

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: **Biologija**

Voditelj: **prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić,dipl.ing.biologije**

Suradnici: **izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević,doc.dr.sc. Jadranka**

Vraneković

Katedra: **Zavod za medicinsku biologiju i genetiku**

Studij: **Preddiplomski sveučilišni studij sanitarnog inženjerstva Godina**

studija: **1. godina**

Akadska godina: **2020./2021.**

IZVEDBENI NASTAVNI PLAN

Podaci o kolegiju (kratak opis kolegija, opće upute, gdje se i u kojem obliku organizira nastava,potreban pribor, upute o pohadanju i pripremi za nastavu, obveze studenata i sl.):

Biologija je obvezatni kolegij na prvoj godini preddiplomskog sveučilišnog studija Sanitarno inženjerstvo koji se izvodi kroz 65 sati nastave i nosi 5 ECTS bodova. 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. Predviđeno znanje i vještine stjecat će se korištenjem tri oblika nastave, a to su predavanja (30 sati), vježbe/praktičan rad (20 sati) i seminari (15 sati). Većina sadržaja, odnosno nastavnih jedinica obrađuje se kroz sva tri oblika nastave paje, za dobar konačni uspjeh studenta, iznimno važno prisustvovati cjelokupnoj nastavi. Zbog specifične epidemiološke situacije izazvane Covid virusom nastava će se izvoditi primjenom 'mješovitog' ili hibridnogmodela koji uključuje *on-line* i *on-site nastavu*. *On-line* nastava izvodit će se putem Merlin e-sustava za učenje i BigBlueButton (BBB) platforme za videokonferencije. Predavanja i većina seminara izvodit će se *on-line*, a vježbe *on-site* na Zavodu za medicinsku biologiju i genetiku.

Ishodi učenja:

Kognitivna domena (znanje):

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

Psihomotorička domena (vještine):

- vladati tehnikom mikroskopiranja svjetlosnim mikroskopom
- izraditi mikroskopski preparat biljne stanice, stanica bukalne sluznice, bakterijskih stanica usnešupljine i stanica modrozelenih algi.
- rukovati laboratorijskim priborom i opremom (pipeta, epruveta, mikropipeta, Erlenmeyer tikvica, menzura, vaga, centrifuga, kadica za elektroforezu, nosač za agarozni gel)
- izvesti, uz nadzor, izolaciju DNA iz periferne krvi čovjeka
- izvesti, uz nadzor, pripremu agaroznog gela i elektroforezu

Popis obvezne ispitne literature:

- Cooper,G.M., Hausman,R.E., Stanica molekularni pristup, Medicinska naklada, Zagreb, 2010.
- Brajenović-Milić B, Starčević Čizmarević N, Vraneković J., Priručnik za vježbe, 2017.

Popis dopunske literature:

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

Nastavni plan:

Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

P1- EVOLUCIJA (2 sata)

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti kemijsku evoluciju
- opisati razvoj prokariota i eukariota
- opisati razvoj višestaničnih organizamaP2 -

GRADA STANIČNE MEMBRANE

Ishodi učenja:

- opisati građu i funkciju stanične mebrane
- objasniti pojam fluidnosti i permeabilnosti membrane P3-

TRANSPORT KROZ STANIČNU MEMBRANU (2 sata)

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 fagocitozuP4-

CITOSOL

Ishodi učenja:

- opisati funkciju i sastav citosola
- opisati strukture vidljive u citosolu (ribosomi, glikogen i masne kapljice)
- opisati i objasniti organizaciju ribosomskih podjedinicaP5-

CITOSKELET

Ishodi učenja:

- opisati građu i objasniti funkciju vlakana koji čine citoskelet (aktinska i intermedijarna vlakna te mikrotubuli) P6-

ENDOPLAZMATSKA MREŽICA

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 EMP7-

GOLGIJEV APARAT

Ishodi učenja:

- opisati građu i funkciju GA
- opisati obradu proteina i lipida specifičnu za EM (O vezujuća glikozilacija i fosforilacija lizosomskih

proteina)

-opisati i objasniti mehanizam razvrstavanja i izlaska proteina i lipida iz EM P8- **LIZOSOMI I**

ENDOSOM

-opisati građu i funkciju lizosoma

-opisati i objasniti povezanost endocitoze i nastanka lizosoma

-opisati funkciju endosoma

P9- 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 P10-

MITOHONDRIJ I KLOROPLAST I PEROKSISOM (2 sata)

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.P11-

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

P12- 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 kromosomaP13-

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 blokaP14-

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 P15-

TRANSKRIPCIJA

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti transkripciju u prokariota i eukariota

- predavanje je povezana sa S4 pa su ishodi učenja zajedničkiP16-

OBRADA mRNA

Ishodi učenja:

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

P17- TRANSLACIJA

Ishodi učenja:

- opisati proces sinteze proteina (inicijacija, elongacija i terminacija) P18-

SMATANJE I DORADA PROTEINA

Ishodi učenja:

- objasniti princip i značaj smatanja proteina
- objasniti ulogu šaperona
- nabrojati vrste obrade proteina P19-

REKOMBINACIJA

Ishodi učenja:

- opisati značajke i mehanizam opće i specifične rekombinacije P20-

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) P21- **POPRAVAK**

DNA

Ishodi učenja:

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

P22- KROMOSOMSKE MUTACIJE (2 sata)

Ishodi učenja:

- nabrojati i objasniti strukturne (intra i interkromosomske) i numeričke promjene, odnosno aberacijekromosoma
- opisati kariotip čovjeka

P23- 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

P24- 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. P25- **TEHNIKE**

MOLEKULARNE BIOLOGIJE (2 sata)

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.

Popis vježbi s pojašnjenjem:

V1 – GRAĐA STANICE EUKARIOTA

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 V2 – **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 V3 -

PRAŽIVOTINJE

Ishodi učenja:

- opisati građu praživotinja
- samostalno izraditi mikroskopski preparat praživotinja iz infuzuma barske vode V4 - **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 V5 - **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

V6 – GAMETOGENEZA

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 V7 –

OPLODNJA

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti faze oplodnja
- opisati i objasniti faze ranog embrionalnog razvoja V8 -

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) V9 - **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 agarozni gel, mikrovalna pećnica)

Popis seminara s pojašnjenjem:

S1 - METODE PROUČAVANJA STANICE (2 sata)

IZVEDBA:

Studenti će biti podijeljeni u grupe do 5 studenata. Nastavnik će svakoj grupi podijeliti radne listiće s problemskim pitanjima nakon čega će uslijediti rasprava.

ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Definirati pojmove: svjetlosna mikroskopija, fazno-kontrastna mikroskopija, diferencijalna interferencijsko-kontrastna mikroskopija, fluorescentna mikroskopija (sintetski i prirodni fluorokromi), kofokalna mikroskopija
2. Usporediti slike dobivene gore navedenim vrstama svjetlosne mikroskopije
3. Definirati pojam elektronska mikroskopija, transmisijska elektronska mikroskopija, transmisijski i pretražni elektronski mikroskop
4. Usporediti transmisijsko – elektronske fotografije (pozitivno i negativno bojene) s elektronskim fotografijama sjenčane metalom
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

S2 - NUKLEINSKE KISELINE (1 sat)

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, 3' i 5' kraj lanca, α -heliks.
2. Nacrtati strukturu DNA i RNA molekula (dušične baze, šećer, fosfat, kemijske veze unutar i između polinukleotidnih lanaca)
3. Razlikovati tipove i strukturu RNA molekula (mRNA, tRNA, rRNA)

S3 - INTRACELULARNA GRAĐA STANICE (3 sata)

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 put unosa i razgradnje makromolekula u stanici
3. Opisati procese staničnog disanja i fotosinteze

4. Objasniti povezanost fotosinteze i staničnog disanja, te značaj kruženja energije u prirodi
5. Objasniti ulogu mitohondrija u programiranoj staničnoj smrti

S4 - PROTOK GENETIČKE INFORMACIJE (2 sata)

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 3 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.

S5 - OSNOVE KLASIČNE GENETIKE (2 sata)

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 bodom.

ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Definirati pojmove: genotip, fenotip, gen, alel, homozigot, heterozigot, recesivnost, dominantnost, kodominantnost, multipli aleli
2. Razlikovati monogenske osobine od poligenih osobina
3. Objasniti pojmove penetrabilnost, ekspresivnost i plejotropnost gena
4. Objasniti principe Mendelovih zakona

S6 - MIKRONUKLEUS TEST, TEST OŠTEĆENOSTI DNA, IZMJENA SESTRINSKIH KROMATIDA (3 sata)

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) iz svake tematske jedinice nosi po 1 bod.

ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Definirati pojmove: mikronukleus, acentrični 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

S7 - UPOTREBA RESTRIKCIJSKIH ENDONUKLEAZA I GEL ELEKTROFOREZE (1 sat)

IZVEDBA:

U uvodnom dijelu seminara studenti će se pod vodstvom nastavnika upoznati s novim pojmovima. Nakontoga 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), restriksijska endonukleaza, restriksijskomjesto, gel elektroforeza, polimorfizam duljine restriksijskih fragmenata (RFLP).
2. Opisati princip gel elektroforeze
3. Razlikovati tipove gelova za elektroforezu i njihovu primjenu
4. Analizirati rezultate dobivene gel elektroforezom

S8 - PRIMJENA TEHNIKA MOLEKULARNE GENETIKE (1 sat)

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 slučajeve 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 restriksijski enzim za analizu polimorfizma
4. Interpretirati rezultat gel elektroforeze na primjeru određenog polimorfizma
5. Usporediti genotipove osoba; homozigot, heterozigot

Obveze studenata:

Studenti moraju redovito i aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave. Opravdano, uz predočenje liječničke ispričnice, mogu izostati do 30% sati svakog pojedinog oblika nastave (predavanja, seminara ili vježbi). Za izvođenje seminara i vježbi studenti se trebaju prethodno pripremiti kako bi aktivno sudjelovali u obradi zadane teme. Za pripremu, studenti koriste priručnik za vježbe koji se nalazi u materijalima dostupnim na Merlin e-sustavu za učenje pod kolegijem Biologija. Studenti su obavezni ispisati i uvezati (spiralni uvez) ovaj priručnik kako bi ga mogli koristiti u nastavi. U cilju poticanja aktivnog učenja redovito će se provoditi 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).

Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterijocjenjivanja):

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

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 predviđenih datuma provjere znanja. Testovi se sastoje od 30 pitanja i svaki nosi po 18 bodova. Kriterij zadobivanje bodova je 50% točno riješenih pitanja.

Broj točno riješenih pitanja pretvara se u ocjenske bodove na sljedeći način: $0 - 14 = 0$

bodova

$$15 - 16 = 9$$

$$17 - 19 = 10$$

$$20 - 22 = 12$$

$$23 - 25 = 14$$

$$26 - 28 = 16$$

$$29 - 30 = 18$$

PRAKTIČAN RAD (3 boda)

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

SEMINARSKI RAD (13 bodova)

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

ZAVRŠNI ISPIT

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

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

KONAČNA OCJENA je zbroj postotka usvojenog znanja tijekom nastave i postotka ostvarenog 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:

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%)	nedovoljan (1)

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

Pored voditelja kolegija u nastavi sudjeluju i izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević i doc.dr.sc. Jadranka Vraneković. Za sve dodatne informacije studenti se mogu osobno javiti pojedinom nastavniku ili ga kontaktirati putem e-pošte: prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić (bojanabm@uniri.hr), izv.prof.dr.sc.Nada Starčević Čizmarević (nadasc@uniri.hr) i doc.dr.sc. Jadranka Vraneković (jadranka.vranekovic@uniri.hr).

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2020./2021.godinu

Datum	Predavanja (vrijeme i način održavanja nastave)	Seminari (vrijeme i način održavanja nastave)	Vježbe (vrijeme i način održavanja nastave)	Nastavnik
26.10.2020. ponedjeljak	P1 (11:00 - 12:20) <i>on-line</i> (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
		S1 (13:00 - 14:20) <i>on-line</i> (Merlin)		doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
27.10.2020. utorak	P2 i P3 13:00 – 14:20) <i>on-line</i> (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
28.10.2020. srijeda			V1 II grupa (8:00 – 10:15) <i>on-site</i> V1 III grupa (11:00 - 13:30) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
			V1 I grupa (13:45 - 16:00) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković

29.10.2020. četrtek	P4 i P5 (10:00 - 11:20) <i>on-line</i> (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
			V2 II grupa (14:15 - 15:45) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
30.10.2020. petak			V2 I grupa (08:15 - 9:45) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
			V2 III grupa (10:15 - 11:45) <i>on-site</i>	
	P6 i P7 (10:00 - 11:20) <i>on-line</i> (BBB) I grupa <i>on-site</i>			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić

03.11.2020. utorak	P8 i P9 (10:00 – 11:20) <i>on-line</i> (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
04.11.2020. srijeda			V3 II grupa (8:15 – 9:45) <i>on-site</i> V3 III grupa (10:45 – 11:45) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
			V3 I grupa (13:45 - 15:15) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
05.11.2020. četvrtak	P10 (12:30 - 13:50) <i>on-line</i> (BBB)			izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
09.11.2020. ponedjeljak	P11 i P12 (10:00 - 11:20) <i>on-line</i> (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
		S2 (12:00 – 12:45) <i>on-line</i> (Merlin)		doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
10.11.2020. utorak		S3 (10:30 – 12:30) <i>on-line</i> (Merlin)		izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
11.11.2020. srijeda			V4 II grupa (8:15 – 9:45) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
			V4 I grupa (13:45 - 15:15) <i>on-site</i> V4 III grupa (10:45 - 12:15) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
12.11.2020. četvrtak			V5 I grupa (13:00 – 14:30) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
13.11.2020. petak			V5 II grupa (8:15 – 9:45) <i>on-site</i> V5 III grupa	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević

			(10:15 – 11:45) <i>on-site</i>	
	P13 (10:00- 10:40) <i>on-line</i> (BBB) II grupa <i>on-site</i>			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
16.11.2020. ponedjeljak	Meduispit I (10:00 – 10:45)			izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
	P14 (11:00 – 11:40)		V6 II grupa (14:15 – 15:45)	prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
17.11.2020. utorak	P15 i P16 (12:00 – 13:20) <i>on-line</i> (BBB) I grupa <i>on-site</i>			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
			V6 I grupa (14:00 - 15:30) V6 III grupa (16:00 - 17:30)	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
19.11.2020. četvrtak	P17, P18 i P19(11:00 – 13:00) <i>on-line</i> (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
20.11.2020. petak		S4 (08:15 – 09:45) <i>on-line</i> (Merlin)		izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
	P20 i P21 10:15 – 11:35) <i>on-line</i> (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić

24.11.2020. utorak	P22 (10:30 – 11:50) <i>on-line</i> (BBB)			doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
25.11.2020. srijeda			V7 II grupa (8:15 – 9:35) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
			V7 I grupa (13:45 – 15:05) <i>on-site</i> V7 III grupa (15:15 – 16:30) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
26.11.2020. četvrtak		S5 (10:00 – 11:30) <i>on-line</i> (BBB)		doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
01.12.2020. utorak	Međuispit II (10:00 – 10:45)			
	P23 i P24 (11:00 – 12:20) <i>on-line</i> (BBB)			doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
02.12.2020. srijeda			Provjera znanja mikroskopiran ja (13:45 – 15:15) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
03.12.2020. četvrtak		S6 (12:15 – 14:40) <i>on-line</i> (BBB)		izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
04.12.2020. petak	P25 (10:30 – 11:50) <i>on-line</i> (BBB)			izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
09.12.2020 srijeda			V8 II grupa (8:15 – 9:45) <i>on-site</i> V8 III grupa (10:15 – 11:45) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
			V8 I grupa (13:45 – 15:15) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
10.12.2020. četvrtak			V9 – II grupa (10:15 –	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković

			13:00) <i>on-site</i>	
		S7 (13:15 – 14:00) <i>on-site</i>		doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
11.12.2020. petak			V9 – I grupa (08:15 – 11:00) <i>on-site</i> V9 – III grupa (12:15 – 15:00) <i>on-site</i>	izv.prof..dr.sc. Nada Starcevic Cizmarevic
		S8 (11:15 – 12:00) <i>on-site</i>		izv.prof..dr.sc. Nada Starčević Cizmarević
15.12.2020. utorak	Meduispit III (10:00 – 10:45)			

Popis predavanja, seminara i vježbi:

	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto i način održavanja nastave
P1	EVOLUCIJA	2	Sva predavanja će se održavati <i>on-line</i> putem BigBlueButton (BBB) platforme
P2	GRAĐA STANIČNE MEMBRANE	1	
P3	TRANSPORT KROZ STANIČNU MEMBRANU	2	
P4	CITOSOL	1	
P5	CITOSKELET	1	
P6	ENDOPLAZMATSKA MREŽICA	1	
P7	GOLGIJEVO TIJELO	1	
P8	LIZOSOM I ENDOSOM	1	
P9	INTRACELULARNI TRANSPORT PROTEINA	1	
P10	MITOHONDRIJ, KOLORPLAT I PEROKSISOM	2	
P11	STANIČNA JEZGRA I JEZGRICA	1	
P12	ORGANIZACIJA KROMATINA I KROMOSOMA	1	
P13	REGULACIJA STANIČNOG CIKLUSA	1	
P14	REPLIKACIJA	1	
P15	TRANSKRIPCIJA	1	
P16	OBRADA mRNA	1	
P17	TRANSLACIJA	1	
P18	SMATANJE I DORADA PROTEINA	1	
P19	REKOMBINACIJA	1	
P20	GENSKA OSNOVA MUTACIJA	1	
P21	POPRAVAK DNA	1	
P22	KROMOSOMSKE MUTACIJE	2	
P23	FIZIKALNI, KEMIJSKI I BIOLOŠKI MUTAGENI	1	
P24	TESTOVI ZA DOKAZIVANJE GENOTOKSIČNOSTI	1	
P25	TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE	2	
	Ukupan broj sati predavanja	30	

	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Mjesto i način održavanja nastave
S1	METODE PROUČAVANJA STANICE	2	<i>on-line</i> putem Merlin e-sustava za učenje
S2	NUKLEINSKE KISELINE	1	<i>on-line</i> putem Merlin e-sustava za učenje
S3	INTRACELULARNA GRAĐA STANICE	3	<i>on-line</i> putem Merlin e-sustava za učenje
S4	PROTOK GENETIČKE INFORMACIJE	2	<i>on-line</i> putem Merlin e-sustava za učenje
S5	OSNOVE KLASIČNE GENETIKE	2	<i>on-line</i> putem BigBlueButton platforme
S6	MIKRONUKLEUS TEST, TEST OŠTEĆENOSTI DNA, IZMJENA SESTRINSKIH KROMATIDA	3	<i>on-line</i> putem BigBlueButton platforme
S7	UPOTREBA RESTRIKCIJSKIH ENDONUKLEAZA I GEL ELEKTROFOREZE	1	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
S8	PRIMJENA TEHNIKA MOLEKULARNE GENETIKE	1	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
	Ukupan broj sati seminara	15	

	VJEŽBE (tema vježbe)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
V1	BILJNA I ŽIVOTINJSKA STANICA	3	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V2	PROKARIOTI	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V3	PRAŽIVOTINJE	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V4	MITOZA	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V5	MEJOZA	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V6	GAMETOGENEZA	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V7	OPLODNJA	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V8	IZOLACIJA GENOMSKE DNA	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V9	PCR I GEL ELEKTROFOREZA	3	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
	Ukupan broj sati vježbi	20	

ISPITI (POPRAVNI međuispiti I ZAVRŠNI ISPIT):

MEĐUISPITI (popravni)	DATUM (vrijeme)	MJESTO ODRŽAVANJA
I, II, III	22.12.2020. (10:00 – 10:45)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
I, II, III	14.01.2021. (13:15 – 14:00)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku

ZAVRŠNI ISPIT (rok)	DATUM (vrijeme)	MJESTO ODRŽAVANJA
1.	14.01.2021. (13:00h)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
2.	11.02.2021. (10:00h)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
3.	28.06.2021. (10:00h)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
4.	06.09.2021. (10:00h)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku