**Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci**

**Kolegij: Stanična biologija s genetikom (FAR105)**

**Voditelj: Doc. dr. sc. Jadranka Vraneković, prof. biol. kem.**

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

**Studij: Farmacija**

**Godina studija: 1. godina**

**Akademska godina: 2023./2024.**

**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 seminiri – *online* putem platforme MS Teams, a vježbe u praktikumu Zavoda za medicinsku biologiju i genetiku na Medicnskom 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 ljekova (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, elektoforezu 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 osonve 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 polidsaharida- razlikovati i opisati masne kiseline, trigliceride, fosfolipide, glikolipide, kolesterol- opisati građu nukleinskih kiselina - definirati peptidnu vezu, polipeptid, primarnu, sekundarnu , tercijarnu i kvarternu strukturu proteiina**P3 - GRAĐA STANIČNE MEMBRANE** (1 sat)Ishodi učenja:-opisati građu i funkciju stanične mebrane-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 endosomaP6- **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**P13- 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 mitozi (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 Hollideyev 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- TRANSKRIPCIJA 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 TRANSKRIPCIJE** (1 sat)Ishodi učenja:* opisati regulaciju transkripcije u eukariota
* definirati proteine koji reguliraju transkripciju
* opisati povezanost transkripcije s kromatinskom strukturom
* definarati 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 poligenskih osobina- objasniti principe Mendelovih zakona **P26 – OSNOVE HUMANE GENETIKE** (1 sat)Ishodi učenja:- razlikovati monogenske bolesti od poligenskih- 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 ljekove,transporteri ljekova, HLA geni, ciljevi ljekova - objasniti varijabilnosti u učinku lijeka obzirom na genotip pojedinca - definirati i opisati pojam spori, brzi i intermedijalni metabolizator ljekova 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 –MATIČNE STANICE**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 svijetlosnog mkirkoskopa- definirati pojam numerička apertura, moć razdvajanja, radna udaljenost- razviti sposobnost rukovanja svjetlosnim mikroskopom upotrebom različitih 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 - 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 objektiva**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 objektiva**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 značanje fakultativnog kromatina- opisati oblik kromatina s transkripcijom- prepoznati Barovo tijelo, Y-tjelo- 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 rodoslovng 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 atropomertiskim pomagalima- razviti sposbnost obrade podataka za genetičko ispitavinje**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 razultate PCR u farmakogenetici-razviti sposobnost rukovanja laboratorijskim priborom i opremom (mikropipeta, epruveta, Erlenmeyer tikvica, menzura, vaga, centrifuga, kadica za elektroforezu, nosač za agorozni 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, plazmatslke 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 međustaničih interakcija  -opisati vrste staničnog signalizranja- definirati ulogu staničnog signaliziranja u kontekstu farmakodinamike**-** **S4 - STRUKTURNE PROMIJENE KROMOSOMA TRANSLOKACIJE**Ishodi učenja:- definirati recipročne translokacije- definirati Robertsonove translokacije- opisati mehanizme razdvajanje kromosoma kvadrivalenta 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 kod metabolizama lijekova**S6 - GENOTOKSIČNOST BILJAKA** Ishodi učenja:- definirati citotoksičnost i genotoksičnost- navesti genotosične tvari u bljkama - navesti testove za dokazivanje genotoksičnosti u farmaceutskoj industriji- opisati djelovanje genotosičnih 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 II) provjeravat će se znanje stečeno kroz **sve oblike nastave** izvedene do predviđenog datuma provjere znanja. Testovi se sastoje od **40pitanja** 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 -19 = 0 bodova20 – 23 = 8 bodova 24 -26 = 10 bodova 27-28 = 12 bodova 29 - 31 = 14 bodova 32 - 34 = 16 bodova 35 - 37 = 18 bodova 38 - 40 = 20 bodova  **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 te odgovor na pstavljena pitanja vezana za preparat ili neku vježbu (2 boda). **SEMINARSKI RAD (5 bodova)**Za seminar S2 (1 bod), S3 (2 boda) i S6 (2 bod) : Za seminar S2iI S3 na platformi Merlin biti će seminarski zadaci koje će trebati predati do određenog roka, a za S6 trebat će pripremiti prezentaciju na zadanu temu. *Dodatne bodove studenti mogu dobiti rješavanjem kratkih testova kojii će se provesti na kraju seminara S1, S4 i S6. Svaki seminar nosi 2 boda za 100% ili 1 bod za 80% rješenih zadataka.* **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 Pavlić, 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.  |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Datum (dan)** | **Predavanja****(vrijeme održavanja)** | **Seminari (vrijeme održavanja)** | **Vježbe (vrijeme održavanja)** | **Nastavnik** |
| 1. **TJEDAN**
 |
| 5.10.2023.ČETVRTAK | P1, P2(8.00 -10.00) |  |  | izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković,  |
|  | S1(10.00 – 12.00) |  | izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković,  |
|  |  | V1 (12.00 – 14.00)(14.15 – 16.00) | Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr. sc. Lara Saftić Martinović |
| 1. **TJEDAN**
 |
| 12.10.2023. ČETVRTAK | P3, P4(10.00 – 12.00) |  |  | prof.dr.sc. Alena Buretić Tomljanović, |
|  |  | V2 (12.00 – 14.00)(14.15 – 16.00) | Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr. sc. Lara Saftić Martinović |
| 1. **TJEDAN**
 |
| 19.10.2023.ČETVRTAK | P5, P6 (10.00 – 12.00) |  |  | prof.dr.sc. Alena Buretić Tomljanović, doc.dr.sc. Sanja Dević Pavlić |
|  |  | V3(12.00 – 14.00)(14.15 – 16.00) | Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr. sc. Lara Saftić Martinović |
| 1. **TJEDAN**
 |
| 25.10.2023. SRIJEDA |  P7, P8 (12.00 – 14.00)  |  |  | prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević  |
| 26.10.2023.ČETVRTAK |  |  | V4 (12.15 – 14.00)(16.00 – 18.00) | Tea Mladenić, mag. biotech. in med. izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković, |
| 1. **TJEDAN**
 |
| 1.11.2023. SRIJEDAsvi sveti | X | X | X | X |
| 2.11.2023.ČETVRTAK | P9, P10(10.00 – 12.00) |  |  | izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković |
|  |  | V5(12.00 – 14.00) (14.00 – 16.00) | Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr. sc. Lara Saftić Martinović |
| 1. **TJEDAN**
 |
| 8.11.2023. SRIJEDA |  |  | V6(10.00 – 12.00)(12.00 – 14.00) | izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković Tea Mladenić, mag. biotech. in med.  |
| 9.11.2023.ČETVRTAK | P11, P12, P13(12.00 – 13.0013.30 – 15.30) | **MEĐUISPIT I****8.00** |  | prof.dr.sc. Saša Ostojić, prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević,  |
|  | S2(10.00 – 11.00) |  | doc.dr.sc. Sanja Dević Pavlić |
| 1. **TJEDAN**
 |
| 16.11.2022 ČETVRTAK | P14, P15, P16 (8..00 – 11.00) |  |  | prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević, doc.dr.sc. Sanja Dević Pavlić,prof.dr.sc. Saša Ostojić |
|  |  | V7(12.00 – 14.00)(14.00 – 16.00) | Tea Mladenić, mag. biotech. in med.izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković  |
| 1. **TJEDAN**
 |
| 22.11.2023.SRIJEDA |  P17, P18 (12.00 – 14.00) |  |  | prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević |
| 23.11.2022 ČETVRTAK | P19, P20(10.00 - 12.00) |  |  | izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković |
|  |  | V8(12.00 – 14.00)(14.00 – 16.00) | Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr. sc. Lara Saftić Martinović |
| 1. **TJEDAN**
 |
| 30.11.2023.ČETVRTAK | P21(9.00-10.00) |  |  | izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković |
|  | S3(10.00-12.00) |  | doc.dr.sc. Sanja Dević Pavlić |
| **10. TJEDAN** |
| 7.12.2023.ČETVRTAK |  P22, P23(12.00-14.00) |  |  | izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković |
|  | S4(14.00-16.00) |  | izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković |
| **11. TJEDAN** |
| 14.12. 2022 ČETVRTAK  |  | **MEĐUISPIT II** | V9(12.00 – 14.00)(14.00 – 16.00) | Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr. sc. Lara Saftić Martinović |
| **12. TJEDAN** |
| 21.12. ČETVRTAK  | P24, P25(9.00 – 11.00) |  |  | prof.dr.sc. Smiljana Ristićdoc.dr.sc. Sanja Dević Pavlić |
|  |  |  | V10(12.00 – 14.00)(14.00 – 16.00)**KOLOKVIJ MIKROSKOPIRANJE** | Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr. sc. Lara Saftić Martinović |
| **PRAZNICI** |
| **13. TJEDAN** |
| 8.01.2024.PONEDJELJAK | P26 ONLINE |  |  | prof.dr.sc. Smiljana Ristić, |
| 10.1.2024. SRIJEDA | P27, P28(8.00 – 10.00) |  |  | izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković, |
|  | S5(10.00 – 12.00) |  | izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković, |
| 11.1.2024. ČETVRTAK | P29(11.00 – 12.00) |  |  | prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević |
|  |  | V11 (12.00.- 14.00)(14.00 – 16.00) | Tea Mladenić, mag. biotech. in med. dr. sc. Lara Saftić Martinović |
| **14. TJEDAN** |
| 17.01.2024. SRIJEDA |  |  | V12, V13, 14,(12.00 – 17.00) GRUPA I | Tea Mladenić, mag. biotech. in med.  |
| 18.1.2024. ČETVRTAK |  |  | V12, V13, 14,(12.00 – 17.00)GRUPA II | izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković,dr. sc. Lara Saftić Martinović |
| **15. TJEDAN** |
| 22.1.2024. PONEDJELJAK | NE  |  |  |  |
| 23.01.2024 UTORAK |  |  **S6**, P30(9.00 – 12.00) |  | izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković |
| 25.01.2024. ČETVRTAK |  | **MEĐUISPIT III** |  | izv.prof.dr.sc. Jadranka Vraneković |
|  |  |  |  |  |

**POPIS PREDAVANJA, SEMINARA I VJEŽBI:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **PREDAVANJA (tema predavanja)** | **Broj sati nastave** | **Mjesto održavanja** |
| 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 – KLOROPLAST | 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 | TRANSKRIPCIJA I OBRADA MRNA | 1 |  |
| P18 | REGULACIJA TRANSKRIPCIJE | 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 |  |
|  | **Ukupan broj sati predavanja** | **30** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **SEMINARI (TEMA SEMINARA)** | **BROJ SATI NASTAVE** | **MJESTO ODRŽAVANJA** |
| 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  | ZADACI IZ GENETIKE I FARMAKOGENETIKE | 2 |  |
| S6 | GENOTOKSIČNOST BILJAKA | 2 |  |
| SMI | PROVJERA ZNANJA - STRUKTURA STANICE | 1 |  |
| SMII | PROVJERA ZNANJA – PROTOK GENETIČKE INFORMACIJE | 1 |  |
| SMII | PROVJERA ZNANJA - GENETIKA | 1 |  |
|  | **UKUPAN BROJ SATI SEMINARA** | 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  | 2 | 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 | 2 |  |
|  | **UKUPAN BROJ SATI VJEŽBI** |  |  |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MEĐUISPITI (POPRAVNI)** | **DATUM (VRIJEME)** | **MJESTO ODRŽAVANJA** |
| I, II, III | 02.02.2024. | ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU |
| I, II, III | 16.02.2024. | ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ZAVRŠNI ISPIT** (ROK) | **DATUM (VRIJEME)** | **MJESTO ODRŽAVANJA** |
| 1.  | 02.02.2024. | ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU |
| 2. | 16.02.2024. | ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU |
| 3. | 21.06.2024. | ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU |
| 4. | 05.07.2024. | ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU |
|  | 09.09.2023 | ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU |
|  | 23.09.2023 | ZAVOD ZA MEDICINSKU BIOLOGIJU I GENETIKU |