[Medicinski fakultet u Rijeci]

Curriculum
2024/2025

[Za kolegij]

BIOLOGIJA

Study program:	**Sanitarno inženjerstvo (R)** [Sveučilišni prijediplomski studij]
Department:	**[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku]**
Course coordinator:	**prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing.**
Year of study:	**1**
ECTS:	**5**
Incentive ECTS:	**0 (0.00%)**
Foreign language:	**No**

Course information:

Kolegij **Biologija** je obvezni predmet na prvoj godini Preddiplomskog sveučilišnog studija Sanitarno inženjerstvo koji se održava u prvom semestru, a sastoji se od 30 sati predavanja, 15 sati seminara i 20 sati vježbi, ukupno 65 sati (5 **ECTS**).

Predviđeno znanje i vještine stjecat će se kroz predavanja, vježbe/praktičan rad i seminare, a većina sadržaja, odnosno nastavnih jedinica obrađuje se kroz sva tri oblika nastave pa je, za dobar konačni uspjeh studenta, iznimno važno prisustvovati cjelokupnoj nastavi. Tijekom kolegija koristit će se raznoliki pristupi učenju i poučavanju s naglaskom na učenje tijekom same nastave kako bi angažman studenata van nastave bio što manji. Koristit će se samostalno učenje i rad u tutorskoj grupi pri čemu će se jasno i unaprijed objasniti cilj i svrha zadatka, odnosno metode izvođenja zadatka.

Koristeći Sustav za e-učenje *Merlin* studenti Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci mogu pregledavati sve nastavne materijale i svoje bodovanje/ocjene tijekom kolegija. *Merlinu* se pristupa na adresi https://merlin.srce.hr/ (2024./2025. god.), a za prijavu je potreban elektronički identitet AAI@Edu.hr.

Cilj kolegija je steći osnovna znanja o građi i funkciji stanica tj. temeljnim biološkim procesima u stanici, kao i o metoda kojima se istražuju stanice i njihove sastavne komponente te time dati studentima osnove koje će im omogućiti pohađanje i praćenje nastave iz drugih srodnih predmeta.

Sadržaj predmeta je sljedeći:

Evolucija (od molekule do prve stanice, od prokariota do eukariota), metode proučavanja stanice (svjetlosna i elektronska mikroskopija, kultura stanica, frakcioniranje, radioizotopija, autoradiografija i citofluorimetrija), osnovna organizacija eukariotske stanice (građa stanične membrane, transport malih i velikih molekula kroz staničnu membranu), unutarnja organizacija eukariotske stanice (citosol, citoskelet, endolazmatska mrežica i ribosomi, Golgijev aparat, lizosomi i endosom, mitohondriji, kloroplasti, stanična jezgra i jezgrica, organizacija kromatina i formiranje kromosoma te stanični ciklus), osnovni biološki mehanizmi (replikacija, transkripcija, translacija i genetička rekombinacija, mehanizmi popravka DNA), molekularna osnova mutacija, mutageni i testovi za dokazivanje genotoksičnosti, organizacija humanog genoma, osnove molekularne genetike i rekombinantne DNA tehnologije.

ISHODI UČENJA ZA PREDMET:

I. KOGNITIVNA DOMENA – ZNANJE

1. opisati građu stanice (prokariota i eukariota) i funkciju pojedinih staničnih odjeljaka i organela
2. objasniti protok genetičkih informacija (organizacija genoma, replikacija DNA, popravak DNA, rekombinacija DNA, transkripcija, translacija, smatanje i dorada proteina)
3. objasniti osnovu genskih i kromosomskih mutacija
4. objasniti utjecaj kemijskih, fizikalnih i bioloških mutagena na DNA opisati osnovne tehnike molekularne genetike
5. opisati osnovne tehnike molekularne genetike

II.PSIHOMOTORIČKA DOMENA – VJEŠTINE

1. vladati tehnikom mikroskopiranja svjetlosnim mikroskopom
2. izraditi mikroskopski preparat biljne stanice, stanica bukalne sluznice, bakterijskih stanica usne šupljine i stanica modrozelene alge.
3. rukovati laboratorijskim priborom i opremom (pipeta, epruveta, mikropipeta, Erlenmeyer tikvica, menzura, vaga, centrifuga, kadica za elektroforezu, nosač za agarozni gel)
4. izvesti, uz nadzor, izolaciju DNA iz periferne krvi čovjeka
5. izvesti, uz nadzor, pripremu agaroznog gela i elektroforezu

List of assigned reading:

1. Cooper,G.M., Hausman,R.E., Stanica molekularni pristup, Medicinska naklada, Zagreb, 2010.

2. Brajenović-Milić B, Starčević Čizmarević N, Vraneković J,. Priručnik za vježbe, 2021.

List of optional reading:

Alberts B. i sur. Molecular Biology of the Cell, Garland Publishing Inc, New York and London,2014

[Način polaganja ispita]:

Na završnom (usmenom) ispitu provjeravaju se ključne, specifične kompetencije koje se utvrđuju za svaku cjelinu.

Vrednovanje završnog ispita:

- odgovor zadovoljava minimalne kriterije = 15 bodova
- prosječan odgovor s primjetnim pogreškama = 16 – 20 bodova
- vrlo dobar odgovor s neznatnim pogreškama = 21 – 25 bodova
- iznimno dobar odgovor = 26 – 30

Sukladno preporuci Sveučilišta student/studentica može odbiti pozitivnu ocjenu na ispitu. U tom slučaju student/studentica mora potpisati odgovarajući obrazac kojim prihvaća nedovoljnu ocjenu uz iskorišten jedan od tri moguća izlaska na ispit.

Tko može pristupiti završnom ispitu:

Završnom ispitu mogu pristupiti studenti koji su tijekom nastave ostvarili najmanje 35 bodova (50% od mogućih 70 bodova).

Tko ne može pristupiti završnom ispitu:

- **Studenti koji su tijekom nastave ostvarili 0 do 34,9 bodova ili koji imaju 30% i više izostanaka s nastave.** Takav student je **neuspješan (1) F** i ne može izaći na završni ispit, tj. mora predmet ponovno upisati naredne akademske godine.

III. Konačna ocjena je zbroj ECTS ocjene ostvarene tijekom nastave i na završnom ispitu:

Ocjenjivanje u ECTS sustavu vrši se apsolutnom raspodjelom, odnosno na temelju konačnog postignuća. Ocjene u ECTS sustavu prevode se u brojčani sustav na sljedeći način:

Konačna ocjena	
A (90 - 100%)	izvrstan (5)
B (75 - 89,9%)	vrlo-dobar (4)
C (60-74,9%)	dobar (3)
D (50 - 59,9%)	dovoljan (2)
F (0 - 49,9%) (studenti koji su tijekom nastave ostvarili manje od 35 bodova ili nisu položili završni ispit)	nedovoljan (1)

Curriculum:

[Predavanja] list (with titles and explanation):

UVODNO PREDAVANJE, EVOLUCIJA

Upoznavanje s nastavnim planom, literaturom i obvezama studenata tijekom kolegija.

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti kemijsku evoluciju

- opisati razvoj prokariota i eukariota

- opisati razvoj višestaničnih organizama

- opisati i razlikovati biološke molekule (saharide, lipide, proteine, nukleinske kiseline)

GRAĐA STANIČNE MEMBRANE

Ishodi učenja:

- opisati građu i funkciju stanične mebrane

- objasniti pojam fluidnosti i permeabilnosti membrane

TRANSPORT KROZ STANIČNU MEMBRANU

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti pasivan i aktivan transport kroz staničnu membranu

- opisati vrste transportnih proteina

- opisati endocitozu i egzocitozu

- opisati i objasniti unos LDL čestica kao primjer receptor vođene pinocitoze

- opisati i objasniti fagocitozu

CITOSOL I CITOSKELET

Ishodi učenja:

- opisati funkciju i sastav citosola

- opisati strukture vidljive u citosolu (ribosomi, glikogen i masne kapljice)

- opisati i objasniti organizaciju ribosomskih podjedinica

- opisati građu i objasniti funkciju vlakana koji čine citoskelet (aktinska i intermedijarna vlakna te mikrotubuli)

ENDOPLAZMATSKA MREŽICA I GOLGIJEV APARAT

Ishodi učenja:

- opisati građu i funkciju hrapave i glatke EM

- opisati usmjeravanje i ulazak proteina u EM

- opisati specifičnu doradu proteina (N-vezujuća glikozilacija)

- opisati sintezu lipida u glatkoj EM

- opisati i objasniti izlazak proteina i lipida iz EM

- opisati građu i funkciju GA

- opisati obradu proteina i lipida specifičnu za GA (O-vezujuća glikozilacija i fosforilacija lizosomskih proteina)

-opisati i objasniti mehanizam razvrstavanja i izlaska proteina i lipida iz EM i GA

LIZOSOM I ENDOSOM

Ishodi učenja:

-opisati građu i funkciju lizosoma

-opisati i objasniti povezanost endocitoze i nastanka lizosoma

-opisati funkciju endosoma

INTRACELULARNI TRANSPORT PROTEINA

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti transport proteina unutar stanice, odnosno između staničnih odjeljaka i organeta

- nabrojati i razlikovati tipove sortirajućih signala

- opisati transport kroz "vrata" (gated transport), transmembranski i vezikularni transport

MITOHONDRIJ, KLOROPLAST I PEROKSISOM

Ishodi učenja:

- opisati građu i funkciju mitohondrija i kloroplasta.

- definirati pojmove: glikoliza, Krebsov ciklus, oksidativna fosforilacija, transportni lanac elektrona, ATP-sintaza, plastidi, fotosinteza, reakcije na svjetlu i Calvinov ciklus

- objasniti kemiosmotičko stvaranje ATP

- objasniti nastajanje i funkciju peroksisoma.

STANIČNA JEZGRA I JEZGRICA

Ishodi učenja:

- opisati građu jezgre i jezgrine membrane

- objasniti građu i funkciju kompleksa jezgrinih pora

- opisati i razlikovati eukromatin i heterokromatin

- opisati građu (ultrastrukturu) jezgrice

- objasniti molekularnu građu rDNA

- objasniti obradu rRNA transkripta

ORGANIZACIJA KROMATINA I KROMOSOMA

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti građu kromatina

- objasniti funkciju nukleosomalnih i H1 histona

- opisati formiranje kromosoma

- opisati građu i značaj politenih i Lumpbrush kromosoma

REGULACIJA STANIČNOG CIKLUSA

Ishodi učenja:

- opisati faze staničnog ciklusa

- opisati i objasniti regulaciju staničnog ciklusa

- opisati ulogu ciklina (G1 i mitotički ciklini) i ciklin ovisne kinaze

- objasniti značaj re-replikacijskog bloka

MEJOZA

Ishodi učenja

- opisati faze mejotičke diobe

- opisati proces izmjene genetičkog materijala (crossing-over)

- objasniti značaj crossing-overa i nezavisne segregacije roditeljskih homologa tijekom mejoze I za genetičku raznolikost gameta

PROGRAMIRANA STANIČNA SMRT - APOPTOZA

Ishodi učenja:

- razlikovati i opisati apoptotičnu stanicu od nekrotične stanice

- definirati kaspaze, apoptosom

- opisati signalne puteve (vanjski i unutrašnji put, alternativni put)

KROMOSOMSKE MUTACIJE

Ishodi učenja:

-nabrojati i objasniti strukturne (intra i interkromosomske) i numeričke promjene, odnosno aberacije kromosoma

-opisati kariotip čovjeka

REPLIKACIJA

Ishodi učenja:

- opisati proces replikacije

- objasniti pojam replikacijska rašlja, Okazakijev fragment, vodeći i tromi lanac

- opisati i objasniti ulogu enzima koji sudjeluju u procesu replikacije

TRANSKRIPCIJA

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti transkripciju u prokariota i eukariota

- predavanje je povezana sa S4 pa su ishodi učenja zajednički

OBRADA mRNA

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti co-translacijsku i post-translacijsku obradu mRNA (capping, poliadenilacija i splicing)

TRANSLACIJA

Ishodi učenja:

- opisati proces sinteze proteina (inicijacija, elongacija i terminacija)

SMATANJE I DORADA PROTEINA

Ishodi učenja:

-objasniti princip i značaj smatanja proteina

- objasniti ulogu šaperona

- nabrojati vrste obrade proteina

GENSKA OSNOVA MUTACIJA

Ishodi učenja:

- opisati i razlikovati vrste genskih mutacija (točkaste i frameshift mutacije)

- opisati uzroke spontanih (deaminacija i depurinacija) i induciranih mutacija (UV zračenje, alkiliranje)

REKOMBINACIJA I POPRAVAK DNA

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti mehanizme popravka DNA (izravni popravak, popravak izrezivanjem, popravak sklon pogreškama i rekombinacijski popravak)

- opisati značajke i mehanizam opće i specifične rekombinacije

HUMANI GENOM

Ishodi učenja:

- definirati pojam genom, gen

- opisati kodirajući i nekodirajući dio genoma

- definirati pojam varijante jednog nukleotida, varijacije broja kopija, varijante sekvence, uzastopno ponavljajući sljedovi, visokoponovljajući raspršeni DNA sljedovi (kratki i dugi, pokretni sljedovi)

FIZIKALNI, KEMIJSKI I BIOLOŠKI MUTAGENI

Ishodi učenja:

-definirati genetičku toksikologiju.

-nabrojiti i razlikovati fizikalne, kemijske i biološke mutagene

-opisati djelovanje interkalirajućih agenasa, analoga i modifikatora DNA baza

-nabrojiti najčešće genotoksične agense prirodnog podrijetla, industrijske agense i genotoksične agense u hrani

-opisati djelovanje bioloških mutagena

TESTOVI ZA DOKAZIVANJE GENOTOKSIČNOSTI

Ishodi učenja:

- definirati svojstva testova genotoksičnosti

-opisati strategiju testiranja na genotoksičnost

-nabrojati i razlikovati testove za detekciju genskih mutacija, kromosomskih mutacija i efekata na razini DNA

-opisati princip Amesovog testa i komet testa. Predavanje je povezano sa S6.

TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE

Ishodi učenja:

- definirati pojmove: restrikcijske endonukleaze, vektor, tehnologija rekombinantne DNA, gel-elektroforeza, hibridizacijska proba.

- opisati metode umnažanja DNA/RNA molekula.

- usporediti lančanu reakciju polimerazom (PCR) s Real time –PCR tehnikom.

- opisati primjenu Southern-blot, Northern-blot i Western-blot tehnike.

- objasniti metodu DNA sekvenciranja.

[Seminari] list (with titles and explanation):

METODE PROUČAVANJA STANICE

5. Nabrojati i opisati metode frakcioniranja staničnih organela: diferencijalno centrifugiranje, ultracentrifuga, centrifugiranje u gradijentu gustoće, ravnotežno centrifugiranje

6. Objasniti pojmove primarne i sekundarne kulture stanica, stanične linije i hranilišta

Opaska: dovršena lekcija u Merlinu iz ovog seminara uvijet za pristupanje prvoj vježbi!

NUKLEINSKE KISELINE

IZVEDBA:

Nastavnik će svakom studentu podijeliti radne listiće. Studenti će crtati i/ili označavati građevne elemente nukleinskih kiselina i raspravljati o problemskim pitanjima.

OCJENJIVANJE:

Pismeno rješavanje zadataka o građi DNA i RNA molekula vrednovat će se s **1 bodom**.

ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Definirati pojmove: nukleotid, purin, pirimidin, 3̓ i 5̓ kraj lanca, α-heliks.

2. Nacrtati strukturu DNA i RNA molekula (dušićne baze, šećer, fosfat, kemijske veze unutar i između polinukleotidnih lanaca)

3. Razlikovati tipove i strukturu RNA molekula (mRNA, tRNA, rRNA)

INTRACELULARNA GRAĐA STANICE

IZVEDBA:

Studenti će uz pomoć voditelja prokomentirati svaki od navedenih staničnih procesa, a zatim će samostalno rješavati zadane probleme.

OCJENJIVANJE:

Pismeno rješavanje problemskih pitanja vrednovat će se s **3 boda**.

ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Opisati proces organizacije ribosomskih podjedinica u eukariota
2. Opisati građu membrane i mehanizme transporta
3. Opisati put unosa i razgradnje makromolekula u stanici
4. Opisati procese staničnog disanja i fotosinteze
5. Objasniti povezanost fotosinteze i staničnog disanja, te značaj kruženja energije u prirodi

PROTOK GENETIČKE INFORMACIJE

IZVEDBA:

Prikazat će se 3 kratka edukativna filma, potom će slijediti rasprava. Nakon toga studenti će rješavati problemska pitanja.

OCJENJIVANJE:

Pismeno rješavanje problemskih pitanja vrednovat će se s **2 boda**.

ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Povezati osnovne čimbenike (gen, transkripcijski faktori, RNA polimeraza) u procesu transkripcije.

2. Objasniti doradu mRNA u odnosu na njezinu funkciju.

3. Povezati ulogu tRNA i ribosoma u procesu translacije mRNA.

4. Opisati put mRNA od njezinog nastanka do sinteze proteina

OSNOVE KLASIČNE GENETIKE

IZVEDBA:

U uvodnom dijelu seminara studenti će se pod vodstvom nastavnika upoznati s osnovnim pojmovima iz genetike. Nakon toga studenti će rješavati zadatke iz klasične genetike

OCJENJIVANJE:

Pismeno rješavanje problemskih pitanja vrednovat će se s **1 boda**.

ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Definirati pojamove: genotip, fenotip, gen, alel, homozigot, heterozigot, recesivnost, dominantnost, kodominantnost, multipli aleli

2. Razlikovati monogenske osobine od poligenskih osobina

3. Objasniti pojmove penetrabilnost, ekspresivnost i plejotropnost gena

4. Objasniti principe Mendelovih zakona

MIKRONUKLEUS TEST, TEST OŠTEĆENOSTI DNA, IZMJENA SESTRINSKIH KROMATIDA

IZVEDBA:

Studenti će raditi u grupama do 5 studenata. Nastavnik će svakoj grupi podijeliti radne listiće sa slikama i problemskim pitanjima. Seminar će biti podijeljen u tri tematske jedinice.

OCJENJIVANJE:

Seminar nosi 3 boda.

Pismeno rješavanje problema (crtež, problemska pitanja) **nosi 2 boda**.

ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Definirati pojmove: mikronukleus, acentični fragment, klastogeni učinak, aneugeni učinak.

2. Opisati izvedbu i primjenu mikronukleus testa.

4. Definirati pojmove: izmjena sestrinskih kromatida, 5-bromodeoksiuridin.

5. Opisati kultivaciju limfocita periferne krvi za analizu izmjene sestrinskih kromatida

6. Shematski prikazati izmjenu sestrinskih kromatida

7. Navesti primjenu testa izmjene sestrinskih kromatida

8. Razlikovati numeričke i strukturne aberacije kromosoma

9. Definirati pojmove: kromosomski i kromatidni lom, kromosomski i kromatidni gap, acentrični fragment / minuta, dicentrični i ring kromosom

7. Opisati izvedbu i primjenu testa oštećenosti DNA uslijed ionizirajućeg zračenja

8. Interpretirati rezultate testa oštećenosti DNA uslijed ionizirajućeg zračenja

UPOTREBA RESTRIKCIJSKIH ENDONUKLEAZA I GEL ELEKTROFOREZE

IZVEDBA:

U uvodnom dijelu seminara studenti će se pod vodstvom nastavnika upoznati s novim pojmovima. Nakon toga će u

malim grupama pomoću slika gelova analizirati rezultate elektroforeze.

OCJENJIVANJE:

Pismena individualna interpretacija rezultata gel elektroforeze vrednuje se **1 bodom**.

ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Definirati pojmove: lančana reakcija polimeraze (PCR), restrikcijska endonukleaza, restrikcijsko mjesto, gel elektroforeza, polimorfizam duljine restrikcijskih fragmenata (RFLP).

2. Opisati princip gel elektroforeze

3. Razlikovati tipove gelova za elektroforezu i njihovu primjenu

4. Analizirati rezultate dobivene gel elektroforezom

PRIMJENA TEHNIKA MOLEKULARNE GENETIKE

IZVEDBA:

Studenti će raditi u parovima i dobit će radni materijal. U uvodnom dijelu seminara razgovarati će se o primjeni i značenju tehnika molekularne genetike. Nakon toga studenti će uz pomoć nastavnika analizirati slučaj i rješavati problemska pitanja.

OCJENJIVANJE:

Pismeno rješavanje problemskih pitanja vrednovat će se **1 bodom**.

ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Opisati značenje PCR tehnike u molekularnoj genetici

2. Navesti primjenu PCR-RFLP u humanoj genetici

3. Odabrati restrikcijski enzim za analizu polimorfizma

4. Interpretirati rezultat gel elektroforeze na primjeru određenog polimorfizma

5. Usporediti genotipove osoba; homozigot, heterozigot

[Vježbe] list (with titles and explanation):

GRAĐA STANICE EUKARIOTA

Uvijet za pristupanje vježbi je riješena lekcija u Merlinu iz seminara S1 - Metode proučavanja stanice.

Ishodi učenja:

- opisati građu biljne i animalne stanice

- samostalno izraditi mikroskopske preparate biljne stanice i stanica bukalne sluznice

- razviti sposobnost rukovanja svjetlosnim mikroskopom upotrebom suhog (malog i velikog) objektiva

GRAĐA STANICE PROKARIOTA

Ishodi učenja:

- opisati građu prokariotske stanice

- samostalno izraditi mikroskopski preparat bakterijskih stanica usne šupljine i preparat modrozelenih algi iz suspenzije.

- razviti sposobnost rukovanja svjetlosnim mikroskopom upotrebom imerzijskog objektiva

PRAŽIVOTINJE

Ishodi učenja:

- opisati građu praživotinja
- samostalno izraditi mikroskopski preparat praživotinja iz infuzuma barske vode

MITOZA

Ishodi učenja:

- razlikovati i opisati faze mitoze
- opisati građu i funkciju diobenog vretena
- pronaći i prepoznati pojedine faze mitoze na mikroskopskom preparatu stanica luka

GAMETOGENEZA (MEJOZA)

Ishodi učenja:

- opisati i razlikovati spermatogenezu od oogeneze
- analizirati histološki presjek sjemenih kanalića testisa miša
- prepoznati građu i smještaj Sertolijevih i Leydigovih stanica
- prepoznati stanice germinativnog epitela sjemenih kanalića koje pripadaju I i II mejotičkoj diobi
- analizirati poprečni presjek ovarija

OPLODNJA

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti faze oplodnja
- opisati i objasniti faze ranog embrionalnog razvoja

CITOGENETIKA I STRUKTURE KROMATINA

Ishodi učenja:

- definirati pojam kariogram i kariotip
- definirati pojam aneuploidija i poliploidija
- prepoznati tipove humanih kromosoma na mikroskopskom preparatu humanih kromosoma
- opisati značanje fakultativnog kromatina
- prepoznati Barovo tijelo, Y-tjelo

IZOLACIJA GENOMSKE DNA

Ishodi učenja:

-objasniti faze izolacije genomske DNA

-samostalno izolirati genomsku DNA iz svježe krvi pomoću komercijalnog kita za izolaciju

-razviti sposobnost rukovanja laboratorijskim priborom i opremom (pipeta, epruveta, menzura, centrifuga)

PCR I GEL ELEKTROFOREZA

Ishodi učenja:

-opisati cikluse lančane reakcije polimeraze (PCR)

-objasniti princip gel-elektroforeze

-izračunati potrebne količine pufera i agaroze te napraviti agarozni gel

-interpretirati rezultate gel-elektroforeze

-razviti sposobnost rukovanja laboratorijskim priborom i opremom (mikropipeta, epruveta, Erlenmeyer tikvica, menzura, vaga, centrifuga, kadica za elektroforezu, nosač za agorozni gel, mikrovalna pećnica)

Student obligations:

Studentu je obveza pripremiti gradivo o kojem se raspravlja

Za izvođenje seminara i vježbi studenti se trebaju prethodno pripremiti kako bi aktivno sudjelovati u obradi zadane teme. Za pripremu, studenti koriste priručnik za vježbe (elektronsko izdanje) koji se nalazi u materijalima dostupnim na Merlin-u (portal za studente), te materijale prema uputama za svaki seminar (osim prvog seminara gdje sve potrebno dobivaju na satu). Studenti su obavezni ispisati i uvezati (spiralni uvez) priručnik za vježbe kako bi ga mogli koristiti u nastavi.

Nastavnik ocjenjuje sudjelovanje studenta u radu seminara (pokazano znanje, razumijevanje, sposobnost postavljanja problema, zaključivanje, itd.). Također se ocjenjuju i druge aktivnosti studenta

U cilju poticanja aktivnog sudjelovanja, odnosno učenja na samoj nastavi provodit će se kratka provjera znanja po završetku svakog seminara. Studenti tijekom nastave polažu i tri međuispita (provjere znanja) i ispit iz vještine mikroskopiranja (praktični rad). Studenti koji nisu položili međuispit(e) imaju pravo ponovo pristupiti testiranju nakon završene nastave. Pravo na ponovno polaganje međuispita imaju i studenti koji iz opravdanog razloga nisu bili u mogućnosti pristupiti međuispitu tijekom nastave te oni koji su prošli test, ali nisu zadovoljni postignutim rezultatom. U potonjem slučaju priznaju se rezultati ponovljenog testiranja. Provjera znanja na završnom ispitu odvija se usmenim putem (usmeni završni ispit).

Exam (exam taking, description of the written/oral/practical part of the exam, point distribution, grading criteria):

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem **Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci**, te prema **Pravilni ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci** (usvojenog na Fakultetskom vijeću Medicinskog fakult Rijeci).

Rad studenata vrednovat će se i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave, te na završnom ispitu. Od ukupno **100 bo** tijekom nastave student može ostvariti **70 bodova**, a na završnom ispitu **30 bodova.**

Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS (A-D i F) i brojčanog sustava (1-5). Ocjenjivanje u ECTS sustavu vr apsolutnom raspodjelom. Ukupan postotak uspješnosti studenta tijekom nastave čini 70%, a završni ispit 30% oc Konačna ocjena je zbroj postotka ostvarenog tijekom nastave i postotka ostvarenog na završnom ispitu **.** Tijekom na studenti trebaju sakupiti minimalno 35 od mogućih 70 bodova da bi pristupili završnom ispitu. Studenti koji nisu stekli p na polaganje završnog ispita ocjenjuju se ocjenom F (neuspješan) i moraju ponovo upisati predmet.

I. **Tijekom nastave vrednuje se (maksimalno do 70 bodova):**

Tijekom nastave ocjenjivat će se sljedeće aktivnosti:

MEĐUISPITI

Na međuispitima (test I., II. i III.) provjeravat će se znanje stečeno kroz sve oblike nastave izvedene do predviđena da provjere znanja. Test I. sastoji se od 35 pitanja nosi **20 bodova**, a testovi II. i III. sastoje se od 30 pitanja te nose **p bodova**. Kriterij za dobivanje bodova je 50% točno riješenih pitanja.

Broj točno riješenih pitanja na **testu I.** pretvara se u ocjenske bodove na sljedeći način:	Broj točno riješenih pitanja na **testu II. I III.** pretvara se u ocjenske bodove na sljedeći način:
0 – 17 = 0 bodova	0 – 14 = 0 bodova
18 = 10	15 = 8
19 = 11	16 = 9
20 = 12	17 = 10
21 = 13	18 = 11
22 - 23 = 14	19 = 12
24 - 25 = 15	20 = 13
26 - 27 = 16	21 - 22 = 14
28 - 29 = 17	23 - 24 = 15
30 - 31 = 18	25 -26 = 16
32 - 33 = 19	27 - 28 = 17
34 - 35 = 20	29 - 30 = 18

PRAKTIČAN RAD (3 boda)

Studenti su obavezni pristupiti provjeri znanja i vještine mikroskopiranja. Od studenta se traži sljedeće znanje i vještine: objašnjenje funkcija optičkih i mehaničkih dijelova svjetlosnog mikroskopa (1 bod), dobivanje slike pod velikim i imerz objektivom (1 bod) te prepoznavanje preparata (1 bod).

SEMINARSKI RAD(11 bodova)

Za svaki seminarski rad, osim prvog, student dobiva bodove. Način vrednovanja rada tijekom seminara detaljno je opis odjeljku Popis seminara s pojašnjenjem.

Other notes (related to the course) important for students:

Izvođenje nastave:

Nastava se izvodi u obliku predavanja, vježbi/praktičan rad i seminara, a većina sadržaja, odnosno nastavnih jedinica obrađuje se kroz sva tri oblika nastave pa je, za dobar konačni uspjeh studenta, iznimno važno prisustvovati cjelokupnoj nastavi. Tijekom kolegija koristit će se raznoliki pristupi učenju i poučavanju s naglaskom na učenje tijekom same nastave kako bi angažman studenata van nastave bio što manji. Koristit će se samostalno učenje i rad u tutorskoj grupi pri čemu će se jasno i unaprijed objasniti cilj i svrha zadatka, odnosno metode izvođenja zadatka.

COURSE HOURS 2024/2025

BIOLOGIJA

[Predavanja] (Place and time or group)	**[Vježbe]** (Place and time or group)	**[Seminari]** (Place and time or group)
17.10.2024		
UVODNO PREDAVANJE, EVOLUCIJA: • [P14 - PATOLOGIJA predavaonica] (11:15 - 13:00) [317] ○ B_591		
prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317]		
21.10.2024		
GRAĐA STANIČNE MEMBRANE: • [P01] (11:15 - 12:00) [317] ○ B_591		METODE PROUČAVANJA STANICE: • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (12:15 - 14:00) [326] ○ B_591
prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317] · izv. prof. dr. sc. Vraneković Jadranka, mag. educ. biol. et chem. [326]		
22.10.2024		
TRANSPORT KROZ STANIČNU MEMBRANU: • [P15 - VIJEĆNICA] (12:15 - 14:00) [317] ○ B_591		
prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317]		
23.10.2024		
	GRAĐA STANICE EUKARIOTA: • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (08:00 - 10:15) [317] ○ B-V2 • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (14:00 - 16:15) [326] ○ B-V1	
prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317] · izv. prof. dr. sc. Vraneković Jadranka, mag. educ. biol. et chem. [326]		
24.10.2024		
CITOSOL I CITOSKELET: • [P02] (10:15 - 11:00) [330] ○ B_591 ENDOPLAZMATSKA MREŽICA I GOLGIJEV APARAT: • [P02] (11:15 - 12:00) [330] ○ B_591	GRAĐA STANICE PROKARIOTA: • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (14:15 - 15:45) [2773] ○ B-V1	
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330] · Stanković Matić Ivana, dr.med. [2773]		
25.10.2024		

LIZOSOM I ENDOSOM:
• [P02] (10:15 - 11:00) [326]
  ○ B_591
 	
INTRACELULARNI TRANSPORT PROTEINA:
• [P02] (11:15 - 12:00) [326]
  ○ B_591
	GRAĐA STANICE PROKARIOTA:
	• [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (08:15 - 09:45) [2773]
	  ○ B-V2	

Stanković Matić Ivana, dr.med. [2773] · izv. prof. dr. sc. Vraneković Jadranka, mag. educ. biol. et chem. [326]		
28.10.2024		
MITOHONDRIJ, KLOROPLAST I PEROKSISOM: • [P01] (09:15 - 11:00) [317] ○ B_591		
prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317]		
29.10.2024		

STANIČNA JEZGRA I JEZGRICA:
• [P01] (08:15 - 09:00) [326]
  ○ B_591
 	
ORGANIZACIJA KROMATINA I KROMOSOMA:
• [P01] (09:15 - 10:00) [326]
  ○ B_591		

izv. prof. dr. sc. Vraneković Jadranka, mag. educ. biol. et chem. [326]		
30.10.2024		

	PRAŽIVOTINJE:
	• [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (08:15 - 09:45) [2773]
	  ○ B-V2
	• [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (14:15 - 15:45) [2299]
	  ○ B-V1	

doc. dr. sc. Saftić Martinović Lara, mag. pharm. inv. [2299] · Stanković Matić Ivana, dr.med. [2773]		
31.10.2024		
REGULACIJA STANIČNOG CIKLUSA: • [P02] (12:15 - 13:00) [330] ○ B_591		
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]		
04.11.2024		

PROGRAMIRANA STANIČNA SMRT - APOPTOZA:
• [P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU] (11:15 - 12:00) [317]
  ○ B_591
		NUKLEINSKE KISELINE:
		• [P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU] (12:15 - 13:00) [326]
		  ○ B_591

prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317] · izv. prof. dr. sc. Vraneković Jadranka, mag. educ. biol. et chem. [326]		
05.11.2024		

		INTRACELULARNA GRAĐA STANICE: • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Biblioteka] (10:15 - 12:45) [326] ◦ B-S2 • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (10:15 - 12:45) [317] ◦ B-S1
prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317] · izv. prof. dr. sc. Vraneković Jadranka, mag. educ. biol. et chem. [326]		
06.11.2024		
	MITOZA: • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (08:15 - 09:45) [317] ◦ B-V2 • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (14:00 - 15:45) [330] ◦ B-V1	
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330] · prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317]		
07.11.2024		
	GAMETOGENEZA (MEJOZA): • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (12:15 - 14:00) [330] ◦ B-V1	
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]		
08.11.2024		
MEJOZA: • [P15 - VIJEĆNICA] (10:15 - 11:00) [317] ◦ B_591	GAMETOGENEZA (MEJOZA): • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (08:15 - 10:00) [2299] ◦ B-V2	
doc. dr. sc. Saftić Martinović Lara, mag. pharm. inv. [2299] · prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317]		
11.11.2024		
KROMOSOMSKE MUTACIJE: • [P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU] (11:15 - 13:00) [326] ◦ B_591		
izv. prof. dr. sc. Vraneković Jadranka, mag. educ. biol. et chem. [326]		
12.11.2024		
REPLIKACIJA: • [P01] (12:15 - 13:00) [317] ◦ B_591		
prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317]		
13.11.2024		

	OPLODNJA: • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (08:15 - 10:00) [2299] ○ B-V2 • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (14:15 - 16:00) [2773] ○ B-V1	
doc. dr. sc. Saftić Martinović Lara, mag. pharm. inv. [2299] · Stanković Matić Ivana, dr.med. [2773]		
14.11.2024		
TRANSKRIPCIJA: • [P10 - INFEKTOLOGIJA] (11:15 - 12:00) [317] ○ B_591 OBRADA mRNA: • [P10 - INFEKTOLOGIJA] (12:00 - 12:45) [317] ○ B_591 TRANSLACIJA: • [P10 - INFEKTOLOGIJA] (13:00 - 13:45) [317] ○ B_591		
prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317]		
15.11.2024		
SMATANJE I DORADA PROTEINA: • [P15 - VIJEĆNICA] (09:15 - 10:00) [326] ○ B_591		PROTOK GENETIČKE INFORMACIJE: • [P15 - VIJEĆNICA] (11:15 - 12:45) [326] ○ B_591
izv. prof. dr. sc. Vraneković Jadranka, mag. educ. biol. et chem. [326]		
19.11.2024		
GENSKA OSNOVA MUTACIJA: • [P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU] (10:15 - 11:00) [317] ○ B_591 REKOMBINACIJA I POPRAVAK DNA: • [P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU] (11:15 - 12:00) [330] ○ B_591		
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330] · prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317]		
20.11.2024		

	CITOGENETIKA I STRUKTURE KROMATINA: • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (08:15 - 10:00) [2773] ○ B-V2 • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (14:15 - 16:00) [330] ○ B-V1	
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330] · Stanković Matić Ivana, dr.med. [2773]		
21.11.2024		
		OSNOVE KLASIČNE GENETIKE: • [P01] (10:15 - 11:00) [330] ○ B_591 • [P04] (11:15 - 12:00) [330] ○ B_591
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]		
22.11.2024		
HUMANI GENOM: • [P15 - VIJEĆNICA] (09:15 - 10:00) [330] ○ B_591		
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]		
26.11.2024		
FIZIKALNI, KEMIJSKI I BIOLOŠKI MUTAGENI: • [P01] (11:15 - 12:00) [326] ○ B_591 TESTOVI ZA DOKAZIVANJE GENOTOKSIČNOSTI: • [P01] (12:15 - 13:00) [326] ○ B_591		
izv. prof. dr. sc. Vraneković Jadranka, mag. educ. biol. et chem. [326]		
28.11.2024		
		MIKRONUKLEUS TEST, TEST OŠTEĆENOSTI DNA, IZMJENA SESTRINSKIH KROMATIDA: • [P02] (12:15 - 14:45) [317] ○ B_591
prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317]		
29.11.2024		
TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE: • [P01] (10:15 - 12:00) [317] ○ B_591		
prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317]		
04.12.2024		

	IZOLACIJA GENOMSKE DNA: • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (08:15 - 10:00) [317] ○ B-V2 • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (14:00 - 15:45) [326] ○ B-V1	
prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317] , izv. prof. dr. sc. Vraneković Jadranka, mag. educ. biol. et chem. [326]		
05.12.2024		
	PCR I GEL ELEKTROFOREZA: • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (10:15 - 12:30) [317] ○ B-V2	UPOTREBA RESTRIKCIJSKIH ENDONUKLEAZA I GEL ELEKTROFOREZE: • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (12:45 - 13:30) [317] ○ B-S2 PRIMJENA TEHNIKA MOLEKULARNE GENETIKE: • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (13:30 - 14:15) [317] ○ B-S2
prof. dr. sc. Starčević Čizmarević Nada, dipl. ing. [317]		
06.12.2024		
	PCR I GEL ELEKTROFOREZA: • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (08:00 - 10:15) [326] ○ B-V1	UPOTREBA RESTRIKCIJSKIH ENDONUKLEAZA I GEL ELEKTROFOREZE: • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (10:30 - 11:15) [326] ○ B-S1 PRIMJENA TEHNIKA MOLEKULARNE GENETIKE: • [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (11:15 - 12:00) [326] ○ B-S1
izv. prof. dr. sc. Vraneković Jadranka, mag. educ. biol. et chem. [326]		

List of lectures, seminars and practicals:

[PREDAVANJA] (TOPIC)	Number of hours	Location
UVODNO PREDAVANJE, EVOLUCIJA	2	[P14 - PATOLOGIJA predavaonica]
GRAĐA STANIČNE MEMBRANE	1	[P01]
TRANSPORT KROZ STANIČNU MEMBRANU	2	[P15 - VIJEĆNICA]
CITOSOL I CITOSKELET	1	[P02]
ENDOPLAZMATSKA MREŽICA I GOLGIJEV APARAT	1	[P02]
LIZOSOM I ENDOSOM	1	[P02]
INTRACELULARNI TRANSPORT PROTEINA	1	[P02]
MITOHONDRIJ, KLOROPLAST I PEROKSISOM	2	[P01]
STANIČNA JEZGRA I JEZGRICA	1	[P01]
ORGANIZACIJA KROMATINA I KROMOSOMA	1	[P01]

REGULACIJA STANIČNOG CIKLUSA	1	[P02]
MEJOZA	1	[P15 - VIJEĆNICA]
PROGRAMIRANA STANIČNA SMRT - APOPTOZA	1	[P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU]
KROMOSOMSKE MUTACIJE	2	[P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU]
REPLIKACIJA	1	[P01]
TRANSKRIPCIJA	1	[P10 - INFEKTOLOGIJA]
OBRADA mRNA	1	[P10 - INFEKTOLOGIJA]
TRANSLACIJA	1	[P10 - INFEKTOLOGIJA]
SMATANJE I DORADA PROTEINA	1	[P15 - VIJEĆNICA]
GENSKA OSNOVA MUTACIJA	1	[P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU]
REKOMBINACIJA I POPRAVAK DNA	1	[P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU]
HUMANI GENOM	1	[P15 - VIJEĆNICA]
FIZIKALNI, KEMIJSKI I BIOLOŠKI MUTAGENI	1	[P01]
TESTOVI ZA DOKAZIVANJE GENOTOKSIČNOSTI	1	[P01]
TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE	2	[P01]

[VJEŽBE] (TOPIC)	Number of hours	Location
GRAĐA STANICE EUKARIOTA	3	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum]
GRAĐA STANICE PROKARIOTA	2	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum]
PRAŽIVOTINJE	2	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum]
MITOZA	2	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum]
GAMETOGENEZA (MEJOZA)	2	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum]
OPLODNJA	2	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum]
CITOGENETIKA I STRUKTURE KROMATINA	2	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum]
IZOLACIJA GENOMSKE DNA	2	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum]
PCR I GEL ELEKTROFOREZA	3	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum]

[SEMINARI] (TOPIC)	Number of hours	Location
METODE PROUČAVANJA STANICE	2	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum]
NUKLEINSKE KISELINE	1	[P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU]

INTRACELULARNA GRAĐA STANICE	3	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Biblioteka] [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum]
PROTOK GENETIČKE INFORMACIJE	2	[P15 - VIJEĆNICA]
OSNOVE KLASIČNE GENETIKE	2	[P01] [P04]
MIKRONUKLEUS TEST, TEST OŠTEĆENOSTI DNA, IZMJENA SESTRINSKIH KROMATIDA	3	[P02]
UPOTREBA RESTRIKCIJSKIH ENDONUKLEAZA I GEL ELEKTROFOREZE	1	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum]
PRIMJENA TEHNIKA MOLEKULARNE GENETIKE	1	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum]

EXAM DATES (final exam):

1.	27.01.2025.
2.	10.02.2025.
3.	01.07.2025.
4.	04.09.2025.