević (renatabestagajevic@gmail.com)
 Kontakt: anesajm@gmail.com Telefon: 033 723 760

CILJ MODULA: Upoznavanje studenata sa najsavremenijim pristupima i metodama izučavanja faktora koji utiču na biodiverzitet mikroorganizama u tlu kao i na rasprostranjenost pojedinih sistematskih i fizioloških grupa u tlu i njihove uloge u ciklusu biogenih elemenata, bioremedijaciji tla i biljnoj proizvodnji. Studenti dobivaju opsežna znanja o mikrobiološkoj aktivnosti u tlu, vodi i vazduhu. Dobivena znanja su osnova za naučnoistraživački rad u naučnim institucijama kao i za razumjevanje korisnih i štetnih pojava u različitim ekosistemima.

SADRŽAJ MODULA:

1. Tlo – prirodna sredina za mikroorganizme.
2. Uticaj ekoloških faktora za promjene sastava mikrobne zajednice.
3. Biodiverzitet mikroorganizama u tlu
4. Rasprostranjenost i značaj mikroorganizama koji učestvuju u ciklusu biogenih elemenata.
5. Uloga mikroorganizama u stvaranju tla. Uloga mikroorganizma u procesima humifikacije i dehumifikacije.
6. Uticaj kontaminacije sa teškim metalima, pesticidima i drugim toksičnim materijama na sastav mikrobne zajednice u tlu.
7. Uloga mikroorganizama u bioremedijaciji tla.
8. Primjena mikroba u biljnoj proizvodnji - biofertilizatori, biostimulatori i bioinsekticidi.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

- Jarak, M., Čolo, J. (2007): Mikrobiologija zemljišta, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Elsas, J.D. Jansson, J.K, Trevors, J.T. (2006). Modern Soil Microbiology, 2 ed. CRC Press / Thomson Publishing, Boca Raton.
- Aleksander, M. (1999). Biodegradation and Bioremediation, Academic press, London.
- Jarak, M., Đurić, S. (2006): Praktikum iz mikrobiologije, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Jemcević, V., Đukić, D.A. (2000): Mikrobiologija, Vojnoizdavački zavod, Beograd.
- Naučna periodika iz pripadajuće bolesti.
- Šutić, D., Radin, D. (2001): Mikrobiologija - mikroorganizmi u životu biljaka, Vizartis, Beograd.

Mikrobiologija otpadnih voda

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić

Saradnik: doc. dr. Renata Bešta-Gajević (renatabestagajevic@gmail.com)

Kontakt: anesajm@gmail.com Telefon: 033 723 760

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula je sticanje znanja i vještina o nastanku niza otpadnih voda u kojima mikroorganizmi pronalaze svoje stanište. Kroz praktičnu i teorijsku nastavu studenti će se upoznati sa raznim patogenim vrstama mikroorganizama i njihovim utvrđivanjem i prepoznavanjem upotrebom različitih metoda i tehnika. Sadržaj modula dat je kroz šest tematskih cjelina.

SADRŽAJ MODULA:

1. Značaj mikroorganizama u procesima prečišćavanja otpadnih voda.
2. Otpadne vode i javno zdravlje
3. Postupci i uređaji za biološko prečišćavanje otpadnih voda.
4. Prečišćavanje aktivnim muljem.
5. Prečišćavanje biofiltrima.
6. Prečišćavanje u aerisanim jezerima i lagunama.
7. Praćenje mikrobioloških procesa pri obradi otpadnih voda.

OBLICI NASTAVE: predavanje vježbe, seminari

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodova broj	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

Bitton (2011). Wastewater microbiology. John Wiley & Sons, Inc.

Duraković, S. (1996): Primijenjena mikrobiologija. Znanstveno stručna biblioteka, Zagreb.

Đukić, D. et al (2000): Mikrobiologija voda. Prosveta, Beograd.

Habeš, S. (2007): Mikrobiologija agroekosistema. Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru, Mostar.

Jablanović, M. Jakšić, P. Kosanović, K. (2003): Uvod u ekotoksikologiju. Prirodno matematički fakultet, Priština.

Istraživačka biomedicina

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Izet Eminović

Saradnici u nastavi: prof. dr. Amina Kozarić, prof. dr. Demo Subašić, prof. dr. Edhem Hasković, doc. dr. Nuriya Bilalović, prof. dr. Esad Čosović, prof. dr. Radovan Komel, doc. dr. Aner Mešić

Kontakt: eminovicizet@gmail.com

CILJEVI MODULA:

Predmet istraživačka biomedicina prikazuje aktuelna područja koja nastoje istražiti složenu mrežu molekularnih mehanizama na nivou ćelije, tkiva i organskih sistema. Doktoranti će se upoznati sa aktuelnim istraživanjima iz različitih oblasti biomedicine kao što su: biologija tumora, ćelijska i razvojna biologija, ćelijski signali, gen-gen i ptein-protein interakcije, postranslacijske modifikacije, genetika, imunologija, molekularna biologija, neurobiologija, molekularna kardiovaskularna biologija i istraživačke metode u biomedicini.

Cilj istraživačke biomedicine je razviti kod doktoranda kreativno znanje radi izgradnje naučnoistraživačke pronicljivosti koju će budući istraživači koristiti u navedenim oblastima biomedicine.

SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Istraživačke metode u biomedicine; istraživanja u biologiji tumora, ćelijskoj i razvojnoj biologiji; istraživanja ćelijskih signala, gen-gen i ptein-protein interakcija, postranslacijske modifikacija; istraživanja u genetici, imunologiji, molekularnoj biologiju, neurobiologiji i kardiovaskularnoj biologiju. Nakon uspešno završenog modula, studenti će moći da:

1. steknu fundamentalna i aplikativnih znanja iz navedenih oblasti biomedicine,
2. povežu stečena znanja sa drugim medicinskim disciplinama,
3. bolje razumiju, kritički analiziraju i valoriziraju naučno-istraživačke podatke iz navedenih oblasti biomedicine,
4. primjenjuju stečena znanja u praksi,
5. razvijaju kritičko-analitički pristup u formiranju istraživačkaog mišljenja,
6. razviju istraživačku saradnju sa drugim kolegama i institucijama,
7. razviju sposobnost za kreativno učenje, samostalan rad i metakogniciju.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

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	5	4	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	1	55,00 – 64,00	6	E
Test ²	35	22	65,00 – 74,00	7	D
Seminarski rad	10	6	75,00 – 84,00	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85,00 – 94,00	9	B
Ukupno	100	55	95,00 – 100	10	A

¹ Vježbe u izvodljivom obimu.

² Ukupno **1 test** tokom semestra – poslije **25 sati** predavanja, sa .minimalno **22 boda**.

³ Pored pismenog ispita, po ukazanoj potrebi, može biti i usmeni ispit.

OBAVEZNA LITERATURA:

Bruce Alberts, Alexander D. Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Raff. **Molecular Biology of the Cell / Edition 6-2015,**

Rita Fior, Rita Zilhao, 2019, **Molecular and cell biology of Cancer.** Springer Nature Switzerland

David P. Clark, Michelle R. McGehee, and Nanette J. Pazdernik. 2018: **Molecular Biology.**

Dodatna

Biomedical Research Journals

Molekularna biologija - primjena u medicini i transgenetici

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Demo Subašić

Saradnici u nastavi: prof. dr. Hilada Nefić, prof. dr. Kasim Bajrović,
prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić, prof. dr. Amina Kurtović-Kozarić

Kontakt: Kontakt: djemo.55sub@gmail.com; 061/852-356

CILJ MODULA:

Modul ima za cilj edukaciju doktoranada na još širu i intenzivniju primjenu molekularno-bioloških metoda u medicinskim ustanovama. Naročito onim koje se bave tercijarnim nivoom zdravstvene zaštite, kao što su doktorandi medicinske struke, biologije, farmacije, stomatologije i drugih visokoškolskih ustanova zdravstvenog i prirodnog usmjerenja.

Kolegij će razmatrati sve moderne aspekte istraživanja DNK, RNK, monogenetskih i poligenetskih bolesti čovjeka, principe genske terapije, primjenu molekularno-bioloških metoda u kliničkoj medicini, prirodi i terapijskim mogućnostima ribozima kao katalitičkih RNK molekula, etičkim, pravnim i socijalno-političkim aspektima genetički modificiranih organizama (GMOs) dobijenih na bazi tehnologije rekombinantne DNK, principima transgenetike, principima gen-transfer tehnologije i njenim medicinskim aplikacijama, mogućnostima korištenja transgenskih biljaka kao jestivih vakcina. Doktorandi će se vrlo detaljno upoznati sa tumorskim genima i njihovim hromosomskim lokacijama. Obratit će se pažnja na prezentiranje molekularne osnove autoimunih oboljenja, kongenitalnih i stečenih imunodeficijenција.

Očekivani rezultati nastavnog procesa: Značajno produbljivanje primjene fundamentalnih i aplikativnih znanja iz genetike u savremenoj medicinskoj teoriji i praksi.

SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA:

Molekularna biologija - savremeni medicinski aspekti
Klinički značajne molekularno-biološke metode
Genska terapija i molekularna imunogenetika
Molekularna mikrobiologija
Molekularna biologija tumora
Transgenetika i biotehnologija

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Subasic D., Eminovic I., Kurtovic-Kozaric A., Salimovic-Besic I.: Molekularna biologija-primjena u medicine I transgenetici (II izdanje), 2012. KCU Sarajevo- Institut za naučnoistraživački rad I razvoj.

Subasic D, Izetbegovic S i Mekic M.: Klinicka molekularna biologija, 2015. KCU Sarajevo- Institut za naučnoistraživački rad I razvoj.

Mekic M i Subasic D.: Klinicka reumatologija- genske osnove. Klinicka molekularna biologija, 2015. KCU Sarajevo- Institut za naučnoistraživački rad I razvoj.

Subasic D i Seric K., 2002: Klinicka virusologija- Opci dio. ANU BiH.

DOPUNSKA LITERATURA:

- Conti F et al., 2013: Biological therapies in rheumatic diseases. *Clin.Ter.* 164(5):413-428.
- Tsokos GC., 2000: Principles of molecular rheumatology. Humana press. N.J. USA.
- Goldberger JJ, Buxton AE. Personalized medicine vs guideline-based medicine. *JAMA.* 2013;309:2559–60.
- Mallal S, Phillips E, Carosi G, Molina JM, Workman C, Tomazic J, et al. HLA-B*5701 screening for hypersensitivity to abacavir. *N Engl J Med.* 2008;358:568–79
- Heinemann V, Douillard JY, Ducreux M, Peeters M. Targeted therapy in metastatic colorectal cancer – An example of personalised medicine in action. *Cancer Treat Rev.* 2013;39:592–601.
- Vaidyanathan G. Redefining clinical trials: The age of personalized medicine. *Cell.* 2012;148:1079–80.
- Murugan R (2015) Movement towards personalised medicine in the ICU. *Lancet Respir Med* 3(1):10–12.
- Goulielmos GN, Zervou MI, Myrthianou E, Burska A, Niewold TB, Ponchel F (2016) Genetic data: the new challenge of personalized medicine, insights for rheumatoid arthritis patients. *Gene* 583(2):90–101.

Mikrobiologija akvatičnih ekosistema

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić
 Saradnik: doc. dr. Renata Bešta-Gajević (renatabestagajevic@gmail.com)
 Kontakt: anesajm@gmail.com_ Telefon; 033/723-560

CILJ MODULA: Upoznavanje studenata sa rasprostranjenjem i biodiverzitetom mikroorganizama u vodenim ekosistemima i njihovom ulogom u ciklusu kruženja biogenih elemenata i bioremedijaciji. Posebna pažnja će se posvetiti najsavremenijim metodama istraživanja mikrobiologije voda. Dobivena znanja su osnova za samostalan naučnoistraživački rad u naučnim institucijama kao i za razumijevanje korisnih i štetnih pojava u akvatičnim ekosistemima.

SADRŽAJ MODULA:

1. Mikroorganizmi u vodenoj sredini – rasprostranjenost i biodiverzitet.
2. Metode istraživanja mikrobiologije voda.
3. 2.Uloga mikroorganizama u akvatičnim ekosistemima.
4. 3.Mikroorganizmi kao sanitarni pokazatelji kvaliteta vode.
5. 4.Mikrobiologija slatkovodnih ekosistema.
6. 5.Marinska mikrobiologija.
7. 6.Mikrobiologija vode za piće.
8. 7.Primjena mikroorganizama u bioremedijaciji vode.
9. Mikrobiologija i zdravstveni aspekti otpadnih voda.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodova broj	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

PREPORUČENA LITERATURA:

- APHA, AWWA (2005): Standard methods for the Examination of Water & Wastewater. 21 st edition, Washington, DC.
- Đukić D., Ristanović V. (2005): Hemija i mikrobiologija voda. Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije, Srbija.
- Mara D., Horan N. (2003): The Handbook of Water and Wastewater Microbiology. Academic Press, California USA.
- Sigee D. C. (2005): Freshwater microbiology. John Wiley & Sons Ltd. Chichester, England.

Populacijska genetika prokariota

Odgovorni nastavnik: doc.dr.Naris Pojskić, viši naučni saradnik

Kontakt: naris.pojskic@ingeb.unsa.ba;_062/725-778

CILJ MODULA: Cilj modula je usvajanje znanja o osnovama populacijske genetike i specifičnostima analiza intra i intergenetičkog diverziteta prokariota na osnovu savremenih molekularnih markera nukleinskih i proteinskih sekvenci kao i drugih molekularnogenetičkih markera te neposredni aplikativni značaj u mikrobiologiji.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata sedam glavnih tema:

1. Osnove populacijske genetike.
2. Diverzitet prokariota.
3. Prokariotske populacije: mutacija, selekcija, genetički drift.
4. Koncept genotipa prokariotskih stanica.
5. Biološke posljedice populacijske genetike prokariota.
6. Praktična primjena populacijske genetike u procjeni životinjskih i ljudskih infekcija.
7. Specifičnosti genetike populacija različitih prokariotskih vrsta.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Jianping, X. (Ed.) (2010): Microbial Population Genetics. Caister Academic Press.

Hamilton, M. (2009): Population Genetics. Wiley-Blackwell, USA.

PREPORUČENA LITERATURA:

Nei, M. (1987): Molecular Evolutionary Genetics. Columbia University Press, USA.

Hartl, L.D., Clark, G.A.(2007): Principles of Population Genetics. 4 ed., Sinauer Associates, Inc., USA.

Principi rekombinantne DNK tehnologije

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Kasim Bajrović
 Suradnik u nastavi: prof. dr. Jasmina Čakar
 Kontakt: kasim.bajrovic@ingeb.unsa.ba; 061/836-580

CILJ MODULA: Upoznavanje sa metodologijom i tehnikama rekombinantne DNK tehnologije kao osnove genskog manipuliranja je primarni zadatak ovog modula kao i sagledavanje svih faza i faktora u tom procesu te savremenom primjenom rekombinantne DNK tehnologije.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata sljedeće glavne teme:

1. Osnovni postulati rekombinantne DNK tehnologije
2. Fundamentalne tehnike genske manipulacije
3. Restriksijske endonukleaze
4. Vektori i njihova klasifikacija
5. cDNK biblioteke
6. Kloniranje sekvence za kodiranje eukariotskog proteina
7. Genetička transformacija prokariota
8. Manipulacija genskom ekspresijom kod prokariota
9. Direktna mutageneza u proteinskom inženjeringu
10. Praktična primjena rekombinantne DNK tehnologije

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodovi	Ocjena	
				broj	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Glick R.B., Pasternak J.J., Patten L.C. (2010) Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. ASM Press, USA.
 Primrose B.S., Twyman R. (2006) Principles of Gene Manipulation and Genomics. Blackwell Publishing, USA.

PREPORUČENA LITERATURA:

Bajrović K., Hadžiselimović R., Jevrić-Čaušević A. (2005) Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju. INGEB, Sarajevo.

Istraživačka oblast: **MIKROBIOLOGIJA**, III semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji I	30	60	Mentor	-

Student je dužan prijaviti prijedlog teme doktorske disertacije te odbraniti projekat doktorske teze (projekat se brani pred komisijom od najmanje tri člana koju obrazuje Vijeće studija, a jedan od članova je eventualni mentor pri izradi doktorata). Nakon pozitivne ocjene komisije student može prijaviti temu doktorske disertacije.

Istraživačka oblast: **MIKROBIOLOGIJA**, IV semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji II	30	60	Mentor	-

Tokom svih 15 sedmica III, IV, V i VI semestra predviđen je naučnoistraživački rad. Kandidat na kraju semestra podnosi mentoru izvještaj o aktivnostima u vidu stručnog rada (s posebnim osvrtom na eventualne publikacije) na osnovu kojih mentor ovjerava semestar.

Istraživačka oblast: **MIKROBIOLOGIJA**, V semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji III	30	60	Mentor	-

Student (ako je stekao pravo) prijavljuje radnu verziju projekta doktorske disertacije Vijeću organizacione jedinice najkasnije do kraja V semestra.

Istraživačka oblast: **MIKROBIOLOGIJA**, VI semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji IV	30	60	Mentor	-

Student je dužan izraditi završnu verziju doktorske disertacije.

NASTAVNI PROGRAM
ISTRAŽIVAČKA OBLAST: **GENETIKA**

Spisak izbornih predmeta i nositelja modula

Pregled izbornih predmeta sa imenovanim odgovornim nastavnikom i saradnicima

R. br.	Izborni predmet	Odgovorni nastavnik	Saradnik(ci)
1.	Organizacija genoma	Prof. dr. Hilada Nefić	Prof. dr. Izet Eminović Prof. dr. Kasim Bajrović Prof. dr. Dunja Rukavina
2.	Farmakogenomika	Prof. dr. Hilada Nefić	
3.	Komparativna mitohondrijska genomika	Prof. dr. Lada Lukić Bilela	
4.	Principi genetike kancera	Prof. dr. Izet Eminović	Doc. dr. Aner Mešić
5.	Principi i primjena DNK barkodinga	Doc. dr. Belma Kalamujić Stroil, viši naučni saradnik	Prof. dr. Naris Pojskić Prof. dr. Lada Lukić Bilela
6.	Citotoksikologija	Prof. dr. Sanin Haverić	
7.	Metode predikcije strukture proteina i nukleinskih kiselina	Prof. dr. Lejla Pojskić	Prof. dr. Naris Pojskić Prof. dr. Lada Lukić Bilela
8.	Molekularna populacijska genetika	Prof. dr. Naris Pojskić	
9.	Principi zaštite i očuvanja biljnih i životinjskih resursa	Prof. dr. Naris Pojskić	Prof. dr. Adisa Parić Prof. dr. Adaleta Durmić- Pašić Prof. dr. Neđad Bašić
10.	Osnovi humane, animalne i biljne genetike u forenzici	Prof. dr. Damir Marjanović	Prof. dr. Naris Pojskić Doc. dr. Jasmina Čakar
11.	Metode detekcije genetički modificovanih organizama	Prof. dr. Adaleta Durmić-Pašić	
12.	Laboratorijske molekularno-genetičke tehnike u biotehničkim i biomedicinskim naukama	Prof. dr. Lejla Pojskić	Prof. dr. Damir Marjanović Prof. dr. Adaleta Durmić- Pašić Doc. dr. Jasmina Čakar
13.	Primjena molekularne genetike u dijagnostici, prevenciji i terapiji oboljenja čovjeka	Prof. dr. Izet Eminović Prof. dr. Lejla Pojskić Prof. dr. Hilada Nefić	
14.	Molekularna fitogenetika	Prof. dr. Jasmina Čakar	Prof. dr. Kasim Bajrović Prof. dr. Adaleta Durmić- Pašić

Organizacija genoma

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Hilada Nefić

Saradnici u nastavi: prof. dr. Izet Eminović, prof. dr. Kasim Bajrović, naučni savjetnik,
prof. dr. Dunja Rukavina

Kontakt: hnefic @pmf.unsa.ba; 061/ 783-402

CILJ MODULA: Glavni cilj ovog modula jeste istraživanje strukture i funkcije gena, genoma i hromosoma eukariotskih ćelija kao i posebno shvatanje molekularne organizacije navedenih genetičkih elemenata.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata deset tema:

1. Geni, genomi i genetička analiza.
2. Transmisiona genetika: princip segregacije.
3. Vezani geni i mapiranje hromosoma.
4. Molekularna organizacija hromosoma.
5. Humani kariotip i ponašanje hromosoma.
6. Molekularni mehanizmi regulacije gena.
7. Nestabilnost genoma: mutacije i popravak DNK.
8. Molekularna genetika ćelijskog ciklusa i kancera.
9. Mitohondrijalna DNK i ektranuklearno naslijeđivanje.
10. Evolucija genoma.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	10	8	95,00 - 100,00	10	A
Angažman u nastavi	10	6	85,00 - 94,99	9	B
Provjere znanja	20	10	75,00 - 84,99	8	C
Seminarski rad	15	8	65,00 - 74,99	7	D
Projekat	15	8	55,00 - 64,99	6	E
Završni ispit	30	16	< 55,00	5	F, Fx
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Hartl D.L., Jones E.W. (2009): Genetics: Analysis of Genes and Genomes. Jones and Bartlett Publishers.

PREPORUČENA LITERATURA:

Watson J.D., Baker A.T., Bell P.S., Gann A., Levine M., Losick R. (2003): Molecular Biology of the Gene. Benjamin Cummings.

Hartwell L., Hood L., Goldberg M.L., Silver L.M., Veres R.C., Reynolds A. (2003): Genetics: From Genes to Genomes. McGraw-Hill Science/Engineering/Math.

Farmakogenomika

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Hilada Nefić
 Kontakt: hnefic @pmf.unsa.ba; 061/783-402

CILJ MODULA: Steći saznanja o osnovnim principima u farmakogenomici, metodama i primjeni farmakogenomike. Istražiti uticaj polimorfizama u humanom genomu i mogućnosti njihove primjene. Saznati o funkcionalnoj analizi varijacije gena i tehnikama genotipizacije. Naučiti o mogućnostima primjene farmakogenomike u liječenju bolesti i kako iskoristiti informacije dobivene pomoću farmakogenomike.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata sedam tema:

1. Uvod u farmakogenomiku. Definiranje osnovnih pojmova i razvojni put farmakogenomike.
2. Genetička osnova farmakogenomike. Funkcionalna analiza varijacije gena.
3. Genski polimorfizmi s uticajem na farmakokinetiku i farmakodinamiku.
4. Metode u farmakogenomici - klasične genetičke tehnike.
5. Tehnike genotipizacije.
6. Uloga farmakogenomike u kliničkoj praksi.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	10	7	95,00 - 100,00	10	A
Angažman u nastavi	10	6	85,00 - 94,99	9	B
Provjere znanja	20	10	75,00 - 84,99	8	C
Seminarski rad	15	8	65,00 - 74,99	7	D
Projekat	15	8	55,00 - 64,99	6	E
Završni ispit	30	16	< 55,00	5	F, Fx
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Zdanowicz M. (2010): Concepts in Pharmacogenomics. American Society Health –System Pharmacists, Bethesda.

Sertić J. i sar. (2008): Klinička kemija i molekularna dijagnostika. Medicinska naklada, Zagreb.

PREPORUČENA LITERATURA:

Innocenti F. (2005): Pharmacogenomics: Methods and Protocols. Humana Press Inc, New Jersey.

Turnpenny P., Ellard S. (2009): Emerijevi osnovi medicinske genetike. Data Status, Beograd.

Komparativna mitohondrijska genomika

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Lada Lukić-Bilela

Kontakt: llbilela@gmail.com; llbilela@pmf.unsa.ba; 062/466-567

CILJ MODULA: Ciljevi modula obuhvaćaju proširivanje spoznaja o strukturi, funkciji i evoluciji mitohondrijskog genoma, sa dodatnim osvrtom na humani mitohondrijski genom. Modul razrađuje arhitekturu mitohondrijskog genoma, načine upotrebe kodona u mitohondrijskim genima te analizu rRNA i tRNA gena kod različitih taksonomskih kategorija. Posebna pažnja bit će posvećena komparativnoj analizi intergenskih regija u mitohondrijskom genomu. Praktični dio rada posvećen je najsvremenijim bioinformatičkim metodama iz oblasti mitohondrijske genomike, analizi mogućih kontrolnih elemenata i repetitivnih sljedova u mitohondrijskom genomu te pretrazi organelarnih genskih i genomskih baza podataka (GOBase).

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvaća sedam tema koje će se analizirati kroz komparativne analize različitih animalnih skupina:

1. Anatomija i arhitektura genoma
2. Repetitivni sljedovi i uloga palindroma
3. Funkcioniranje mitohondrijskog genoma
4. Interakcija mitohondrijskog genoma i proteoma
5. Funkcionalna mitohondrijska genomika
6. Evolucija organelarnih genoma
7. Značaj komparativne genomike i mogućnosti njene primjene

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

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

OBAVEZNA LITERATURA:

Brown, T.A. (2017). *Genomes 4*. Fourth Edition, 2017. Garland Science: New York, NY. 524 p.; ISBN: (Hardcover) 978-0815345084.

Xiong, J. (2006). *Essential Bioinformatics*. Cambridge University Press New York, NY ISBN: 9780521600828

PREPORUČENA LITERATURA:

Benfey, P.N., Protopapas, A.D. (2004). *Genomics*. Prentice Hall, New Jersey.

Hunt, S.P, Livesey, F.J., Eds. (2001). *Functional Genomics: A Practical Approach (Practical Approach Series)*. Oxford University Press, Oxford, New York.

Reece, R.J. (2004). *Analysis of Genes and Genomes*. John Wiley & Sons Ltd.

Odabrani znanstveni radovi koji će biti obezbijedjeni od strane predmetnih nastavnika.

Principi genetike kancera

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Izet Eminović

Saradnik u nastavi: doc. dr. Aner Mešić

Kontakt: eminovicizet@gmail.com

CILJEVI MODULA:

U toku nastave student treba da ovlada najnovijim teorijskim i praktičnim znanjima iz oblasti genetike kancera. Unatoč impresivnom napretku u proteklih 30 godina, kancer je i dalje jedan od najsloženijih i izazovnih problema biomedicinskih istraživanja. Zbog toga, istraživanje kancera je ključna komponenta programa biomedicinskih istraživanja. Teško je razumjeti molekularnu osnovu kancera. Zato postoji potreba za dobrim osmišljavanjem naučnih programa. Specifičan zadatak modula je: neposredna praktična primjena pojedinih dostignuća iz genetike kancera. Istraživači kancera žele doseći korijen njegovog uzroka, razviti dobre metode za njegovu detekciju i liječenje. Ova istraživanja zahtijevaju eksperimente na širokom spektru životinja i ćelijskih modela. Kancer se istražuje na bazičnom i primijenjenom nivou.

Očekivani rezultati nastavnog procesa: Značajno produbljivanje primjene fundamentalnih i aplikativnih znanja iz genetike kancera u savremenoj teoriji i praksi humane i veterinarske medicine.

SADRŽAJ NASTAVNOG PROGRAMA:

Genetička osnova kancera. Onkogeni. Tumorsupresorski geni. Genetička nestabilnost i kancer DNK greške i popravci. Genetika kancera u kliničkoj praksi. Genske alteracije čestih kancera sekvence nastankakancera.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodova broj	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Rita Fior, Rita Zilhao, 2019, Molecular and cell biology of Cancer. Springer Nature Switzerland

George P. Patrinos Wilhelm J. Ansorge Phillip B. Danielso. 2017. Molecular Diagnostics. Third Edition

Tom Strachan, Andrew Read, 2019. Human Molecular Genetics.

DOPUNSKA LITERATURA:

Relevantni naučni članci.

Principi i primjena DNK barkodinga

Odgovorni nastavnik: doc. dr. Belma Kalamujić Stroil, viši naučni sardanik
 Saradnici u nastavi: prof. dr. Naris Pojskić, prof. dr. Lada Lukić-Bilela
 Kontakt: belma.kalamujic@ingeb.unsa.ba; 061/377-213

CILJ MODULA: Cilj modula je upoznavanje sa DNK barkodingom i njegovim historijatom, odnosno njegovom primjenom u fundamentalnoj i aplikativnoj nauci kao što su DNK identifikacija biljnih i životinjskih vrsta u smislu proučavanja biodiverziteta i zaštite, korištenje DNK barkodova u forenzičko-pravnim slučajevima. Poseban aspekt obuhvata primjenu i korištenje DNK barkoding baza podataka kao i molekularnogenetičke markere koji se koriste za DNK barkoding.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata šest tema:

1. Uvod u DNK barkoding i njegova namjena.
2. Primjena molekularnih markera u DNK barkodingu.
3. DNK barkoding i pojam vrste.
4. Primjena DNK barkodinga u proučavanju biodiverziteta i detekciji vrsta.
5. *The International Barcode of Life Project (iBOL)* i Međunarodna konvencija biološkog diverziteta (*Convention on Biological Diversity; CBD*).
6. DNK barkoding baze podataka.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Kress W.J., Erickson L.D. (Eds.) (2012): DNA Barcodes: Methods and Protocols (Methods in Molecular Biology). Humana Press. New Jersey.

PREPORUČENA LITERATURA:

Sucher J.N., Hennell R.J., Carles C.M. (Eds.) (2012): Plant DNA Fingerprinting and Barcoding: Methods and Protocols (Methods in Molecular Biology). Humana Press, New Jersey.

Citotoksikologija

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Sanin Haverić

Kontakt: sanin.haveric@ingeb.unsa.ba; 061/141-818

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula je upoznavanje sa celularnim molekularnim i supramolekularnim genetičkim i citoplazmatskim efektima i reakcijama na djelovanja toksičnih agensa. Kroz modul se stiču znanja o primjeni savremenih metoda u analizi i evaluaciji djelovanja toksičnih agensa na ćelijskom nivou, kako na biljnim tako i na animalnim i humanim ćelijskim modelima *in vitro*. Posebnu pažnju modul posvećuje citotoksičnim efektima primjene antikancer terapije i djelovanju lijekova u humanim normalnim i tumorskim ćelijama.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata devet tema:

1. Definicija i razvoj citotoksikologije.
2. Pregled citotoksičnih agensa.
3. Mehanizmi djelovanja citotoksičnih agensa.
4. Metode za analizu citotoksičnih efekata u biljnim modelima *in vitro*.
5. Metode za analizu citotoksičnih efekata u animalnim modelima *in vitro*.
6. Kolorimetrijske metode za analizu citotoksičnosti na tumorskim ćelijskim linijama.
7. Retrospektivne analize djelovanja citotoksičnih agensa na ljude i životinje.
8. Primjena citotoksikoloških metoda u istraživanjima novih antitumorskih supstanci.
9. Korelacija citotoksični - genotoksični efekti.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Barile, F.A. (1994): Introduction to In Vitro Cytotoxicology: Mechanisms and Methods, CRC Press.
Derelanko, M.J., Hollinger, M.A. (Eds.) (2002): Handbook of Toxicology. 2 ed. Taylor and Francis, Boca Raton, Florida.

PREPORUČENA LITERATURA:

Sofradžija, A., Hadžiselimović, R., Maslić, E. (1989): Genotoksičnost pesticida. Svjetlost, Sarajevo.
Ambriović Ristov, A. (2007): Metode u molekularnoj biologiji. Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb.
Ibrulj, S., Haverić, S., Haverić, A. (2008): Citogenetičke metode: primjena u medicini. Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo.
Freshney, R.I. (1986): Animal Cell Culture. IRL Press, Oxford, Washington.

Metode predikcije strukture proteina i nukleinskih kiselina

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Lejla Pojskić

Saradnici u nastavi: prof. dr. Naris Pojskić, prof. dr. Lada Lukić-Bilela

Kontakt: lejla.pojskic@ingeb.unsa.ba ; 033220926

CILJ MODULA: Osnovni cilj je savladavanje elementarnih principa strukturne organizacije, veza između strukture i funkcije proteina te poznavanje savremenog pristupa u proučavanju i karakterizaciji proteina.

Specifični zadaci ovog modula su usmjereni na: unapređenja bazičnog znanja o biohemiji proteina; proučavanje povezanosti između primarne strukture i struktura više hijerarhijske organizacije; proučavanje veza između strukture i funkcije proteina; proučavanje teorijskog osnova modeliranja u strukturnoj biologiji; savladavanje bazičnih metoda za virtualno proučavanje strukture i funkcije proteina i drugih makromolekula.

Očekivani ishodi modula su: sinteza bazičnog znanja o strukturi nasljedne informacije i građe proteina u kontekstu njihove funkcije unutar bioloških sistema; kritičko poznavanje viših hijerarhijskih struktura i metodologije njihovog proučavanja; pripremljenost za samostalan eksperimentalni rad u oblasti strukturnog modeliranja proteina i drugih makromolekula na bazičnom nivou.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata šest tema:

1. Primarna struktura proteina.
2. Viši nivoi organizacije proteinskih struktura.
3. Alfa, alfa/beta, beta strukture u korelaciji s njihovom funkcijom.
4. Struktura nukleinskih kiselina.
5. Strukturno modeliranje bioloških makromolekula.
6. Metodologija istraživanja strukture proteina.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe (praktično-teorijski zadaci)

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Brendan, Tooze (1998): Structural Biology. Wiley Liss, Oxford.

PREPORUČENA LITERATURA:

Brown, T.A. (2002): Genomes, 2nd ed. Wiley-Liss, Oxford.

Pool R, Esnaya J, (ed. From National Research Council (US) Board on Biology) (2000):

Bioinformatics: Converting Data to Knowledge: Workshop Summary. National Academies Press, Washington DC, USA.

Molekularna populacijska genetika

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Naris Pojskić

Kontakt: naris.pojskic@ingeb.unsa.ba; 062/725-778

CILJ MODULA: Cilj modula je usvajanje znanja o primjeni molekularne populacijske genetike u analizama intra i interpopulacijskog genetičkog diverziteta na osnovu savremenih molekularnih markera nukleinskih i proteinskih sekvenci kao i drugih molekularnogenetičkih markera i neposredni aplikativni značaj u u biološkim naukama.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata šest glavnih tema:

1. Neutralna teorija. Principi neutralne teorije. Polimorfizam molekularnih markera. Divergencija.
2. Mjere divergencije i polimorfizma.
3. DNK divergencija između populacija. Prosječni broj nukleotidnih razlika. Unutargrupni i međugrupni nukleotidni diverzitet. Prosječan broj nukleotidnih supstitucija po sajtu između populacija. Broj net nukleotidnih supstitucija po sajtu između populacija. Koeficijent nukleotidne diferencijacije.
4. Procjena neutralne teorije. Ewens-Watterson test. HKA (Hudson, Kreitman, Aguadé Test). MK (McDonald, Kreitman Test). Tajima D test.
5. Metode procjene distanci. Modeli nukleotidne distance. Modeli proteinske distance.
6. Analize haplotipova. Konstrukcija PCR-RFLP haplotipa. SNP haplotip. Haplotipni diverzitet i analize bazirane na njemu.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Hamilton M. (2009) Population Genetics. Wiley-Blackwell, USA.

Nei M. (1987) Molecular Evolutionary Genetics. Columbia University Press, USA

PREPORUČENA LITERATURA:

Hartl L.D., Clark G.A. (2007) Principles of Population Genetics, Fourth Edition, Sinauer Associates, Inc., USA.

Principi zaštite i očuvanja biljnih i životinjskih genetičkih resursa

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Naris Pojskić
 Saradnici u nastavi: prof. dr. Adisa Parić,
 prof. dr. Adaleta Durmić-Pašić, prof. dr. Nedžad Bašić
 Kontakt: naris.pojskic@ingeb.unsa.ba; 062/725-778

CILJ MODULA: Modul ima za cilj usvajanje znanja o značaju i primjeni metoda konzervacijske genetike u očuvanje biodiverziteta i revitalizacije ugroženih biljnih i životinjskih populacija i vrsta. Realizacija modula podrazumijeva upoznavanje sa metodologijom detekcije i procjene genetičkog diverziteta u svrhu sagledavanja ugroženosti biološkog resursa te principima i metodama revitalizacije i upravljanja genetičkim resursima ugroženih populacija i vrsta.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata sedam glavnih tema:

1. Genetička varijacija i fitnes. Genetički diverzitet. Značaj genetičkog diverziteta. Metode procjene genetičkog diverziteta i adaptivnog potencijala.
2. Uzorci i posljedice u varijaciji populacijske veličine.
3. Genetički markeri u procjeni opstanka.
4. Genetički koncept i metode podrške divljim populacijama.
5. Problemi hibridizacije i introgresije u očuvanju ugroženih vrsta.
6. Genetičko upravljanje ugroženim vrstama u divljini. Metode povećavanja populacijske veličine. Revitalizacija i genetičko upravljanje malim inbridinskim populacijama sa smanjenim genetičkim diverzitetom.
7. Uzgoj u zatočeništvu i reintroduciranost u divljinu. Uzgoj u zatočeništvu. *Ex situ* konzervacija. Nasljedne bolesti uslijed uzgoja u zatočeništvu. Metode reintrodukcije u divljinu.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Mills, S. (2007): Conservation of Wildlife Populations: Demography, Genetics and Management. Blackwell Publishing, Oxford.

PREPORUČENA LITERATURA:

Carroll, P.S (Ed.), Fox, W.C. (2008): Conservation Biology: Evolution in Action. Oxford University Press. New York.

Osnovi humane, animalne i biljne genetike u forenzici

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Damir Marjanović

Saradnici u nastavi: prof. dr. Naris Pojskić, prof. dr. Jasmina Čakar

Kontakt: damir.marjanovic@ibu.edu.ba ; 061/200-555

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula jeste sticanje ključnih laboratorijskih vještina u osnovnim poljima humane, animalne i biljne forenzičke genetike i interpretacije DNK analize, i to u svrhu primjene analize širokog dijapazona forenzično-genetičkih metoda u obradi različitih bioloških tragova. Također, kroz realizaciju ovoga modula zamišljeno je upoznavanje studenta sa praktičnim iskustvom u forenzičkim znanostima s naglaskom na laboratorijsku primjenu najnovijih metoda u forenzičkoj genetici, razumijevanje problematike primijenjene forenzičke genetike i osposobljavanje za praćenje referentne literature iz ove oblasti. Student će biti osposobljen za primjenu širokoga spektra forenzičko-genetičkih i biostatističkih softvera te potpuno razumijevanje principa rada i mogućnost primjene širokoga spektra DNK analitičkih mašina najnovije generacije kao i opreme koja se koristi u procesu automatizacije procesa forenzičke DNK analize. Na kraju, sva ova znanja student će imati priliku primijeniti kroz simulirane sudske slučajeve te naučne studije iz oblasti forenzičke molekularne genetike.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata sedam tema:

1. Uvod u molekularnu forenzičku genetiku, specifičnosti funkcioniranja forenzičkih laboratorija, protokoli i standardi procesa forenzičke DNK analize;
2. Osnovni modeli optimizacije procesa izolacije i kvantifikacije DNK u procesuiranju humanih, animalnih i biljnih tragova;
3. Optimiziranje primjene PCR i rt PCR-a u molekularnoj forenzičkoj genetici; primjena RFLP i AFLP tehnologije u analizi biljnih tragova;
4. Detekcija rezultata PCR-a: povijest, sadašnjost, budućnost;
5. Izazovi molekularne forenzičke genetike;
6. Trendovi razvoja molekularne forenzičke genetike u budućnosti;
7. Prezentacije rezultata u sklopu sudskih procesa. Kreiranje forenzičkih nacionalnih baza podataka. Pripremanje naučnih studija i naučnih radova iz oblasti forenzičke genetike.

OBLICI NASTAVE: predavanje, vježbe, seminari, konsultacije

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodovi	broj	
				broj	Ocjena
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	8	5	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	3	55 – 64	6	E
Testovi ¹	30	16	65 – 74	7	D
Seminarski rad ²	15	8	75 – 84	8	C
Projekat ³	12	7	85 – 94	9	B
Pismeni završni ispit	30	16	95 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Marjanović D, Primorac D: Molekularna forenzična genetika, Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo, 2009.

Goodwin W et al: An introduction to Forensic Genetics. John Willey and Sons, Chichester 2007.

Walsh JS. Current and Future Trends in Forensic Molecular Biology. u Molecular Forensics. John Wiley & Sons Ltd; Chichester 2007.

Butler J.M.: Fundamentals of Forensic DNA Typing, Elsevier Academic Press, London, UK, 2010.

Coyle HM. Forensic Botany. New York. CRC Press 2005.

Gunn A. Essential Forensic Biology. Chichester: John Willey & Sons;2006.

Coyle HM, Palmbach TM. Forenzična botanika: biljke kao dokaz u kriminalističkim sličajevima. u

Analiza DNK u sudskoj medicini i pravosuđu. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.

Ćurić G, Lauc G. Forenzična analiza DNK životinjskog podrijetla. u Analiza DNK u sudskoj medicini i pravosuđu. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.

PREPORUČENA LITERATURA:

Publikacije iz časopisa FSI: Genetics, Croatian Medical Journal, International Journal of Legal Medicine, Journal of Forensic science

Metode detekcije genetički modifikovanih organizama

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Adaleta Durmić-Pašić
 Kontakt: adeleta.durmic@ingeb.unsa.ba; 061/100-926

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula je upoznati polaznike sa modernom metodologijom analize GMO u različitim matriksima. S obzirom na usku povezanost razvoja međunarodne i nacionalne legislative o GMO i njihove analize, polaznici će biti upoznati sa paralelizmom u razvoju ova dva segmenta. Cilj je da, po savladanom modulu, polaznici mogu razumjeti proces donošenja odluke u cjelokupnom procesu analize – od preuzimanja uzorka do pisanja izvještaja. U konkretnom smislu, studenti spoznaju kako detektovati, identifikovati i kvantificirati GMO u određenom matriksu, ali i na koji način odabrati svrsishodan pristup analizi.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata osam tema:

1. Uvodne napomene o GMO – definicije, historijat, istraživanje i razvoj.
2. Razvoj međunarodne i nacionalna legislative i paralelni razvoj metodologije za detekciju GMO.
3. Pojmovi odobrenog i neodobrenog GMO; usklađenosti i neusklađenosti.
4. Validacija i verifikacija metoda.
5. Multi-target pristup detekciji GMO.
6. Identifikacija specifičnog slučaja transformacije.
7. Kvantifikacija specifičnog slučaja transformacije i mjerna nesigurnost.
8. Izvještavanje o izvršenoj analizi.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe (studije slučaja)

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodova	broj BiH	Ocjena ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Jana Žel, Mojca Milavec, Dany Morisset, Damien Plan, Guy Van den Eede, Kristina Gruden (2012) How to Reliably Test for GMOs, Springer Briefs in Food, Health, and Nutrition

PREPORUČENA LITERATURA:

Jansson J. K., Van Elsas J. D., Bailey M. J. (2000) Tracking Genetically Engineered Microorganisms, Eurekah

Heller K. J. (2006) Genetically Engineered Food - Methods and Detection, the 2nd Ed., Wiley-VCH

Laboratorijske molekularnogenetičke tehnike u biotehničkim i biomedicinskim naukama

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Lejla Pojskić
 Saradnici u nastavi: prof. dr. Damir Marjanović,
 prof.dr.Adaleta Durmić-Pašić, prof. dr. Jasmina Čakar
 Kontakt:lejla.pojskic@ingeb.unsa.ba; 033/220-926

CILJ MODULA: Osnovni cilj je upoznavanje i savladavanje osnovnih klasičnih (standardnih) molekularnogenetičkih metoda u aplikativnoj biologiji mikroorganizama biljaka, životinja i čovjeka. Specifični zadaci modula su unaprijediti bazično znanje o analitičkim metodama koje se koriste u molekularnogenetičkoj karakterizaciji biološkog materijala u istraživačko-aplikativne dijagnostičke svrhe. U sekundarne ciljeve spada i upoznavanje sa savremenim trendovima iz oblasti molekularne genetike općenito te potencijala translacije naučnih rezultata u primijenjenoj biologiji.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata šest tema:

7. Primarna struktura nukleinskih kiselina. Mutacije. Genetičke specifičnosti bioloških sistema i regulacije ekspresije gena.
8. Pristupni modeli u istraživanju različitih bioloških sistema (prokarioti i eukarioti).
9. Principi adekvatnog izbora molekularnogenetičkih metoda.
10. Metode u analizi nukleinskih kiselina i proteina.
11. Evolucija tehnološke platforme u proučavanju molekularnogenetičkih struktura.
12. Bioetika i biosigurnost u savremenoj molekularnogenetičkoj praksi.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe (praktično-teorijski zadaci); pristup studije slučaja

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni	Bodovi za	Osvojeni broj	Ocjena	
	broj bodova	prolaz	bodova	BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Griffiths, A.J.F., Miller, J.H., Suzuki, D.T. et al. (2000): An Introduction to Genetic Analysis, 7 ed. W. H. Freeman, New York.

PREPORUČENA LITERATURA:

Institute of Medicine (US) Forum on Microbial Threats (2011) The Science and Applications of Synthetic and Systems Biology: Workshop Summary. National Academies Press USA, Washington (DC).

Institute of Medicine (US) (2012): Integrating Large-Scale Genomic Information into Clinical Practice: Workshop Summary. National Academies Press (US), Washington DC.

Primjena molekularne genetike u dijagnostici, prevenciji i terapiji oboljenja čovjeka

Odgovorni nastavnici: prof. dr. Izet Eminović, prof. dr. Lejla Pojskić,
prof.dr.Hilada Nefić, prof. dr. Amina Kozarić

Kontakt: eminovicizet@gmail.com; lejla.pojskic@ingeb.unsa.ba; 033/220-926;
hnefic@pmf.unsa.ba; 061/ 783-402; amina.kurtovic@gmail.com

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula je upoznati studente sa principima i metodama molekularne genetike u dijagnostici humanih oboljenja, prevenciji zdravlja i terapiji kod oboljenja. Razvojem tehnika i saznanja o molekularnim osnovama bolesti, molekularna dijagnostika zauzima sve veći značaj u medicini. Zatim usmjeriti pažnju na aspekte medicinsko-genetičkih dostignuća, kao naprimjer iz oblasti reproduktivne medicine. Dalji ciljevi ovoga kolegija je da ukaže na nova genetička dostignuća dimenzije medicinske prakse, kao naprimjer, iz oblasti epigenetike i imprintinga. Studenti će se upoznati sa načelima humane genetike, primjenom genetike u medicini i kliničkom genetikom.

Jedan od segmenata modula je i upoznavanje sa principima genetičkog savjetovaništa koji mora biti nezaobilazni dio svakog genetičkog ispitivanja. Njegovi osnovni elementi su: a) dobrovoljnost, b) informiranost, c) privatnost i povjerljivost genetičkih informacija. Genetičko savjetovanje ne donosi samo medicinske činjenice. Ono je po mnogo čemu posebno, a posebnost je u tome što je vrlo lično, važno za pojedinca, ali i cijelu porodicu. Ono se provodi po potrebi i multidisciplinarno. To podrazumijeva timski rad koji uključuje npr. psihologa, medicinsku sestru sa iskustvom, po potrebi ljekara porodične medicine, pedijatra i sl., znači timski rad zavisno od svakog pojedinog pacijenta i njegovog slučaja.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata sljedeće teme:

Historijat uticaja genetike na medicinu.Osnovi i principi molekularne humane genetike. Primjena molekularne genetike u forenzici, imunologiji i mikrobiologiji. Pregled molekularnogenetičkih metoda: od PCR-a, microarray do third-generation sequencing. Primjena molekularnogenetičkih metoda kod dijagnostike karcinoma, psihijatrijskih oboljenja, urođenih bolesti i dr.Mapiranje i identifikacija gena kod monogenih bolesti. Novi trendovi u molekularnoj dijagnostici. Kongenitalne anomalije i dismorfčni sindromi. Prenatalna dijagnostika i reproduktivna genetika. Osnovne metode primjene molekularne genetike u prevenciji oboljenja. Izračunavanje rizika nastanka genetskih bolesti. Monogenski poremećaji i genska terapija. Etička i pravna pitanja u medicinskoj genetici . Genetičko savjetovanište: principi i metode. Genetičko savjetovanje – prethodnica genetičkih ispitivanja. Genetičko savjetovanje kao obavezni sastavni dio postgenetičkih ispitivanja.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje			
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodova	broj	Ocjena	
					BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F	
Angažman u nastavi	20	10	55,00 – 64,99	6	E	
Provjere znanja	20	10	65,00 – 74,99	7	D	
Seminarski rad	10	6	75,00 – 84,99	8	C	
Projekat	20	10	85,00 – 94,99	9	B	
Završni ispit	25	16	95,00 – 100	10	A	
Ukupno	100	55				

OBAVEZNA LITERATURA:

George P. Patrinos Wilhelm J. Ansorge Phillip B. Danielso. 2017. Molecular Diagnostics. Third Edition

Tom Strachan, Andrew Read, 2019. Human Molecular Genetics.

Alberts, B., Wilson, J., Johnson, A., Hunt, L., Martin, J., Roberts, K. 2015: Molecular biology of the cell. Sixth Edition.

DOPUNSKA LITERATURA:

Relevantni naučni članci.

Molekularna fitogenetika

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Jasmina Čakar

Suradnici u nastavi: prof. dr. Kasim Bajrović, prof. dr. Adaleta Durmić-Pašić

Kontakt: jasminda.hindija@ingeb.unsa.ba ; 061/228-832

CILJ MODULA: Cilj modula je sticanje znanja o modernim konceptima, metodama i tehnikama molekularne genetike biljaka, koja uključuju sagledavanje procesa, genske ekspresije i njene predikcije te identifikaciju i karakterizaciju genetičkog polimorfizma kod biljaka i njihov aplikativan značaj.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata sljedeće glavne teme:

Mendelijanska genetika i reprodukcija biljaka. Polimorfizam mitohondrijalne i hloroplasne DNK
Identifikacija i aplikacija molekularnogenetičkih markera u biljnim populacijama i vrstama.

Molekularna genetika ekspresije gena kod biljaka. Detekcija i predikcija gena u biljnom sistemu.

Molekularna genetika biosinteze celuloze kod drvenastih biljaka. Genetika razvoja biljaka. Uzgoj biljaka na genetičkim osnovama.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Stewart C.N. (2008) *Plant biotechnology and genetics*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA.

PREPORUČENA LITERATURA:

Grotewold E. (Editor) (2010) *Plant Functional Genomics: Methods and Protocols (Methods in Molecular Biology)*. Humana Press, Ney Yersey, USA.

NASTAVNI PLAN

Istraživačka oblast: **GENETIKA**, II semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Principi genetičkog inženjerstva i biotehnologije	10	60	Prof. dr. Kasim Bajrović Prof. dr. Hilada Nefić	Ostali nastavnici*
Izborni predmet	10	60	-	-
Izborni predmet	10	60	-	-
UKUPNO	30	180		

* - **zainteresirani nastavnici prema stečenim kompetencijama**

II semestar obuhvata tri specijalistička kursa (10 ECTS) od kojih je jedan obavezan. Student početkom II semestra studija bira oblast istraživačke teme i akademskog savjetnika iz reda izabranih nastavnika angažiranih na realizaciji studija, s kojim u toku semestra može definirati užu oblast doktorske disertacije i okvirni koncept teme, te bira odgovarajuću grupu izbornih modula/predmeta.

Obrazac za prijavu teme doktorske disertacije čini sastavni dio ovih Pravila (Obrazac 1.).

Principi genetičkog inženjerstva i biotehnologije

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Kasim Bajrović, naučni savjetnik; prof. dr. Hilada Nefić
 Kontakt: kasim.bajrovic@ingeb.unsa.ba; 061/836-580; hnefic @pmf.unsa.ba; 061/ 783-402

CILJ MODULA: Ciljevi ovog modula obuhvataju principe i tehnike genetičkog inženjeringa, među kojima su tehnike rekombinantne DNK kao i njihove primjene (proizvodnja terapijskih agensa i različitih komercijalnih proizvoda, transgeni organizmi i genska terapija).

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata osam tema:

1. Uvod u genetičko inženjerstvo.
2. Bazične tehnologije molekularne biologije.
3. Genska ekspresija kod prokariota i eukariota.
4. Analiza i modifikacije genske ekspresije.
5. Transgeni organizmi.
6. Genska terapija.
7. Banke gena.
8. Biotehnologija i biosigurnost.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni	Bodovi za	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
	broj bodova	prolaz		BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00- 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00- 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00- 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00- 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00- 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Ambriović Ristov, A. i sar. (2007): Metode u molekularnoj biologiji. Institut “Ruđer Bošković”, Zagreb.
 Lewin B. (1997): Genes. Oxford University Press, Oxford.
 Bajrović, K., Jevrić-Čaušević, A., Hadžiselimović R. (2004): Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju. INGEB, Sarajevo.
 Kapur -Pojskić L. Eds. (2014): Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, 2 izdanje. INGEB, Sarajevo.

Spisak izbornih predmeta i nositelja modula

Pregled izbornih predmeta sa imenovanim odgovornim nastavnikom i saradnicima

R. br.	Izborni predmet	Odgovorni nastavnik	Saradnik(ci)
1.	Molekularna genetika	Prof. dr. Izet Eminović	Prof. dr. Lada Lukić Bilela Prof. dr. Kasim Bajrović
2.	Genetika nasljednih poremećaja	Prof. dr. Amira Redžić	Prof. dr. Lejla Pojskić
3.	Istraživačka biomedicina	Prof. dr. Izet Eminović	Prof. dr. Amina Kozarić Prof. dr. Đemo Subašić Prof. dr. Edhem Hasković Doc. dr. Nuriya Bilalović Prof. dr. Esad Ćosović Prof. dr. Radovan Komel Doc. dr. Aner Mešić
4.	Kultura matičnih ćelija	Prof. dr. Hilada Nefić	Prof. dr. Amina Kozarić Prof. dr. Sanin Haverić
5.	Molekularna biologija - primjena u medicini i transgenetici	Prof. dr. Đemo Subašić	Prof. dr. Hilada Nefić Prof. dr. Kasim Bajrović Prof. dr. Anesa Jerkoivć- Mujkić Prof. dr. Amina Kozarić
6.	Molekularna citogenetika biljaka	Prof. dr. Sonja Siljak Yakovlev	Prof. dr. Edina Muratović Prof. dr. Faruk Bogunić
7.	Neurogenetika	Prof. dr. Amina Kozarić	Prof. dr. Hilada Nefić
8.	Struktura i funkcija animalnog genoma	Prof. dr. Lada Lukić Bilela	
9.	Procjena rizika u genotoksikologiji	Doc. dr. Anja Haverić, viši naučni saradnik	Dr. Mirela Mačkić- Đurović, viši naučni saradnik
10.	Genetički markeri u kontroli hrane	Prof. dr. Adaleta Durmić-Pašić	
11.	Principi rekombinantne DNK tehnologije	Prof. dr. Kasim Bajrović	Doc. dr. Jasmina Čakar
12.	Računarska biologija i primjena statističkih simulacija u genetici	Prof. dr. Naris Pojskić	
13.	Metode detekcije mutacija i genetičko testiranje	Prof. dr. Lejla Pojskić	

Molekularna genetika

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Izet Eminović,
 Saradnici u nastavi: prof.dr. Lada Lukić-Bilela, prof.dr. Kasim Bajrović
 Kontakt: eminovicizet@gmail.com

CILJ MODULA:

Cilj modula je usmjeriti pažnju doktoranda na istraživanja strukture, funkcije i ekspresije gena, istraživačke tehnike, razvojnu genetiku, genetiku bolesti, interakciju gen - okolina, integraciju podataka iz funkcionalnih, populacionih i genomskih studija da bi shvatili genetske predispozicije, podložnost i uticaje vanjskih faktora na patogenezu genskih poremećaja i bolesti. U vezi sa tim su od značaja istraživanja mikrobnih, biljnih i životinjskih genoma. Razmatrat će se i metode neophodne za spoznaju profila ukupne genske ekspresije, razvoja bioinformatike (kao podrške DNK sekvenciranju i genotipizaciji), razvoj protokola visoke propusnosti i analize povezivanja genskih funkcija i interakcija kod reprezentativnih vrsta organizama.

Specifični zadaci modula: Krajnji cilj istraživanja genetike je integracija podataka iz funkcionalnih, populacionih i genomskih studija da bi studenti shvatili genetske predispozicije, podložnost i utjecaj vanjskih faktora na homeostazu i patogenezu poremećaja i bolesti u živom svijetu.

Očekivani rezultati nastavnog procesa: Značajno produbljivanje primjene fundamentalnih i aplikativnih znanja iz genetike u savremenoj teoriji i praksi biologije i biomedicine.

SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA:

Istraživanje strukture, funkcije i ekspresije gena. Interdisciplinarnost genetičkih istraživanja.

Tehnike molekularne genetike. Genetsko mapiranje monogenih isloženih osobina. Genska terapija. Klasična genska terapija, specifična genska terapija. *In vivo/Ex vivo* genski transfer. Principi genskog transfera. Genetska manipulacija kod životinja i biljaka. Genetika bolesti. Prepoznavanje gena bolesti. Molekularna patologija. Nestabilnost genoma: mutacije i popravak DNK. Razvojna molekularna genetika. Genska kontrola embrionalnog razvoja. Interakcija gen - okolina. Genetske predispozicije, podložnost i uticaj vanjskih faktora na patogenezu poremećaja i bolesti u živom svijetu. Genetika raka. Genetika mikroorganizama. Imunogenetika. Genske manipulacije. Rekombinantna DNK tehnologija. Genotipizacija. Integracija podataka iz funkcionalnih, populacionih i genomskih studija. Spoznaja profila ukupne genske ekspresije. Razvoj bioinformatike (kao podrške DNK sekvenciranju i genotipizaciji). Razvoj protokola visoke propusnosti i analize povezivanja.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Tom Strachan, Andrew Read, 2019. Human Molecular Genetics.

Alberts, B., Wilson, J., Johnson, A., Hunt, L., Martin, J., Roberts, K. 2015: Molecular biology of the cell. Sixth Edition.

DOPUNSKA LITERATURA: Relevantni naučni članci

Genetika nasljednih poremećaja

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Amira Redžić

Saradnici u nastavi: prof. dr. Lejla Pojskić

Kontakt: amira.redzic@yahoo.com; tel: 061/223-275

CILJ MODULA je otkriti uzroke oboljenja, tačnu dijagnozu, predvidjeti pojavu oboljenja i na kraju liječenje bolesti. Nasljedne bolesti su poremećaji koji su genetički uzrokovani. Pored genetičkih faktora, i patogeni mikroorganizmi kao i mutacije mogu biti uzroci oboljenja. Uzročnici nasljednih bolesti su smješteni na autosomima i spolnim hromosomima, a proces nasljeđivanja može biti dominantan ili recesivan. Nasljedni poremećaji nastaju uslijed oštećenja gameta, a ne oštećenja zametka koje predstavlja kongenitalne, a ne nasljedne bolesti. Nasljedne bolesti i nepravilnosti mogu se istraživati rodoslovljem, odnosno nasljedne bolesti se mogu rano dijagnosticirati ako se prati rodoslovno stablo porodice i način na koji se neka oboljenja prenose. Medicinska genetika je utvrdila da se većina ljudskih osobina (normalnih i patoloških) nasljeđuju po Mendelovim zakonima.

OSNOVNE POSTAVKE tj. sadržaji su:

- a) genetičko testiranje koje obuhvata medicinska ispitivanja sa ciljem otkrivanja ili isključenja prisutnosti nasljednih bolesti ili sklonost takvim oboljenjima kod pojedinaca izravnom ili neizravnom analizom njihovog genetičkog naslijeđa (hromosomi, geni).
- b) U suštini postoje dvije vrste genetičkih promjena. To su i

TEME modula genetike nasljednih bolesti:

- 1/ hromosomske promjene što podrazumijeva promjene u broju i strukturi hromosoma koje se otkrivaju na kariotipu. Neke od ovih promjena su premale da bi se mogle otkriti ovom metodom. Zato postoje i
- 2/ molekularne promjene tj. male promjene na razini jednog ili nekoliko gena zvanih «mutacije gena ili DNK» koje se ispituju molekularnim metodama. Izbor ispitivanja zavisi od specifične bolesti.
- 3/ Određivanje da li je osoba nositelj mutacije koja se može naslijediti i povezati sa bolešću u potomcima tj. da li ima povišen rizik za ostale članove obitelji ili za dijete koje će se roditi
- 4/ Upoznavanje nositelja nasljednih bolesti sa pravom i da odbije pretrage, odnosno sve vidove ispitivanja.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

Praktični dio rada su seminari, diskusije, izbor metoda rada, izrada heredograma....

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Usmeno i pismeno (možda i praktično, zavisno od uvjeta)

LITERATURA:

Preporučena literatura:

1. Amira Redžić (sa Amer Smajilagić i Ismet Gavrankapetanović) 2008. Molekularno-biološki aspekti tkivnog inženjerstva kosti. Institut za naučno istraživački rad i razvoj KCU-u Sarajevu, 1-140
2. Amira Redžić (sa Ljubomir Berberović i Bojan Šošić) 2007. Vrijeme Genetike. Institut za naučno istraživački rad i razvoj KCU-u Sarajevu, 1-287.
3. Amira Redžić 2001. Hromosomi i ćelijski ciklus – Uvod u citogenetiku. Univerzitetska knjiga, Sarajevo, 1- 151.
4. Amira Redžić (sa Amira Dedić i Ifeta Ličanin) 2010. Diabetes Mellitus Parodontalno-oralni, genetički i neuropsihijatrijski aspekti. Institut za naučno istraživački rad i razvoj KCU-u Sarajevu, 1-124.
5. Ljiljana Zergollern i suradnici 1986: Medicinska genetika, Školska knjiga Zagreb, 1.392.
6. Ljiljana Zergollern i suradnici 1994: Humana genetika, Medicinska naklada, Zagreb, 1-584.

Istraživačka biomedicina

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Izet Eminović

Saradnici u nastavi: prof. dr. Amina Kozarić, prof. dr. Demo Subašić, prof. dr. Edhem Hasković, doc. dr. Nurija Bilalović, prof. dr. Esad Ćosović, prof. dr. Radovan Komel, doc. dr. Aner Mešić

Kontakt: eminovicizet@gmail.com

CILJEVI MODULA:

Predmet istraživačka biomedicina prikazuje aktuelna područja koja nastoje istražiti složenu mrežu molekularnih mehanizama na nivou ćelije, tkiva i organskih sistema. Doktoranti će se upoznati sa aktuelnim istraživanjima iz različitih oblasti biomedicine kao što su: biologija tumora, ćelijska i razvojna biologija, ćelijski signali, gen-gen i protein-protein interakcije, postranslacijske modifikacije, genetika, imunologija, molekularna biologija, neurobiologija, molekularna kardiovaskularna biologija i istraživačke metode u biomedicini.

Cilj istraživačke biomedicine je razviti kod doktoranda kreativno znanje radi izgradnje naučnoistraživačke pronicljivosti koju će budući istraživači koristiti u navedenim oblastima biomedicine.

SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Istraživačke metode u biomedicine; istraživanja u biologiji tumora, ćelijskoj i razvojnoj biologiji; istraživanja ćelijskih signala, gen-gen i protein-protein interakcija, postranslacijske modifikacija; istraživanja u genetici, imunologiji, molekularnoj biologiji, neurobiologiji i kardiovaskularnoj biologiji. Nakon uspešno završenog modula, studenti će moći da:

1. steknu fundamentalna i aplikativnih znanja iz navedenih oblasti biomedicine,
2. povežu stečena znanja sa drugim medicinskim disciplinama,
3. bolje razumiju, kritički analiziraju i valoriziraju naučno-istraživačke podatke iz navedenih oblasti biomedicine,
4. primjenjuju stečena znanja u praksi,
5. razvijaju kritičko-analitički pristup u formiranju istraživačkog mišljenja,
6. razviju istraživačku saradnju sa drugim kolegama i institucijama,
7. razviju sposobnost za kreativno učenje, samostalan rad i metakogniciju.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

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	5	4	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	1	55,00 – 64,00	6	E
Test ²	35	22	65,00 – 74,00	7	D
Seminarski rad	10	6	75,00 – 84,00	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85,00 – 94,00	9	B
Ukupno	100	55	95,00 – 100	10	A

¹ Vježbe u izvodljivom obimu.

² Ukupno **1 test** tokom semestra – poslije **25 sati** predavanja, sa .minimalno **22 boda**.

³ Pored pismenog ispita, po ukazanoj potrebi, može biti i usmeni ispit.

OBAVEZNA LITERATURA:

Bruce Alberts, Alexander D. Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Raff. **Molecular Biology of the Cell / Edition 6-2015,**

Rita Fior, Rita Zilhao, 2019, **Molecular and cell biology of Cancer.** Springer Nature Switzerland

David P. Clark, Michelle R. McGehee, and Nanette J. Pazdernik. 2018: **Molecular Biology.**

Dodatna

Biomedical Research Journals

Kultura matičnih ćelija

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Hilada Nefić

Saradnici u nastavi: prof. dr. Amina Kozarić, prof. dr. Sanin Haverić

Kontakt: hnefic @pmf.unsa.ba; 061/ 783-402

CILJ MODULA: Glavni cilj ovog modula je upoznavanje sa pluripotentnim matičnim ćelijama i matičnim ćelijama specifičnih za pojedina tkiva kao i mogućnosti korištenja ovih ćelija u liječenju kongenitalnih defekta, bolesti ili oštećenja kod ljudi. Modul daje pregled saznanja kako se mogu dobiti pluripotentne matične ćelije iz unutrašnje ćelijske mase (embrionalne matične ćelije) ili putem reprogramiranja (inducirane pluripotentne matične ćelije) i kako se one mogu diferencirati u različite vrste tkiva. Dalje, navode se matične ćelije odraslih organizama u hematopoetskom, nervnom i drugim organskim sistemima kao primjeri matičnih ćelija specifičnih za određena tkiva i njihov uticaj na bolesti čovjeka. Jedan od ciljeva modula jeste i upoznavanje studenata sa etičkim, pravnim, političkim, socijalnim i ekonomskim posljedicama istraživanja matičnih ćelija.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata deset tema:

1. Uvod u matične ćelije. Rani razvoj. Marker matičnih ćelija.
2. Reprogramiranje I: transfer jedra, PGC, kloniranje i epigenetika.
3. Reprogramiranje II: indukcija pluripotentnih matičnih ćelija. Alternativne metode za pripremanje pluripotentnih matičnih ćelija.
4. Embrionalne matične ćelije. Humane embrionalne matične ćelije i humane embrionalne germinalne ćelije.
5. Matične ćelije odraslih organizama. Hematopoetske matične ćelije.
6. Upotreba genetički modificiranih matičnih ćelija u genskoj terapiji.
7. Matične ćelije kože, nervnog sistema i mišićnog sistema.
8. Primjena matičnih ćelija u popravku oštećenja nervnog sistema, srčanog mišića, u liječenju šećerne bolesti.
9. Značaj matičnih ćelija u razvoju kancera. Matične ćelije u starenju.
10. Značaj induciranih pluripotentnih ćelija. Etika u istraživanju matičnih ćelija.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodova	broj	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	10	8	95,00 - 100,00	10	A
Angažman u nastavi	10	6	85,00 - 94,99	9	B
Provjere znanja	20	10	75,00 - 84,99	8	C
Seminarski rad	15	8	65,00 - 74,99	7	D
Projekat	15	8	55,00 - 64,99	6	E
Završni ispit	30	16	< 55,00	5	F, Fx
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Turksen K. (2006): Human Embryonic Stem Cells Protocols. Methods and Protocols. Methods in Molecular Biology Vol 331. Humana Press Inc, New Jersey.

Sullivan S., Cowan C.A., Eggan K. (2007): Human Embryonic Stem Cells: the practical handbook Vol 918. Wiley, England.

Freshney R.I., Stacey G.N., Auerbach J.M. (2007): Culture of Human Stem Cells. John Wiley & Sons, Inc., Publication, New Jersey.

PREPORUČENA LITERATURA:

Sarkar A. (2008): Specific stem cell. Discovery Publishing House Pvt. Ltd., New Delhi.

Chiu A.Y., Rao M.S. (2003): Human Embryonic Stem Cells. Humana Press Inc, New Jersey

Molekularna biologija - primjena u medicini i transgenetici

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Demo Subašić

Saradnici u nastavi: prof. dr. Hilada Nefić, prof. dr. Kasim Bajrović,

prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić, prof. dr. Amina Kurtović-Kozarić

Kontakt: subasic.djemo@bih.net.ba

CILJ MODULA:

Modul ima za cilj edukaciju doktoranada na još širu i intezivniju primjenu molekularno-bioloških metoda u medicinskim ustanovama. Naročito onim koje se bave tercijarnim nivoom zdravstvene zaštite, kao što su doktorandi medicinske struke, biologije, farmacije, stomatologije i drugih visokoškolskih ustanova zdravstvenog i prirodnog usmjerenja.

Kolegij će razmatrati sve moderne aspekte istraživanja DNK, RNK, monogenih i poligenih bolesti čovjeka, principe genske terapije, primjenu molekularno-bioloških metoda u kliničkoj medicini, prirodi i terapeutskim mogućnostima ribozima kao katalitičkih RNK molekula, etičkim, pravnim i socijalno-političkim aspektima genetički modificiranih organizama (GMOs) dobijenih na bazi tehnologije rekombinantne DNK, principima transgenetike, principima gen-transfer tehnologije i njenim medicinskim aplikacijama, mogućnostima korištenja transgenskih biljaka kao jestivih vakcina. Doktorandi će se vrlo detaljno upoznati sa tumorskim genima i njihovim hromosomskim lokacijama. Obratit će se pažnja na prezentiranje molekularne osnove autoimunih oboljenja, kongenitalnih i stečenih imunodeficijencija.

Očekivani rezultati nastavnog procesa: Značajno produbljanje primjene fundamentalnih i aplikativnih znanja iz genetike u savremenoj medicinskoj teoriji i praksi.

SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA:

Molekularna biologija - savremeni medicinski aspekti

Klinički značajne molekularno-biološke metode

Genska terapija i molekularna imunogenetika

Molekularna mikrobiologija

Molekularna biologija tumora

Transgenetika i biotehnologija

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Subašić Đ, Eminović I, Kurtović-kozarić A, Salimović-Bešić, i saradnici. Molekularna biologija-primjena u medicini i transgenetici. 2012. Klinički centar univerziteta u Sarajevu

DOPUNSKA LITERATURA:

Relevantni naučni članci

Molekularna citogenetika biljaka

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Sonja Šiljak-Yakovlev

Saradnici u nastavi: prof.dr. Edina Muratović i prof. dr. Faruk Bogunić

Kontakt: edina1muratovic@yahoo.com; 061/338-523

CILJ MODULA: Ciljevi ovog modula odnose se na upoznavanje sa: metodama linearne diferencijacije pojedinačnih hromosoma, kartiranjem gena, arhitekturom interfaznog nukleusa te odnosa hromosomske organizacije i genske ekspresije. Kroz modul se stiču spoznaje o metodama fluorescentnih oprugavanja biljnih hromosoma, tipovima hibridizacijskih tehnika i estimaciji veličine genoma. Poseban naglasak se odnosi na interpretaciju proučavanja organizacije i evolucije biljnog genoma kroz „case study“ primjere.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata šest tema:

1. Razvoj biljne molekularne citogenetike: od hromosoma do gena
2. Proučavanje arhitekture biljnih hromosoma i nukleusa fluorescentnim tehnikama
3. Osnovni principi i primjena fluorescente hibridizacije *in situ* (Double, Triple i
4. Multicolor FISH, Bac-FISH, DIRVISH, GISH)
5. Mikrodisekcija i mikrokloniranje biljnih hromosoma
6. Veličina biljnog genoma (tehnike, intra/interspecijska varijacija)
7. Primjena molekularnocitogenetičkih metoda u proučavanju organizacije i evolucije biljnog genoma

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	-	-	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	10	4	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Watson J.D., Baker T.A., Bell S.P., Gann A., Levine M., Losick R. (2004): Molecular Biology of the Gene. Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings, San Francisco, California.

Singh R.J. (2016): Plant Cytogenetics. 3rd Edition. CRC Press London.

Clark M. S., Wall W. J. (1996): Chromosomes: The complex code. Chapman & Hall, London

Jahier J., Chevre A. M., Eber F., Delourme R., Tanguy A. M. (1992): Techniques de cytogénétique végétale. INRA, Paris.

Schwarzaher T., Heslop-Harrison, P. (2000): Practical in situ hybridization. Bios Scientific Publishers, Oxford.

Sumner A. T. (1990): Chromosome banding. Unwin Hyman, London

Dolezel J., Greilhuber J., Suda J. (2007): Flow Cytometry with Plant Cells. Wiley-VCH, Verlag GmbH & Co. KGaA

PREPORUČENA LITERATURA:

Jackson M. (2005): Annals of Botany, special issue-Plant Genome size, volume 95:1.

Bennetzen J. L., Ma J., Devos K. M. (2005): Mechanisms of Recent Genome Size Variation in Flowering Plants. Ann. Bot. (Oxford), 95:127-132.

Camacho J. P. M., Sharbel T. F. Beukeboom L. W. (2000): B-chromosome evolution. Phil. Trans. R. Lond. B., 355:163-178.

Ohri D. (1998): Genome size variation and plant systematics. Ann. Bot. (Oxford), 82:75-83.

<http://gesdabaf.pmf.unsa.ba>

Izborni modul

Neurogenetika

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Amina Kozarić

Saradnik u nastavi: prof. dr. Hilada Nefić

Kontakt: amina.kurtovic@gmail.com; 062/621-423

CILJ MODULA: Neurogenetika se bavi ulogom genetike u razvoju i funkciji nervnog sistema. Funkcionisanje nervnog sistema jednog organizma se zasniva na njegovom genetičkom make-upu, tako da neuronski output, kao što su ponašanje, osobnost, motorika i dr. Genetsko kodiranje outputa u mozgu (na koji način geni utiču na kreiranje određenog neuralnog outputa) je vezano za mnoga trenutna istraživanja kod ljudi (epilepsija, mentalne bolesti, mentalna retardacija, muskularne distrophije), kao i istraživanja na model sistemima kao što su vinska mušica, miš i drugi. Ovaj modul će se fokusirati na osnove molekularne genetike i epigenetike, zatim osnove nervnog sistema kod ljudi i model sistema. Nakon osnovnog znanja, osvrnut ćemo se čitajući članke o najnovijim metodama i istraživanjima u oblasti neurogenetike kod ljudi i model sistema.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata sedam tema:

1. Osnove humane genetike
2. Osnove genetike vinske mušice i miša
3. Anatomija nervnog sistema kod model sistema i čovjeka
4. Metode neurogenetike
5. Neurogenetika čovjeka
6. Neurogenetika miša
7. Najnovija istraživanja i budućnost neurogenetike

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje			
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodova	broj	Ocjena	
					BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F	
Angažman u nastavi	20	10	55,00 – 64,99	6	E	
Provjere znanja	20	10	65,00 – 74,99	7	D	
Seminarski rad	10	6	75,00 – 84,99	8	C	
Projekat	20	10	85,00 – 94,99	9	B	
Završni ispit	25	16	95,00 – 100	10	A	
Ukupno	100	55				

OBAVEZNA LITERATURA:

Warner, Thomas T., Hammans, Simon R. (2008): Practical Guide to Neurogenetics. 1 ed. Saunders.

PREPORUČENA LITERATURA:

The Molecular and Genetic Basis of Neurologic and Psychiatric Disease (Rosenberg, Molecular and Genetic Basis of Neurologic and Psychiatric Disease) Roger N. Rosenberg (Author), Salvatore DiMauro (Editor), Henry L. Paulson (Editor), Louis Ptáček (Editor), Eric J. Nestler (Editor)

Struktura i funkcija animalnog genoma

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Lada Lukić-Bilela

Kontakt: llbilela@gmail.com; llbilela@pmf.unsa.ba; 062/466-567

CILJ MODULA: Ciljevi modula obuhvaćaju proširivanje spoznaja o strukturi, funkciji i evoluciji animalnog genoma, sa osvrtom na humani genom. Modul razrađuje arhitekturu staničnog i organelarnih genoma eukariota, ulogu kontrolnih elemenata, funkcioniranje genoma u cjelosti te razmatranje važnih procesa u evoluciji genoma. Uvodni dio modula predviđen je za rekapitulaciju pojmova genom, transkriptom i proteom. Praktični dio rada posvećen je odabranim metodama iz bioinformatike i pretrage genskih i genomskih baza podataka.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvaća sedam tema:

1. Anatomija eukariotskog genoma
2. Organizacija humanog genoma
3. Eukariotski organelarni genomi
4. Mapiranje genoma
5. Funkcioniranje genoma
6. Regulacija aktivnosti gena
7. Evolucija animalnog genoma

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

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

OBAVEZNA LITERATURA:

Brown, T.A. (2017). *Genomes 4*. Fourth Edition, 2017. Garland Science: New York, NY. 524 p.; ISBN: (Hardcover) 978-0815345084.

Xiong, J. (2006). *Essential Bioinformatics*. Cambridge University Press New York, NY ISBN: 9780521600828.

PREPORUČENA LITERATURA:

Benfey, PN. & Protopapas, A.D. (2005). *Genomics*. Pearson Education, Inc. Reece RJ. 2004. Analysis of Genes and Genomes. John Wiley & Sons Ltd.

Campbell, A.M. & Heyer, L.J. (2007). *Discovering Genomics, Proteomics, and Bioinformatics*. Second Edition. Pearson Benjamin Cummings.

Reece, R.J. (2004). *Analysis of Genes and Genomes*. John Wiley & Sons Ltd.

Odabrani znanstveni radovi koji će biti obezbijedjeni od strane predmetnih nastavnika.

Procjena rizika u genotoksikologiji

Odgovorni nastavnik: doc. dr. Anja Haverić, viši naučni saradnik

Saradnik u nastavi: dr. Mirela Mačkić-Đurović,
viši naučni saradnik

Kontakt: anja.haveric@ingeb.ba; 061/323-260

CILJ MODULA:

Osnovni cilj modula je dopunjavanje bazičnog znanja iz genotoksikologije i mutageneze specifičnim savremenim pristupom komparativnim analizama koje predstavljaju osnovu genotoksikoloških monitoringa populacija i grupa, ali i jedinki nakon izlaganja genotoksičnim agensima. Kroz modul se stiču znanja o specifičnim metodama u genotoksikologiji, koje se odnose na procjenu rizika efekata genotoksina na ljudsko zdravlje i okoliš. Posebnu pažnju modul posvećuje upoznavanju sa metodama za procjenu genotoksičnog potencijala hemijskih i fizičkih agensa i citogenetičko-biodozimetrijsku procjenu adsorbirane doze zračenja. Realizacijom nastavnog programa modula očekuje se sticanje znanja i iskustva za provođenje komparativnih genotoksikoloških analiza i kompetencija za dalje naučno i stručno usavršavanje u oblasti genotoksikologije, mutageneze i citogenetike.

SADRŽAJ MODULA:

Modul obuhvata devet tema:

1. Specifičnosti mutagena životnog i radnog okoliša
2. Procjena genotoksičnog potencijala hemijskih agensa *in vitro*
3. *In vitro* i *in vivo* genotoksikološka testiranja
4. Genotoksikološki monitoring humanih populacija
5. Citogenetička biodozimetrija – procjena adsorbirane doze zračenja
6. Kontemporarne i retrospektivne genotoksikološke analize
7. Kalibracijske krivulje i procjena doza - odgovor
8. Protektivno djelovanje antimutagenih i antikancerogenih tvari
9. Ekstrapolacija podataka iz genetičkih eseja na genotoksični rizik po ljude

OBLICI NASTAVE: predavanja i vježbe.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA

Derelanko M.J., Hollinger M.A., ed. (2002) Handbook of Toxicology – Second Edition. Taylor and Francis, Boca Raton, Florida.

Lippmann M., ed. (2009) Environmental Toxicants – Third Edition. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.

Obe G., Vijayalaxmi, ed. (2007) Chromosomal Alterations – Methods, Results and Importance in Human Health. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

PREPORUČENA LITERATURA:

International Atomic Energy Agency - IAEA (2001) Cytogenetic analysis for Radiation Dose Assessment – A Manual. IAEA, Vienna.

Sofradžija A., Hadžiselimović R., Maslić E. (1989) Genotoksičnost pesticida. Svjetlost, Sarajevo.

Ibrulj S., Haverić S., Haverić A. (2008) Citogenetičke metode – Primjena u medicini. Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo.

Genetički markeri u kontroli hrane

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Adaleta Durmić-Pašić
 Kontakt: adeleta.durmic@ingeb.unsa.ba; 061/100-926

CILJ MODULA: Osnovni cilj modula je upoznati polaznike sa modernom metodologijom kontrole hrane baziranom na analizi biomolekula. Tokom modula bit će predstavljene verificirane i validirane metode analize hrane od polazne sirovine do gotovog proizvoda na tržištu. Konačno, polaznici će steći uvid u mogućnosti koje nudi primjena genetičkih markera u kontroli proizvodnog procesa i biosigurnosti hrane.

SADRŽAJ MODULA:

Modul je koncipiran u pet cjelina:

1. Opći pregled genetičkih markera
2. Primjena genetičkih markera u kontroli sirovina
3. Primjena genetičkih markera u kontroli proizvodnog procesa
4. Primjena genetičkih markera u kontroli finalnog proizvoda
5. Legislativa, validacija i verifikacija metoda

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe (studije slučaja).

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodova broj	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Popping B., Diaz-Amigo C., Hoenicke K. (2010) Molecular Biological and Immunological Techniques and Applications for Food Chemists, Wiley.
 Levin Robert (2010) Rapid detection and characterization of food borne pathogens by molecular techniques, CRC Press.
 Jana Žel, Mojca Milavec, Dany Morisset, Damien Plan, Guy Van den Eede, Kristina Gruden (2012) How to Reliably Test for GMOs, Springer Briefs in Food, Health, and Nutrition.

PREPORUČENA LITERATURA:

Nollet L. M. L. & Toldra F. (2007) Advances in Food Diagnostics, Blackwell Publishing.
 Spencer J. F. T. & Ragout de Spencer A. L. (2001) Food microbiology protocols. Methods in biotechnology 14, Humana Press.

Principi rekombinantne DNK tehnologije

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Kasim Bajrović
 Suradnik u nastavi: prof. dr. Jasmina Čakar
 Kontakt: kasim.bajrovic@ingeb.unsa.ba;_061/836-580

CILJ MODULA: Upoznavanje sa metodologijom i tehnikama rekombinantne DNK tehnologije kao osnove genskog manipuliranja je primarni zadatak ovog modula kao i sagledavanje svih faza i faktora u tom procesu te savremenom primjenom rekombinantne DNK tehnologije.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata sljedeće glavne teme:

1. Osnovni postulati rekombinantne DNK tehnologije
2. Fundamentalne tehnike genske manipulacije
3. Restriksijske endonukleaze
4. Vektori i njihova klasifikacija
5. cDNK biblioteke
6. Kloniranje sekvence za kodiranje eukariotskog proteina
7. Genetička transformacija prokariota
8. Manipulacija genskom ekspresijom kod prokariota
9. Direktna mutageneza u proteinskom inženjerstvu
10. Praktična primjena rekombinantne DNK tehnologije

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Glick R.B., Pasternak J.J., Patten L.C. (2010) Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. ASM Press, USA.

Primrose B.S., Twyman R. (2006) Principles of Gene Manipulation and Genomics. Blackwell Publishing, USA.

PREPORUČENA LITERATURA:

Bajrović K., Hadžiselimović R., Jevrić-Čaušević A. (2005) Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju. INGEB, Sarajevo.

Računarska biologija i primjena statističkih simulacija u genetici

Odgovorni nastavnik: prof.dr.Naris Pojskić
 Kontakt: naris.pojskic@ingeb.unsa.ba; 062/725-778

CILJ MODULA: Cilj modula je upoznavanje sa osnovnim metodama računarske usporedbe molekularnogenetičkih podataka: nukleotidnih i proteinskih sekvenci te kompletnih genoma kao i ovladavanje tehnikama statističkih simulacija baziranih na navedenim podacima.

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata osam glavnih tema:

1. Optimalno međusobno poravnanje i višestruko poravnanje sekvenci.
2. Biološke sekvence i problem poravnanja stringova.
3. Brzo poravnanje: komparacija genoma i pretraživanja genomskih baza.
4. Profili sekvenci, Hidden Markov model i genske predikcije.
5. Sekvence u vremenu.
6. Osnovna pravila simulacija u genetici.
7. Geni u populaciji: simulacija u proteklom vremenu (*backward* simulacije).
8. Geni u populaciji: simulacija u budućem vremenu (*forward* simulacije).

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Haubold, B., Wiehe, T. (2006): Introduction to Computational Biology: An Evolutionary Approach. Birkhauser Verlag, Basel, Switzerland.

PREPORUČENA LITERATURA:

Warren, Ewens W., Gregory, Grant G.(2005): Statistical Methods in Bioinformatics: An Introduction (Second Edition). Springer Science Business Media, Inc.,USA.

Metode detekcije mutacija i genetičko testiranje

Odgovorni nastavnik: prof. dr. Lejla Pojskić
 Kontakt: lejla.pojskic@ingeb.unsa.ba; 033220-926

CILJ MODULA: Osnovni cilj je savladavanje osnovnih metoda za detekciju i identifikaciju mutacija; poznavanje teoretske i praktične osnove savremenog pristupa u aplikativnoj molekularnogenetičkoj karakterizaciji te egzaktna interpretacija rezultata molekularnogenetičke analize.

Specifični zadaci modula su unaprijediti bazično znanje o analitičkim metodama koje se koriste u molekularnogenetičkoj karakterizaciji biološkog materijala u dijagnostičke svrhe; samostalan izbor adekvatne metode u konkretnim problemima na bazi praktičnog rada – *case study* pristupa; samostalna obrada i interpretacija podataka (kvalitativna i kvantitativna genetička analiza).

SADRŽAJ MODULA: Modul obuhvata šest tema:

1. Primarna struktura nukleinskih kiselina. Mutacije. Evolucija tehnološke platforme u proučavanju molekularnogenetičkih struktura.
2. Pristupi u proučavanju genotipsko-fenotipskih korelacija.
3. Osnovni pristupi u detekciji mutacija.
4. Izbor metode u genetičkoj dijagnostici.
5. Metode u analizi rezultata genetičkog testiranja. Vrste genetičkog testiranja.
6. Interpretacija „genetičkog nalaza“. Pojam genetičkog savjetovanja. Aspekti primjene mutacijske genetike - detekcije mutacija.

OBLICI NASTAVE: predavanje i vježbe (praktično-teorijski zadaci), pristup studije slučaja.

PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Provjere znanja	40	22	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	4	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	-	-	85,00 – 94,99	9	B
Završni ispit	35	21	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

OBAVEZNA LITERATURA:

Strachan, T., Read, A.P. (Eds.) (1999): Human Molecular Genetics, 2 ed. Wiley-Liss, New York.

PREPORUČENA LITERATURA:

Brown TA. (2002): Genomes, 2nd edition. Wiley-Liss, Oxford.

Institute of Medicine (US) (2012): Integrating Large-Scale Genomic Information into Clinical Practice: Workshop Summary. National Academies Press (US), Washington DC.

Istraživačka oblast: **GENETIKA**, III semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji I	30	60	Mentor	-

Student je dužan prijaviti prijedlog teme doktorske disertacije te odbraniti projekat doktorske teze (projekat se brani pred komisijom od najmanje tri člana koju obrazuje Vijeće studija, a jedan od članova je eventualni mentor pri izradi doktorata). Nakon pozitivne ocjene komisije student može prijaviti temu doktorske disertacije.

Istraživačka oblast: **GENETIKA**, IV semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji II	30	60	Mentor	-

Tokom svih 15 sedmica III, IV, V i VI semestra predviđen je naučnoistraživački rad. Kandidat na kraju semestra podnosi mentoru izvještaj o aktivnostima u vidu stručnog rada (s posebnim osvrtom na eventualne publikacije) na osnovu kojih mentor ovjerava semestar.

Istraživačka oblast: **GENETIKA**, V semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji III	30	60	Mentor	-

Student (ako je stekao pravo) prijavljuje radnu verziju projekta doktorske disertacije Vijeću organizacione jedinice najkasnije do kraja V semestra.

Istraživačka oblast: **GENETIKA**, VI semestar

PREDMET	ECTS	BROJ SATI	ODGOVORNI NASTAVNIK	SARADNICI
Rad na doktorskoj disertaciji IV	30	60	Mentor	-

Student je dužan izraditi završnu verziju doktorske disertacije.

6. PRILOZI

Google Scholar profili nositelja modula i ostalih nastavnika uključenih u realizaciju doktorskog studija na Odsjeku za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, *Odsjek za biologiju, PMF Sarajevo*:

akademik Rifat Hadžiselimović	https://scholar.google.com/citations?user=_gvQ8jQAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Rifat Škrijelj	https://scholar.google.com/citations?user=5nwI-ygAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Milka Maksimović	https://scholar.google.com/citations?user=Aa4ChLgAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Đemo Subašić	https://scholar.google.com/citations?user=6C0NYJIAAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Izet Eminović	https://scholar.google.com/citations?user=sw4QMgkAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Edhem Hasković	https://scholar.google.com/citations?user=JcsRmHIAAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Hilada Nefić	https://scholar.google.com/citations?user=7-t8ZwoAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić	https://scholar.google.com/citations?user=QAj4Tq4AAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Sadbera Trožić-Borovac	https://scholar.google.com/citations?user=dU_GbtEAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Senka Barudanović	https://scholar.google.com/citations?user=wG9kCG4AAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Suvad Lelo	https://scholar.google.com/citations?user=AfzW8o0AAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Enad Korjenić	https://scholar.google.com/citations?user=oHsxd-kAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Adisa Parić	https://scholar.google.com/citations?user=jHwWuBsAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Samir Đug	https://scholar.google.com/citations?user=crRxyygAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Edina Muratović	https://scholar.google.com/citations?user=97egmhEAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Lada Lukić Bilela	https://scholar.google.com/citations?user=2z8LU3oAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Nusret Drešković	https://scholar.google.com/citations?user=wXqGIaAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Maja Mitrašinić-Brulić	https://scholar.google.com/citations?user=gtWJncgAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Damir Suljević	https://scholar.google.com/citations?user=nqqNHeYAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Erna Karalija	https://scholar.google.com/citations?user=byXEfvkAAAAJ&hl=hr&oi=ao
doc. dr. Sabina Trakić	https://scholar.google.com/citations?user=1ny7_ZIAAAAAJ&hl=hr&oi=ao
doc. dr. Senad Šljuka	https://scholar.google.com/citations?user=Ft4UU5kAAAAJ&hl=hr&oi=ao
doc. dr. Aldijana Mušović	https://scholar.google.com/citations?user=YUBGATQAAAAJ&hl=hr&oi=ao
doc. dr. Renata Bešta-Gajević	https://scholar.google.com/citations?user=TwE9oWEAAAAJ&hl=hr&oi=ao
doc. dr. Adi Vesnić	https://scholar.google.com/citations?user=txDKzsYAAAAJ&hl=hr&oi=ao
doc. dr. Mahir Gajević	https://scholar.google.com/citations?user=HQLmyp8AAAAJ&hl=hr&oi=ao
doc. dr. Sabina Dahija	https://scholar.google.com/citations?user=fQoSTwIAAAAAJ&hl=hr&oi=ao
doc. dr. Aner Mešić	https://scholar.google.com/citations?user=bMhpOVkAAAAJ&hl=hr&oi=ao
doc. dr. Selma Pilić	https://scholar.google.com/citations?user=zc4J65QAAAAJ&hl=hr&oi=ao
doc. dr. Ermin Mašić	https://scholar.google.com/citations?user=GKm0oQIAAAAAJ&hl=en&oi=ao
prof. dr. Kasim Bajrović	https://scholar.google.com/citations?user=gUMhaJ8AAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Naris Pojskić	https://scholar.google.com/citations?user=0Lj7UnEAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Lejla Pojskić	https://scholar.google.com/citations?user=K7XIIqUAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Adaleta Durmić-Pašić	https://scholar.google.com/citations?user=sBwkTUYAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof.dr. Sanin Haverić	https://scholar.google.com/citations?user=bd3tdSsAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof.dr. Jasmina Čakar	https://scholar.google.com/citations?user=Oxdz358AAAAJ&hl=hr&oi=ao
doc. dr. Belma Kalamujić Stroil	https://scholar.google.com/citations?user=8gbjWxkAAAAJ&hl=hr&oi=ao
doc.dr. Anja Haverić	https://scholar.google.com/citations?user=QQ1HfC0AAAAJ&hl=hr&oi=ao
doc. dr. Naida Lojo-Kadrić	https://scholar.google.com/citations?user=INoJbGwAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Damir Marjanović	https://scholar.google.com/citations?user=H8RKY7MAAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Jasenko Karamehić	https://scholar.google.com/citations?user=LHqGvIkAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Jasminka Babić-Avdispahić	https://scholar.google.com/citations?user=n0ewG9YAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Šukrija Zvizdić	https://scholar.google.com/citations?user=LpaFmqkAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Suad Habeš	https://scholar.google.com/citations?user=L8Ao2DMAAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Šemso Pašić	https://scholar.google.com/citations?user=GI8taFwAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Josip Čolo	https://scholar.google.com/citations?user=Dtuvnh8AAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Maid Rifatbegović	https://scholar.google.com/citations?user=D2_NSOAAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Salko Muratović	https://scholar.google.com/citations?user=pYNFKOcAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Zarema Obradović	https://scholar.google.com/citations?user=JMX3iFQAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Amina Kozarić	https://scholar.google.com/citations?user=TbRVILQAAAAJ&hl=hr&oi=ao

prof. dr. Fatima Pustahija	https://scholar.google.com/citations?user=DV0D-QIAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Faruk Bogunić	https://scholar.google.com/citations?user=lxYJfWQAAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Neđad Bašić	https://scholar.google.com/citations?user=yPpTxTIAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Amira Redžić	https://scholar.google.com/citations?user=HjPKNHcAAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Dunja Rukavina	https://scholar.google.com/citations?user=Dw5Vf7gAAAAAJ&hl=en&oi=ao
dr. Mirela Mačkić-Đurović	https://scholar.google.com/citations?user=AXZnBMgAAAAAJ&hl=en&oi=ao
akademik Mirsada Hukić	https://scholar.google.com/citations?user=3nWwRtoAAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Željko Tomanović	https://scholar.google.com/citations?user=kel4oCoAAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Dragan Vinterhalter	https://scholar.google.com/citations?user=afDa-lwAAAAAJ&hl=hr&oi=sra
prof. dr. Sonja Šiljak-Yakovlev	https://scholar.google.com/citations?user=rhyW6JEAAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Mladen Kučinić	https://scholar.google.com/citations?user=H0wx4IgAAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Branko Glamuzina	https://scholar.google.com/citations?user=D-Wd6iwAAAAAJ&hl=hr&oi=ao
prof. dr. Ivana Ivančić-Baće	https://scholar.google.com/citations?user=h_mV54cAAAAAJ&hl=hr&oi=ao

NAPOMENE:

- Detaljni biografski i bibliografski podaci nositelja modula i ostalih nastavnika uključenih u realizaciju doktorskog studija biće dostupni na *web* stranici Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu prije početka nastavnog procesa,
- Senat Univerziteta u Sarajevu je na 26. redovnoj sjednici održanoj 19. 12. 2018. godine donio Odluku o donošenju Pravila studiranja za treći ciklus studija na Univerzitetu u Sarajevu - doktorski studij, broj: 01-1101-79/18,
- Sastavni dio ovih Pravila čine utvrđeni obrasci (DS 1 - DS 10). Obrasci su dostupni na sljedećem linku: <https://www.unsa.ba/o-univerzitetu/propisi/pravila-studiranja-za-treci-ciklus-studija-na-univerzitetu-u-sarajevu-0>