

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: BIOLOGIJA

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

Katedra: Zavod za medicinsku biologiju i genetiku

Studij: Preddiplomski sveučilišni studij sanitarnog inženjerstva

Godina studija: 1. godina

Akadska godina: 2021. / 2022.

IZVEDBENI NASTAVNI PLAN

Podaci o kolegiju (kratak opis kolegija, opće upute, gdje se i u kojem obliku organizira nastava, potreban pribor, upute o pohađanju 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 pa je, za dobar konačni uspjeh studenta, iznimno važno prisustvovati cjelokupnoj nastavi. Zbog specifične epidemiološke situacije izazvane Covid virusom nastava će se izvoditi primjenom 'mješovitog' ili hibridnog modela 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 dio seminara izvodit će se *on-line*, a vježbe *on-site* na Zavodu za medicinsku biologiju i genetiku.

Ishodi učenja:

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
5. opisati osnovne tehnike molekularne genetike

Psihomotorička domena (vještine):

1. vladati tehnikom mikroskopiranja svjetlosnim mikroskopom
2. izraditi mikroskopski preparat biljne stanice, stanica bukalne sluznice, bakterijskih stanica usne šupljine i stanica modrozelenih algi.
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

Popis obvezne ispitne literature:

- Cooper,G.M., Hausman,R.E., Stanica: molekularni pristup, Medicinska naklada, 5. izdanje, 2014.
- Cooper,G.M., Hausman,R.E., The Cell: A Molecular Approach, International 7th Edition, 2018.
- Brajenović-Milić B, Starčević Čizmarević N, Vraneković J., Priručnik za vježbe iz predmeta Biologija, 2021.

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 pojašnjenjem:

P1- EVOLUCIJA (2 sata)

ISHODI UČENJA:

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

P2 - GRAĐA 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 vodene pinocitoze
- opisati i objasniti fagocitozu

P4- CITOSOL

ISHODI UČENJA:

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

P5- 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 EM

P7- 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

ISHODI UČENJA:

- 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 KLOOROPLAST 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 kromosoma

P13- 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

P14- 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- TRANSKRIPCIIJA

ISHODI UČENJA:

- opisati i objasniti transkripciju u prokariota i eukariota
- predavanje je povezana sa S4 pa su ishodi učenja zajednički

P16- 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 sklon pogreškama i rekombinacijski popravak)

P22- KROMOSOMSKE MUTACIJE (2 sata)

ISHODI UČENJA:

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

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 objektivna

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 I RANI EMBRIONALNI RAZVOJ MORSKOG JEŽINCA

ISHODI UČENJA:

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

V8 - TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE 1. dio: izolacija DNA iz limfocita periferne krvi

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 - TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE 2. dio: lančana reakcija polimeraze, restrikcija endonukleazama 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, koristeći aktivnost LEKCIJA postavljenoj u Merlin e–sustavu za učenje, samostalno savladavati gradivo linearno pregledavajući stranice te odgovarati na postavljena pitanja. Na kraju seminara obavezni su pristupiti *on-line* testu za samoprovjeru znanja.

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:

Studenti će, koristeći aktivnost LEKCIJA postavljenoj u Merlin e–sustavu za učenje, samostalno savladavati gradivo linearno pregledavajući stranice te odgovarati na postavljena pitanja. Na kraju seminara obavezni su pristupiti *on-line* testu koji će se vrednovati s maksimalno 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. Nacrtaati 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, koristeći aktivnost LEKCIJA postavljenoj u Merlin e–sustavu za učenje, samostalno savladavati gradivo linearno pregledavajući stranice te odgovarati na postavljena pitanja. Na kraju seminara obavezni su pristupiti *on-line* testu koji će se vrednovati s maksimalno 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:

Studenti će, koristeći aktivnost LEKCIJA postavljenoj u Merlin e–sustavu za učenje, samostalno savladavati gradivo linearno pregledavajući stranice te odgovarati na postavljena pitanja. Na kraju seminara obavezni su pristupiti *on-line* testu koji će se vrednovati s maksimalno 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 protok genetičke informacije kod prokariota i eukariota.

S5 - OSNOVE KLASIČNE GENETIKE (2 sata)

IZVEDBA:

U uvodnom dijelu seminara nastavnik će studente upoznati s osnovnim pojmovima iz genetike (*on-line* izlaganje). Nakon toga, studenti su obavezni pristupiti *on-line* testu koji će se vrednovati s maksimalno 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:

U uvodnom dijelu seminara nastavnik će studente upoznati s osnovnim testovima koji se koriste za procjenu oštećenosti DNA (*on-line* izlaganje), a nakon toga će studenti pristupiti *on-line* testu koji će se vrednovati s maksimalno 3 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

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

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.

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

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 slučaj i rješavati problemska pitanja.

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

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 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) 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, kriterij ocjenjivanja):

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 predviđena datuma provjere znanja. Testovi se sastoje od 30 pitanja i svaki nosi po 18 bodova. Kriterij za dobivanje 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 2021./2022. god.)

Datum	Predavanja (vrijeme i način održavanja nastave)	Seminari (vrijeme i način održavanja nastave)	Vježbe (vrijeme i način održavanja nastave)	Nastavnik
25.10.2021. ponedjeljak	P1 (10:00 - 11:30) on-line (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
		S1 (13:00 - 14:20) on-line (Merlin)		doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
26.10.2021. utorak	P2 i P3 12:00 – 14:45) on-line (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
27.10.2021. srijeda			V1 II grupa (8:00 – 10:15) on-site	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
			V1 I grupa (14:00 - 16:00) on-site	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
28.10.2021. četvrtak	P4 i P5 (10:00 - 11:30) on-line (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić

			V2 I grupa (14:15 – 15:45) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
29.10.2021. petak			V2 II grupa (08:15 – 9:45) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
	P6 i P7 (10:00 – 11:30) <i>on-line</i> (BBB) II grupa <i>on-site</i>			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
02.11.2021. utorak	P8 i P9 (10:15 – 11:45) <i>on-line</i> (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
03.11.2021. srijeda			V3 II grupa (8:00 – 9:30) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
			V3 I grupa (14:15 - 15:45) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
04.11.2021. četvrtak	P10 (12:30 - 14:00) <i>on-line</i> (BBB)			izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
08.11.2021. ponedjeljak	P11 i P12 (10:00 -11:30) <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
09.11.2021. utorak		S3 (10:00 – 12:15) <i>on-site</i> / <i>on-line</i> (Merlin)		izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
10.11.2021. srijeda			V4 II grupa (8:15 – 9:45) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
			V4 I grupa (14:15 - 15:45) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
11.11.2021. četvrtak			V5 I grupa (13:00 – 14:30) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
12.11.2020. petak			V5 II grupa (8:15 – 9:45) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
	P13 (10:00- 10:45) <i>on-line</i> (BBB) II grupa <i>on-site</i>			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić

15.11.2021. ponedjeljak	Međuispit I (10:15 – 10:45) <i>on-line (Merlin)</i>			izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
	P14 (11:00 – 11:45) <i>on-line (BBB)</i>			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
	P15 i P16 (14:15 – 15:45) <i>on-line (BBB)</i>			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
16.11.2021. utorak	P17, 18 i 19 (12:00 – 14:15) <i>on-line (BBB)</i>			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
17.11.2021. srijeda			V6 II grupa (8:15 - 09:45) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
			V6 I grupa (14:15 – 15:45) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
19.11.2021. petak		S4 (08:15 – 09:45) <i>on-line (Merlin)</i>		izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
	P20 i P21 10:15 – 11:45) <i>on-line (BBB)</i>			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
23.11.2021. utorak	P22 (10:00 – 11:30) <i>on-line (BBB)</i>			doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
24.11.2021. srijeda			V7 II grupa (8:15 – 9:35) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
			V7 I grupa (14:15 - 15:45) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
25.11.2021. četvrtak		S5 (10:15 - 11:45) <i>on-site</i>		doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
30.11.2021. utorak	Međuispit II (10:15 – 10:45) <i>on-line (Merlin)</i>			izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
	P23 i P24 (11:00 - 12:30) <i>on-line (BBB)</i>			doc.dr.sc. Jadranka Vraneković

01.12.2021. srijeda			Provjera znanja mikroskopiranja II grupa (8:15 – 09:00) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
			Provjera znanja mikroskopiranja I grupa (14:15 – 15:00) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
02.12.2021. četvrtak		S6 (12:15 – 14:40) <i>on-line (BBB)</i>		izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
03.12.2020. petak	P25 (10:00 - 11:30) <i>on-line (BBB)</i>			izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
08.12.2021. srijeda			V8 II grupa (8:15 – 9:45) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
			V8 I grupa (14:15 – 15:45) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
09.12.2021. četvrtak			V9 – II grupa (10:15 – 13:00) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
		S7 (13:15 – 14:00) <i>on-site</i>		doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
10.12.2021. petak			V9 – I grupa (08:15 – 11:00) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
		S8 (11:15 – 12:00) <i>on-site</i>		izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
14.12.2021. utorak	Međuispit III (08:30 – 09:00)			

POPIS PREDAVANJA, SEMINARA I VJEŽBI:

	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto i način održavanja nastave
P1	EVOLUCIJA	2	<i>on-line</i> : BigBlueButton platforma (BBB)
P2	GRAĐA STANIČNE MEMBRANE	1	<i>on-line</i> BBB
P3	TRANSPORT KROZ STANIČNU MEMBRANU	2	<i>on-line</i> BBB
P4	CITOSOL	1	<i>on-line</i> BBB
P5	CITOSKELET	1	<i>on-line</i> BBB

P6	ENDOPLAZMATSKA MREŽICA	1	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku i <i>on-line</i> BBB
P7	GOLGIJEVO TIJELO	1	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku i <i>on-line</i> BBB
P8	LIZOSOM I ENDOSOM	1	<i>on-line</i> BBB
P9	INTRACELULARNI TRANSPORT PROTEINA	1	<i>on-line</i> BBB
P10	MITOHONDRIJ, KLOOROPLAT I PEROKSISOM	2	<i>on-line</i> BBB
P11	STANIČNA JEZGRA I JEZGRICA	1	<i>on-line</i> BBB
P12	ORGANIZACIJA KROMATINA I KROMOSOMA	1	<i>on-line</i> BBB
P13	REGULACIJA STANIČNOG CIKLUSA	1	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku i <i>on-line</i> BBB
P14	REPLIKACIJA	1	<i>on-line</i> BBB
P15	TRANSKRIPCIJA	1	<i>on-line</i> BBB
P16	OBRADA mRNA	1	<i>on-line</i> BBB
P17	TRANSLACIJA	1	<i>on-line</i> BBB
P18	SMATANJE I DORADA PROTEINA	1	<i>on-line</i> BBB
P19	REKOMBINACIJA	1	<i>on-line</i> BBB
P20	GENSKA OSNOVA MUTACIJA	1	<i>on-line</i> BBB
P21	POPRAVAK DNA	1	<i>on-line</i> BBB
P22	KROMOSOMSKE MUTACIJE	2	<i>on-line</i> BBB
P23	FIZIKALNI, KEMIJSKI I BIOLOŠKI MUTAGENI	1	<i>on-line</i> BBB
P24	TESTOVI ZA DOKAZIVANJE GENOTOKSIČNOSTI	1	<i>on-line</i> BBB
P25	TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE	2	<i>on-line</i> BBB
	Ukupan broj sati predavanja	30	

	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Mjesto i način održavanja nastave
S1	METODE PROUČAVANJA STANICE	2	Merlin e-sustav za učenje
S2	NUKLEINSKE KISELINE	1	Merlin e-sustav za učenje
S3	INTRACELULARNA GRAĐA STANICE	3	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku / Merlin e-sustav za učenje
S4	PROTOK GENETIČKE INFORMACIJE	2	Merlin e-sustav za učenje
S5	OSNOVE KLASIČNE GENETIKE	2	Predavaona 7
S6	MIKRONUKLEUS TEST, TEST OŠTEĆENOSTI DNA, IZMJENA SESTRINSKIH KROMATIDA	3	Merlin e-sustav za učenje
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	GRAĐA STANICE EUKARIOTA	3	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V2	GRAĐA STANICE PROKARIOTA	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 I RANI EMBRIONALNI RAZVOJ MORSKOG JEŽINCA	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V8	TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE 1. dio: izolacija DNA iz limfocita periferne krvi	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V9	TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE 2. dio: lančana reakcija polimeraze, restrikcija endonukleazama i gel-elektroforeza	3	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
Ukupan broj sati vježbi		20	

POPRAVNI MEĐUISPITI:

MEĐUISPITI (popravni)	DATUM (vrijeme)	MJESTO ODRŽAVANJA
1. rok	22.12.2021. (17:00 – 17:30)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku / on line
2. rok	10.01.2022. (14:00 – 14:30)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku / on line

ZAVRŠNI ISPITI:

ZAVRŠNI ISPIT	DATUM (vrijeme)	MJESTO ODRŽAVANJA
1. rok	13.01.2022. (12:00h)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku / on line
2. rok	11.02.2022. (10:00h)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku / on line
3. rok	01.07.2022. (10:00h)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku / on line
4. rok	06.09.2022. (10:00h)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku / on line