

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: Stanična biologija s genetikom (FAR105)

Voditelj: Izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković prof. biol. kem.

Katedra: Zavod za medicinsku biologiju i genetiku

Studij: Farmacija

Godina studija: 1. godina

Akadska godina: 2022./2023.

## 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.):

**Stanična biologija s genetikom je obvezatni kolegij na prvoj godini preddiplomskog sveučilišnog studija Farmacija koji se izvodi kroz 75 sati nastave i nosi 6 ECTS bodova.**

Osnovni cilj ovog kolegija je stjecanje znanja o građi i funkciji stanice kao i bazičnim procesima koji se odvijaju u stanici te osnovnim zakonitostima genetike koja će se moći primijeniti u znanstvenom pristupu u rješavanju farmaceutskih pitanja te farmakogenetici.

Pristupi učenju i poučavanju tijekom kolegija biti će vrlo raznolik. Aktivno učenje koje uključuje samostalno istraživanje, stvaranje, predstavljanje te potiče suradnju i razmjenu koristit će se kako tijekom seminarske nastave tako i tijekom vježbi pri čemu će se jasno navesti cilj i svrha zadatka, odnosno metode izvođenja zadatka. Znanje i vještine stjecat će se korištenjem tri oblika nastave, a to su predavanja (30 sati), vježbe/praktičan rad (30 sati) i seminari (15 sati). Većina sadržaja, odnosno nastavnih jedinica obrađuje se kroz sva tri oblika nastave pa je, za konačni uspjeh studenta, iznimno važno prisustvovati cjelokupnoj nastavi. Nastava će se održavati u hibridnom obliku; predavanja i seminari što podrazumijeva nastavu u predavaoni i *online* putem platforme MS Teams, a vježbe u praktikumu Zavoda za medicinsku biologiju i genetiku na Medicinskom fakultetu u Rijeci. Ovisno o epidemiološkoj situaciji može doći i do promjena u izvođenu planirane nastave.

Nastavni materijali, literatura, zadaci te sve obavijesti vezene za kolegij biti će postavljene na sustavu za e-učenje Merlin gdje će studenti ujedno moći i pratiti svoje napredovanje kroz kolegij (bodove dobivene kroz tri međuispita, seminarske zadatke te vježbe).

### Ishodi učenja:

#### Kognitivna domena – znanje

IUFAR1. Definirati, objasniti i povezati razlike i sličnosti u građi prokariotskih i eukariotskih stanica te biljnih i animalnih stanica, razlike i sličnosti makromolekula u stanici (proteini, DNA i RNA) te opisati njihovu ulogu u staničnom ciklusu i prijenosu genetičke upute kao i važnost epigenetičkih mehanizama kojima su ti procesi regulirani, sintezu i razvrstavanje te degradaciju proteina (IUSPF1)

IUFAR2. Opisati, definirati i objasniti važnost stanične membrane, transporta kroz membranu ali i unutar stanice, energetiku animalnih i biljnih stanica, stanični ciklus, programiranu staničnu smrt (IUSPF1)

IUFAR3. Definirati, raščlaniti, objasniti osnovne pojmove iz genetike na primjerima iz medicinske genetike, važnost farmakogenetike u primjeni lijekova, gentoksičnost lijekova (IUSPF1, IUSPF7, IUSPF27)

IUFAR4. Povezati, opisati i objasniti osnove postavke biološke znanosti koje su neophodne u dijagnostici i terapiji bolesti u čovjeka s naglaskom na personaliziranu medicinu ((IUSPF1, IUSPF7, IUSPF27

#### Psihomotorička domena - vještine

IUFAR5. Ovladati mikroskopskim vještinama te rukovanjem s osnovnim laboratorijskim oruđem u mikroskopiji, izvesti uz nadzor izolaciju DNA, elektroforezu te izradu mikroskopskih preparata (IUSPF1, IUSPF31, IUSPF33)

IUFAR6. Ovladati osnovnim komunikacijskim vještinama te izgraditi vještine potrebite za laboratorijski rad u farmaciji kao prepoznati, izabrati, primijeniti stručnu terminologiju za praćenje biomedicinske literature (IUSPF29,IUSPF31, IUSPF33

**Popis obvezne ispitne literature:**

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

Stanična biologija s genetikom. Interna skripta.  
nastavni materijal za seminarski rad dobiven od nastavnika

**Popis dopunske literature:**

Alberts B. i sur. Molecular Biology of the Cell, Garland Publishing Inc, New York and London,2016.

Turnpenny P I sur. Emeryjeve osnovne medicinske genetike, Medicinska naklada, Zagreb, 2011.

**Nastavni plan:**

**Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):**

**P1- UVODNO PREDAVANJE EVOLUCIJA (1 sat)**

*Upoznavanje s obvezama studenata tijekom kolegija.*

Ishodi učenja:

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

**P2 – UVOD U BIOLOGIJU STANICE, STANIČNE MAKROMOLEKULA NUKLEINSKE KISELINE (1 sat)**

Ishodi učenja:

- opisati i razlikovati jednostavne šećere od polisaharida
- razlikovati i opisati masne kiseline, trigliceride, fosfolipide, glikolipide, kolesterol
- opisati građu nukleinskih kiselina
- definirati peptidnu vezu, polipeptid, primarnu, sekundarnu , tercijarnu i kvarternu strukturu proteina

**P3 - GRAĐA STANIČNE MEMBRANE (1 sat)**

Ishodi učenja:

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

**P4- TRANSPORT KROZ STANIČNU MEMBRANU (1 sat)**

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti pasivan i aktivan transport kroz staničnu membranu
- opisati vrste transportnih proteina
- opisati endocitozu i egzocitozu

**P5- STANIČNI ODJELJCI , ENDOPLAZMATSKI RETIKULUM, GOLGIJEV APARAT, LOZOSOMI, PEROKSISOMI (1 sat)**

Ishodi učenja:

- opisati građu i funkciju hrapave i glatke EM --opisati sintezu lipida u glatkoj EM
- opisati građu i funkciju GA
- opisati građu i funkciju lizosoma
- opisati i objasniti povezanost endocitoze i nastanka lizosoma
- opisati funkciju endosoma

**P6- ORGANIZACIJA CITOSKELETA I STANIČNO KRETANJE ITOSKELET (1 sat)**

Ishodi učenja:

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

**P7- STANIČNA ENERGETIKA – MITOHONDRIJ (1 sat)**

Ishodi učenja:

- opisati građu i funkciju mitohondrija
- opisati genom mitohondrija
- definirati pojmove: glikoliza, Krebsov ciklus, oksidativna fosforilacija, transportni lanac elektrona, ATP-sintaza,

**P8- STANIČNA ENERGETIKA Kloroplast (1 sat)**

Ishodi učenja:

- opisati građu i funkciju kloroplasta
- opisati genom kloroplasta
- definirati pojmove: fotosinteza, protok elektrona elektrona, kroz fotosustav I i II, ATP-sintaza, plastidi, reakcije na svjetlu i Calvinov ciklus

**P9- STANIČNA JEZGRA I JEZGRICA (1 sat)**

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

**P10- ORGANIZACIJA KROMATINA I KROMOSOMA (1 sat)**

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti građu kromatina
- objasniti funkciju nukleosomalnih i H1 histona
- opisati formiranje kromosoma
- opisati građu i značaj politenih i Lumpbrush kromosoma

**P11- REGULACIJA STANIČNOG CIKLUSA (1 sat)**

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

**P12 – STANIČNA DIOBA (1 sat)**

Ishodi učenja:

- opisati događaje u mitozu (faze, ciklin1/ciklin B)
- opisati građu i formiranje diobenog vretena
- definirati pojam i funkciju kinetohore, sinaptonemaskog kompleksa, dvolančane lomove, rekombinacija, kijazme

**P13 – PROGRAMIRANA STANIČNA SMRT(1 sat)**

Ishodi učenja:

- razlikovati i opisati apoptotičnu stanicu od nekrotične stanice
- definirati kaspaze, apoptosom
- opisati signalne puteve (vanjski i unutrašnji put, alternativni put)

**P14 - REPLIKACIJA (1 sat)**

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
- opisati replikaciju telomera

#### **P15 – POPRAVAK DNA I REKOMBINACIJA(1 sat)**

Ishodi učenja:

- objasniti popravak izravnim obratom oštećenja, popravak izrezivanjem te popravak dvolančanih lomova
- definirati pojam translezijska sinteza DNA
- opisati modele homologne rekombinacije
- definirati pojam Hollidayev model

#### **P16 – ORGANIZACIJA HUMANOG GENOMA (1 sat)**

Ishodi učenja:

- definirati pojam genom, gen
- opisati kodirajući i nekodirajući dio genoma
- definirati pojam varijance jednog nukleotida, varijacije broja kopija, varijance sekvence, uzastopno ponavljajući sljedovi, visokoponovljajući raspršeni DNA sljedovi (kratki i dugi, pokretni sljedovi)

#### **P17- TRANSKRIPCIIJA I OBRADA mRNA (1 sat)**

Ishodi učenja:

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

#### **P18 REGULACIJA TRANSKRIPCIIJE (1 sat)**

Ishodi učenja:

- opisati regulaciju transkripcije u eukariota
- definirati proteine koji reguliraju transkripciju
- opisati povezanost transkripcije s kromatinskom strukturom
- definirati regulaciju transkripcije nekodirajućim RNA
- definirati pojam epigenetika
- opisati ulogu metilacije DNA i histonskih repova u regulaciji transkripcije

#### **P19- TRANSLACIJA (1 sat)**

Ishodi učenja:

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

#### **P20- SMATANJE I DORADA PROTEINA (1 sat)**

Ishodi učenja:

- objasniti princip i značaj smatanja proteina
- objasniti ulogu šaperona
- nabrojati vrste obrade proteina
- opisati specifičnu doradu proteina ( N-vezujuća glikozilacija)
- opisati obradu proteina i lipida specifičnu za EM (O-vezujuća glikozilacija i fosforilacija lizosomskih proteina)

#### **P21- INTRACELULARNI TRANSPORT PROTEINA (1 sat)**

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti transport proteina unutar stanice, odnosno između staničnih odjeljaka i organela
- nabrojati i razlikovati tipove sortirajućih signala
- opisati transport kroz "vrata" (gated transport), transmembranski i vezikularni transport
- opisati usmjeravanje i ulazak proteina u EM i GA
- opisati i objasniti mehanizam razvrstavanja i izlaska proteina iz EM i GA

#### **P22- KROMOSOMSKE MUTACIJE (1 sata)**

Ishodi učenja:

- nabrojati i objasniti strukturne (intra i interkromosomske) i numeričke promjene kromosoma
- definirati pojam kariotip i kariogram

**P23 – OSNOVE CITOGENETIKE (1 sat)**

Ishodi učenja:

- definirati pojam citogenetika
- opisati metode citogenetike (kultura stanica, metode oprugavanja kromosoma, metode fluorescentne *in situ* hibridizacije, metode molekularne kariotipizacije)

**P24- GENSKA OSNOVA MUTACIJA (1 sat)**

Ishodi učenja:

- opisati i razlikovati vrste genskih mutacija (točkaste i frameshift mutacije)
- opisati uzroke spontanih (deaminacija i depurinacija) i induciranih mutacija (UV zračenje, alkiliranje)

**P25 – OSNOVE KLASIČNE GENETIKE (1 sat)**

Ishodi učenja:

- definirati pojmove: genotip, fenotip, gen, alel, homozigot, heterozigot, recesivnost, dominantnost, kodominantnost, multipli aleli, vezani geni
- razlikovati monogenske osobine od poligenih osobina
- objasniti principe Mendelovih zakona

**P26 – OSNOVE HUMANE GENETIKE (1 sat)**

Ishodi učenja:

- razlikovati monogenske bolesti od poligenih
- definirati autosomno dominantni i recesivni tip nasljeđivanja, nasljeđivanje vezano za spolne kromosome, mitohondrijsko nasljeđivanje,
- objasniti neklasično nasljeđivanje
- objasniti pojam penetrabilnost, plejotropnosti, ekspresivnost, anticipacija

**P27 – OSNOVE FARMAKOGENETIKE (1 sat)**

Ishodi učenja:

- definirati pojam farmakogen
- definirati pojam: enzim koji metabolizira lijekove, transporteri lijekova, HLA geni, ciljevi lijekova
- objasniti varijabilnosti u učinku lijeka obzirom na genotip pojedinca
- definirati i opisati pojam spori, brzi i intermedijalni metabolizator lijekova u odnosu na genotip pojedinca

**P28 i 29- 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.

**P30 - ZAVRŠNO PREDAVANJE –**

Ishodi učenja:

- razlikovati embrionalne matične stanice od induciranih pluripotentnih matičnih stanica
- opisati mogućnosti korištenja matičnih stanica kao novu generaciju farmaceutskih proizvoda

**Popis vježbi s pojašnjenjem:**

**V1 – UVOD U MIKROSKOPIRANJE**

Ishodi učenja:

- opisati mehaničke i optičke dijelove svjetlosnog mikroskopa
- definirati pojam numerička apertura, moć razdvajanja, radna udaljenost
- razviti sposobnost rukovanja svjetlosnim mikroskopom upotrebom različitih objektiv

**V2 – GRAĐA STANICE PROKARIOTA**

Ishodi učenja:

- opisati građu prokariotske stanice
- samostalno izraditi mikroskopski preparat bakterijskih stanica usne šupljine i preparat modro zelenih algi iz suspenzije.
- razviti sposobnost rukovanja svjetlosnim mikroskopom upotrebom imerzijskog objektiv

**V3 - GRAĐA STANICE EUKARIOTA I**

Ishodi učenja:

- opisati građu biljne i animalne stanice
- opisati građu praživotinja
- samostalno izraditi mikroskopske preparate stanica bukalne sluznice i praživotinja
- razviti sposobnost rukovanja svjetlosnim mikroskopom upotrebom suhog (malog i velikog) I imerzijskog objektiv

**V4 - GRAĐA STANICE EUKARIOTA II**

Ishodi učenja:

- opisati građu biljne stanice
- samostalno izraditi mikroskopske preparate biljne stanica
- razviti sposobnost rukovanja svjetlosnim mikroskopom upotrebom suhog (malog i velikog) I imerzijskog objektiv

**V5 - 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

**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
- analizirati poprečni presjek ovarija

**V7 – POVEZANOST STRUKTURE KROMATINA I TRANSKRIPCije**

Ishodi učenja:

- opisati značenje fakultativnog kromatina
- opisati oblik kromatina s transkripcijom
- prepoznati Barovo tijelo, Y-tijelo

- prepoznati te definirati ulogu „pufova“ na kromosomima vinske mušice
- samostalno izraditi mikroskopske preparate

#### **V8 – OPLODNJA**

Ishodi učenja:

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

#### **V9 – HUMANI KARIOTIP – NUMERIČKE ABERACIJE KROMOSOMA**

- definirati pojam kariogram i kariogram
- definirati pojam aneuploidija i poliploidija
- razlikovati prednosti i nedostatke poliploidije u eukariota
- prepoznati tipove humanih kromosoma na mikroskopskom preparatu humanih kromosoma

#### **V10 - UTVRĐIVANJE TIPOVA NASLJEĐIVANJA POMOĆU RODOSLOVNIH STABALA**

Ishodi učenja:

- objasniti simbole rodoslovnog stabla
- objasniti svrhu rodoslovnog stabla u genetičkom savjetovanju
- razviti sposobnost prikaza rodoslovnog stabla za različite tipove nasljeđivanja

#### **V11 – POPULACIJSKA GENETIKA**

Ishodi učenja:

- definirati Hardy Weinbergov ekvilibrijum
- izračunati frekvenciju alela i genotipova
- razviti sposobnost samostalnog rukovanja antropometrijskim pomagalicama
- razviti sposobnost obrade podataka za genetičko ispitivanje

#### **V12 - TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE - IZOLACIJA GENOMSKE DNA**

Ishodi učenja:

- objasniti faze izolacije genomske DNA
- izolirati genomsku DNA iz svježe krvi pomoću komercijalnog kita za izolaciju
- razviti sposobnost rukovanja laboratorijskim priborom i opremom (pipeta, epruveta, menzura, centrifuga)

#### **V13 i 14 - TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE - LANČANA REAKCIJA POLIMERAZE 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
- analizirati rezultate PCR u farmakogenetici
- 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**

Ishodi učenja:

- objasniti pojmove primarne i sekundarne kulture stanica, stanične linije i hranilišta
- nabrojati i opisati metode frakcioniranja staničnih organela
- definirati pojmove: svjetlosna mikroskopija, fazno-kontrastna mikroskopija, diferencijalna interferencijsko-kontrastna mikroskopija, fluorescentna mikroskopija (sintetski i prirodni fluorokromi), kofokalna mikroskopija

- usporediti slike dobivene gore navedenim vrstama svjetlosne mikroskopije
- definirati pojam elektronska mikroskopija, transmisijska elektronska mikroskopija, transmisijski i pretražni elektronski mikroskop

## **S2 - INTRACELULARNA GRAĐA STANICE VEZIKULE**

Ishodi učenja:

- opisati princip vezikularnog transporta u stanicu
- razlikovati vezikule u transportu između ER i GA, GA i lizosoma, plazmatske membrane i endosoma, GA i stančne površine
- definirati molekularne mehanizme vezikularnog transporta
- opisati ulogu vezikula u transportu lijekova

## **S3 - SIGNALIZIRANJE I MEĐUSTANIČNE INTERAKCIJE**

Ishodi učenja:

- opisati vrste i funkcije međustaničnih interakcija
- opisati vrste staničnog signaliziranja
- definirati ulogu staničnog signaliziranja u kontekstu farmakodinamike

## **S4 - STRUKTURNE PROMIJENE KROMOSOMA TRANSLOKACIJE**

Ishodi učenja:

- definirati recipročne translokacije
- definirati Robertsonove translokacije
- opisati mehanizme razdvajanje kromosoma kvadivalenta i trivalenta
- objasniti rizike mirnih nosioca
- nabrojati neke translokacije povezane s tumorima

## **S5 - ZADACI IZ GENETIKE I FARMAKOGENETIKE**

Ishodi učenja:

- analizirati primjere iz genetike i farmakogenetike
- razlikovati povezanost genotipa s fenotipom za monogeneske bolesti
- razlikovati povezanost genotipa s fenotipom metabolizama lijekova

## **S6 - GENOTOKSIČNOST BILJAKA**

Ishodi učenja:

- definirati citotoksičnost i genotoksičnost
- navesti genotoksične tvari u biljkama
- navesti testove za dokazivanje genotoksičnosti u farmaceutskoj industriji
- opisati djelovanje genotoksičnih tvari biljaka na stanicu čovjeka

### **Obveze studenata:**

Studenti moraju redovito pohađati nastavu 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.

Za pripremu, studenti koriste nastavne materijale koji će biti dostupni na platformi za e-učenje Merlin.

U cilju poticanja aktivnog sudjelovanja, odnosno učenja seminarski zadaci će se bodovati.

**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 tom slučaju priznaju se rezultati ponovljenog testiranja. Provjera znanja na završnom ispitu odvija se usmenim putem.

**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 I, II, III (3x 20 bodova=60 bodova)**

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 20 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 =	10
17 – 19 =	12
20 – 22 =	14
23 – 25 =	16
26 – 28 =	18
29 - 30 =	20

**PRAKTIČAN RAD (5 bodova)**

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 (2 bod), dobivanje slike pod velikim i imerzionim objektivom (1 bod) te prepoznavanje preparata i odgovor na postavljena pitanja vezana za preparat ili neku vježbu (2 boda).

**SEMINARSKI RAD (5 bodova)**

Za seminar S2 (1 bod), S3 (2 boda) i S5 (2 bod) studentima biti će postavljena Zadaća na platformi Merlin koju će predati do zadanog roka te će ista biti bodovana.

**Dodatne bodove (maksimalno 5 bodova), koji će se pribrojiti završnom ispitu studenti mogu dobiti na semiru 1, 4 i 6.**

**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 voditeljice kolegija u nastavi sudjeluju i prof.dr.sc. Saša Ostojić, prof.dr.sc. Alena Buretić Tomljanović, izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević, doc dr.sc. Sanja Dević Pavlič, dr.sc. Anita Barišić i Tea Maldenić,, mag. biotech. in med.

Za sve dodatne informacije studenti se mogu osobno javiti pojedinom nastavniku ili ga kontaktirati putem e-pošte koja je objavljena na stranici Zavoda.

E-mail adresa voditeljice kolegija izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković je: [jadranka.vranekovic@uniri.hr](mailto:jadranka.vranekovic@uniri.hr).

**SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE Studij Farmacija (za akademsku 2022./2023. godinu)**

Datum (dan)	Predavanja (vrijeme održavanja)	Seminari (vrijeme održavanja)	Vježbe (vrijeme održavanja)	Nastavnik
<b>1. TJEDAN</b>				
6.10.2022. ČETVRTAK	P1, P2 (8.00 -10.00) Vjećnica			izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković,
		S1 (10.00 – 12.00) Zavod za temeljnu i kliničku farmakologiju s toksikologijom		izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković,
			V1 (12.00 – 14.00) (14.15 – 16.00) ZAVOD	Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr.sc. Anita Barišić, dr.med.
<b>2. TJEDAN</b>				
13.10.2022. ČETVRTAK	P3, P4 (9.00-11.00) ONLINE			prof.dr.sc. Alena Buretić Tomljanović,
			V2 (12.00 – 14.00) (14.15 – 16.00) ZAVOD	Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr.sc. Anita Barišić,
<b>3. TJEDAN</b>				
20.10.2022. ČETVRTAK	P5, P6 (8.00 – 10.00) ONLINE			prof.dr.sc. Alena Buretić Tomljanović, doc.dr.sc. Sanja Dević Pavlić
			V3 (12.00 – 14.00) (14.15 – 16.00) ZAVOD	Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr.sc. Anita Barišić,
<b>4. TJEDAN</b>				
26.10.2022. SRIJEDA	P7, P8 (12.00 – 14.00) KBC - KLINIKA ZA INFEKTOLOGIJU			prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
27.10.2022. ČETVRTAK			V4 (12.15 – 14.00) (16.00 – 18.00) ZAVOD	Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr.sc. Anita Barišić izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković,
<b>5. TJEDAN</b>				

2.11.2022. SRIJEDA	P9, P10 (10.00 – 12.00) P5			izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković
3.11.2022. ČETVRTAK		<b>MEDUISPIT I</b> <b>9.30 – 10.30</b> <b>P3, P9</b>		
			V5 (12.00 – 14.00) (14.00 – 16.00) ZAVOD	Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr.sc. Anita Barišić
<b>6. TJEDAN</b>				
9.11.2022. SRIJEDA			V6 (10.00 – 12.00) (12.00 – 14.00) ZAVOD	Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr.sc. Anita Barišić
10.11.2022. ČETVRTAK		S2 (9.00 – 11.00) ON LINE		doc.dr.sc. Sanja Dević Pavlič
	P11, P12, P13 (12.00 – 14.00) ON LINE			prof.dr.sc. Saša Ostojić, prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević,
<b>7. TJEDAN</b>				
17.11.2022. ČETVRTAK	P14, P15 (9.00 – 11.00) P5, P6			doc.dr.sc. Sanja Dević Pavlič, prof.dr.sc. Saša Ostojić
			V7 (12.00 – 14.00) (14.00 – 16.00) ZAVOD	Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr.sc. Anita Barišić
<b>8. TJEDAN</b>				
23.11.2022. SRIJEDA	P16, P17, P18 (12.00 – 14.00) P5			prof.dr.sc. Saša Ostojić, prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
24.11.2022. ČETVRTAK	P19, P20 (10.30 - 12.00) P4			izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković
			V8 (12.00 – 14.00) (14.00 – 16.00) ZAVOD	Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr.sc. Anita Barišić
<b>9. TJEDAN</b>				
1.12.2022. ČETVRTAK	P21 (9.00-10.00) P2			izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković
		S3 (10.00 – 12.00) P8		doc.dr.sc. Sanja Dević Pavlič

10. TJEDAN				
8.12.2022. ČETVRTAK		<b>MEĐUISPIT II</b> 8.00 - 9.00 P9 9.30 - 10.30 P3		
	P22, P23 (12.00-14.00) P8			izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković
		S4 (14.00-16.00) P8		izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković
11. TJEDAN				
15.12. 2022 ČETVRTAK			V9 (12.00 – 14.00) (14.00 – 16.00) ZAVOD	Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr.sc. Anita Barišić, dr.med.
12. TJEDAN				
22.12. ČETVRTAK	P24, P25 (9.00 – 11.00) ON-LINE			prof.dr.sc. Smiljana Ristić doc.dr.sc. Sanja Dević Pavlič
			V10 (12.00 – 14.00) (14.00 – 16.00) <b>KOLOKVIJ</b> <b>MIKROSKOPIRANJE</b> ZAVOD	Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr.sc. Anita Barišić, dr.med.
PRAZNICI				
13. TJEDAN				
09.01.2023. PONEDJELJAK	P26, (9.00 – 11.00) ONLINE			prof.dr.sc. Smiljana Ristić,
11.1.2023. SRIJEDA	P27, P28 VJEČNICA (8.00 -10.00)			izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
		S5 (10.00 – 12.00) VJEČNICA		izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković,
12.1.2023. ČETVRTAK	P29 (11.00 – 12.00) PATOLOGIJA			prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
			V12 (12.00.- 14.00)	Tea Mladenić, mag. biotech. in med.

			(14.00 – 16.00) ZAVOD	dr.sc. Anita Barišić,
<b>14. TJEDAN</b>				
18.01.2023. SRIJEDA			V13, 14, (12.00 – 16.00) ZAVOD	Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr.sc. Anita Barišić
			V13, 14, (12.00 – 16.00) ZAVOD	Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr.sc. Anita Barišić
<b>15. TJEDAN</b>				
23.01.2023. PONEĐJELJAK		<b>MEĐUISPIT III (9.00 – 10.00) P3, P9</b>		
24.01.2023. UTORAK		S6 (8.00- 10.00) P8		izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković
26.1.2023. ČETVRTAK	P30 (13.00 – 14.00) P8			izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković

**POPIS PREDAVANJA, SEMINARA I VJEŽBI:**

	<b>PREDAVANJA (tema predavanja)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
P1	UVODNO PREDAVANJE EVOLUCIJA	1	
P2	UVOD U BIOLOGIJU STANICE, STANIČNE MAKROMOLEKULA NUKLEINSKE KISELINE	1	
P3	GRAĐA STANIČNE MEMBRANE	1	
P4	TRANSPORT KROZ STANIČNU MEMBRANU	1	
P5	STANIČNI ODJELJCI , ER, GA, LOZOSOMI PEROKSISOMI	1	
P6	ORGANIZACIJA CITOSKELETA I STANIČNO KRETANJE	1	
P7	STANIČNA ENERGETIKA – MITOHONDRIJ	1	
P8	STANIČNA ENERGETIKA – KOROPLAST	1	
P9	STANIČNA JEZGRA I JEZGRICA	1	
P10	ORGANIZACIJA KROMATINA I KROMOSOMA	1	
P11	REGULACIJA STANIČNOG CIKLUSA	1	
P12	STANIČNA DIOBA (MITOZA MEJOZA)	1	
P13	I PROGRAMIRANA STANIČNA SMRT	1	
P14	REPLIKACIJA	1	
P15	POPRAVAK DNA I REKOMBINACIJA	1	
P16	ORGANIZACIJA HUMANOG GENOMA	1	
P17	TRANSKRIPC IJA I OBRADA MRNA	1	
P18	REGULACIJA TRANSKRIPC IJE	1	
P19	TRANSLACIJA	1	
P20	DORADA I REGULACIJA PROTEINA	1	
P21	INTRACELULARNI TRANSPORT PROTEINA	1	
P22	KROMOSOMSKE MUTACIJE	1	
P23	OSNOVE CITOGENETIKE	1	
P24	GENSKA OSNOVA MUTACIJA	1	
P25	OSNOVE KLASIČNE GENETIKE	1	
P26	OSNOVE HUMANE GENETIKE	1	
P27	OSNOVE FARMAKOGENETIKE	1	
P28	TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE I	1	
P29	TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE II	1	
P30	ZAVRŠNO PREDAVANJE – GENSKA TERAPIJA MATIČNE STANICE	1	
	<b>Ukupan broj sati predavanja</b>	<b>30</b>	

	<b>SEMINARI (TEMA SEMINARA)</b>	<b>BROJ SATI NASTAVE</b>	<b>MJESTO ODRŽAVANJA</b>
--	---------------------------------	--------------------------	--------------------------

S1	METODE PROUČAVANJA STANICE VRSTE MIKROSKOPIJE	2	
S2	INTRACELULARNA GRAĐA STANICE VEZIKULE, CITOSOL CITOSKELET	2	
S3	SIGNALIZIRANJE I MEĐUSTANIČNE INTERAKCIJE FARMAKODINAMIKA	2	
S4	STRUKTURNE PROMIJENE KROMOSOMA TRANSLOKACIJE	2	
S5	GENOTOKSIČNOST BILJAKA	2	
S6	ZADACI IZ GENETIKE I FARMAKOGENETIKE	2	
SMI	PROVJERA ZNANJA - STRUKTURA STANICE	1	
SMII	PROVJERA ZNANJA – PROTOK GENETIČKE INFORMACIJE	1	
SMII	PROVJERA ZNANJA - GENETIKA	1	
	<b>UKUPAN BROJ SATI SEMINARA</b>	15	

	VJEŽBE (TEMA VJEŽBE)	BROJ SATI NASTAVE	MJESTO ODRŽAVANJA
V1	UVOD U MIKROSKOPIRANJE	2	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
V2	GRAĐA STANICE PROKARIOTA	2	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
V3	GRAĐA STANICE EUKARIOTA I	2	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
V4	GRAĐA STANICE EUKARIOTA II	2	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
V5	MITOZA	2	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
V6	GAMETOGENEZA	2	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
V7	POVEZANOST STRUKTURE KROMATINA I TRANSKRIPCije	2	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
V8	OPLODNJA	2	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
V9	HUMANI KARIOTIP	3	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
V10	UTVRĐIVANJE TIPOVA NASLJEĐIVANJA POMOĆU RODOSLOVNIH STABALA	2	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
V11	POPULACIJSKA GENETIKA	2	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
V12	TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE IZOLACIJA GENOMSKE DNA	2	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
V13	TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE LANČANA REAKCIJA POLIMERAZOM	2	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
V14	TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE GEL ELEKTROFOREZA	2	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
	KOLOKVIJ MIKROSKOPIRANJE	1	
	<b>UKUPAN BROJ SATI VJEŽBI</b>		

**ISPITI (POPRAVNI međuispiti I ZAVRŠNI ISPIT):**



<b>MEĐUISPITI (POPRAVNI)</b>	<b>DATUM (VRIJEME)</b>	<b>MJESTO ODRŽAVANJA</b>
I, II, III	03.02.2023.	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
I, II, III	17.02.2023.	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU

<b>ZAVRŠNI ISPIT (ROK)</b>	<b>DATUM (VRIJEME)</b>	<b>MJESTO ODRŽAVANJA</b>
1.	03.02.2023.	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
2.	17.02.2023.	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
3.	21.06.2023.	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
4.	05.07.2023.	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
	08.09.2023	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU
	22.09.2023	ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU