



Sveučilište u Rijeci

Fakultet dentalne medicine

Kolegij: STANIČNA BIOLOGIJA S GENETIKOM

Voditelj: prof. dr. sc. Alena Buretić-Tomljanović, dipl.inž.

Katedra: Zavod za medicinsku biologiju i genetiku

Studij: Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij Dentalna medicina

Godina studija: I

Broj nastavnih sati: 90 (30P + 30S + 30V)

ECTS: 5,5

Akadska godina: 2023./2024.

IZVEDBENI 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.):

Predmet STANIČNA BIOLOGIJA S GENETIKOM obuhvaća izabrane teme iz područja medicinske biologije: molekularnu biologiju stanice, metodologiju istraživanja stanica i substancijskih struktura do razine makromolekula, biologiju reprodukcije i razvitka, biologiju tumora te osnove medicinske genetike (s uključenim primjerima iz dentalne medicine).

Ciljevi i očekivani ishodi predmeta (razvijanje općih i specifičnih kompetencija)

Opće kompetencije koje će se razvijati na predmetu:

- govorne i pisane komunikacijske vještine,
- uporaba engleskog jezika,
- korištenje informatičkih tehnologija,
- sposobnost savladavanja novih vještina, samostalan i timski rad, kreativno razmišljanje i rješavanje problema.

Specifične kompetencije koje će se razvijati na predmetu:

Nakon završenog programa predmeta studenti će biti sposobni:

- objasniti građu i temeljne biološke procese u stanici
- samostalno koristiti svjetlosni mikroskop
- izraditi i obojiti preparat sa biološkim materijalom,
- opisati različite metode istraživačkog rada u molekularnoj biologiji i medicini i objasniti njihovu primjenu,
- razumjeti procese regulacije stanične diobe i njezinih poremećaja,
- razumjeti procese staničnog signaliziranja kao i poremećaje tih procesa povezane s pojavom raka i drugih bolesti
- opisati i objasniti organizaciju genoma i gena prokariota i eukariota, razumjeti arhitekturu genoma eukariota; razumjeti mehanizme kontrole genske ekspresije
- razumjeti temeljne genetičke mehanizme,
- opisati pokuse koji su rezultirali značajnim znanstvenim otkrićima u molekularnoj biologiji,
- klasificirati nasljedne promjene na razini kromosoma i gena,
- razumjeti primjenu osnovnih citogenetičkih i molekularno-genetičkih metoda u dijagnostici genomopatija i kromosomopatija



- definirati i izračunati rizik za ponovno javljanje nasljednih bolesti
- riješiti zadatke povezane s monogenskim nasljeđivanjem u čovjeka,
- objasniti ponašanje stanice u svom mikrookolišu i u kontekstu višestaničnog organizma s naglaskom na međustanične interakcije i interakcije stanice s izvanstaničnim matriksom
- definirati temeljne molekularne mehanizme onkogeneze i karcinogeneze
- upotrebljavati stručnu terminologiju
- prikupiti stručnu literaturu i organizirati samostalan ili grupni rad,
- integrirati znanja iz pojedinih nastavnih jedinica.

Način izvođenja nastave

Nastava se odvija u 1. semestru u obliku predavanja, vježbi, seminara i online aktivnosti. Predviđeno vrijeme trajanja nastave je ukupno 15 tjedana. Vježbe se održavaju u vježbaonici Zavoda za medicinsku biologiju i genetiku (Medicinski fakultet, II.kat)

Voditelj predmeta:

Prof. dr. sc. Alena Buretić-Tomljanović, dipl. inž.

Suradnici:

Prof. dr. sc. Saša Ostojić, dr. med.

Prof. dr.sc. Smiljana Ristić, dipl. inž.

Izv. prof. dr. sc. Jadranka Vraneković, prof.

Izv. prof. dr. sc. Nada Starčević Čizmarević, dipl. ing. sanit.

Doc.dr. sc. Magda Trinajstić Zrinski, dr. med. dent

Dr. sc. Lara Saftić Martinović, mag.pharm.inv.

Dr. sc. Andrej Pavlič, dr. med. dent.

Tea Mladenčić, mag. bioteh. in med.

Popis obvezne ispitne literature:

1. Cooper, Geoffrey M; Hausman, Robert E. Stanica. Molekularni pristup. Medicinska naklada, Zagreb, 2010. peto izdanje
2. Turnpenny, P; Ellard, S. Emeryjeve osnove medicinske genetike. Medicinska naklada, Zagreb, 2011. četrnaesto izdanje
3. priručnik za vježbe i seminare dostupan na Merlinu

Popis dopunske literature:

- 1) Cooper, Geoffrey M; Hausman, Robert E. The Cell: A Molecular Approach. Sinauer Associates, Inc. • Publishers Sunderland, Massachusetts U.S.A., 2016. 7th Edition
- 2) Alberts B et al.: Molecular Biology of the Cell, Philadelphia, sixth edition, Garland Publ. Co, 2015.



Nastavni plan prema ishodima:

Ishod I - ORGANIZACIJA ŽIVOGA SVIJETA; MOLEKULARNA OSNOVA STANIČNE GRAĐE I FUNKCIJE; REGULACIJA STANIČNOG CIKLUSA

P1 Nastavni plan, literatura.

Uvod u biologiju stanice

P2 Uvod u biologiju stanice. Stanična i molekularna biologija u dentalnoj medicini.

P3 Kemijska i biološka evolucija

P4 Metode proučavanja stanica

S1 Stanična kemija. Osnove građe prokariotskih i eukariotskih stanica.

V1 Osnove svjetlosne mikroskopije i tehnike mikroskopiranja

Prokariotske i eukariotske stanice; struktura i funkcija bioloških membrana

P5 Organizacija eukariotskih stanica

P6 Organizacija stanične membrane

P7 Transport tvari kroz staničnu membranu

P8 Bioenergetika

P9 Citoskelet, izvanstanični matriks i međustanične interakcije

S2 Transport malih molekula i makromolekula

S3 Građa nukleinskih kiselina

V2 Prokariotske stanice

V3 Eukariotske stanice: biljne i životinjske stanice

Stanična regulacija

P10 Regulacija staničnog ciklusa

P11 Osnove staničnog signaliziranja

S4 Signalni putovi i molekule u razvoju zuba

V4 Mitoza u biljnoj i životinjskoj stanici

V5 Mejoza i gametogeneza

Razvrstavanje i transport proteina i lipida

P12 Razvrstavanje proteina u eukariotskoj stanici: endocitički i sekrecijski put. Transport vezikula. Biogeneza lizosoma i peroksisoma.

S5 Razvrstavanje proteina i lipida, drugi zadaci iz biologije stanice

Ishod II - HUMANA CITOGENETIKA; ORGANIZACIJA GENOMA

Humana citogenetika

P13 Osnove humane citogenetike i numeričke aberacije kromosoma

S6 Mehanizmi aneuploidije i poliploidije

S7 Strukturne aberacije kromosoma I

S8 Strukturne aberacije kromosoma II

V6 Humani kromosomi

Humani genom

P14 Struktura eukariotskih gena, genske obitelji

P15 Prokariotski i eukariotski genomi; organizacija genoma čovjeka

P16 Varijabilnost genoma čovjeka i primjena farmakogenetike u dentalnoj medicini

Ishod III - ORGANIZACIJA I FUNKCIJE JEZGRE; OSNOVE RAZVOJNE BIOLOGIJE; MOLEKULARNA ONKOGENEZA

Organizacija jezgre

P17 Stupnjevi sabijanja kromatina, jezgrin matriks

P18 Organizacija jezgre: jezgrina ovojnica, kromosomski teritoriji, jezgrina tjelešca



Temeljni genetički mehanizmi

- P19 Replikacija DNA
- P20 Molekularna osnova genskih mutacija
- P22 Popravak oštećenja DNA
- P23 Stanična smrt
- P24 Regulacija transkripcije u prokariota i eukariota
- P25 Posttranskripcijska kontrola genske ekspresije
- P26 Translacija mRNA
- S12 Protok genetičke informacije: od DNA do proteina - problemski zadaci

Razvojna biologija

- S9 Oplodnja i rani embrionalni razvitak

Molekularna onkogeneza

- P27 Razvitak i uzroci raka
- P28 Molekularna onkogeneza: poremećaji regulacije staničnog ciklusa
- V9 Genotoksičnost materijala u dentalnoj medicini
- V13 Onkogeneza u kliničkoj praksi

Ishod IV - OSNOVE HUMANE GENETIKE; OSNOVE EPIGENETIKE; MOLEKULARNA GENETIKA

Genetika čovjeka

- P21 Monogenske i poligenske bolesti čovjeka, genetičke studije
- S10 Osnove mendelskog i nemendelskog nasljeđivanja
- S11 Genetičke abnormalnosti orodentalnih struktura
- V10 Utvrđivanje tipa nasljeđivanja pomoću rodoslovnih stabala
- V11 Populacijska genetika: analiza morfološko-fizioloških osobina čovjeka
- V12 Genetičko savjetovalište: problemski zadaci

Osnove epigenetike

- S13 Epigenetika: metilacija DNA, nekodirajuće RNA molekule, genomski upis
- V8 Povezanost strukture kromatina i transkripcije

Molekularna genetika

- P29 Primjena tehnologije DNA u dentalnoj medicini I
- P30 Primjena tehnologije DNA u dentalnoj medicini II
- V7 Metode molekularne genetike: izolacija genomske DNA
- V14 Molekularna genetika i rekombinantna tehnologija DNA: problemski zadaci



Popis predavanja s naslovima i pojašnjenjem (ishodima učenja):

P1 Nastavni plan, literatura

- ✚ osnovne informacije o predmetu, nastavi i studentskim obvezama

P2 Uvod u biologiju stanice. Stanična i molekularna biologija u dentalnoj medicini

- ✚ temelji stanične i molekularne biologije
- ✚ nasljedna komponenta bolesti
- ✚ uzorci genske ekspresije u zdravlju i bolesti
- ✚ signalne mreže
- ✚ unutarstanična i međustanična komunikacija
- ✚ temelji sistemne biologije i njezina primjena u općoj i dentalnoj medicini

P3 Kemijska i biološka evolucija

- ✚ definirati pojam evolucije; razlikovati standardnu i proširenu definiciju
- ✚ nabrojiti osnovne sile evolucije
- ✚ opisati slijed evolucije (nuklearna, fizikalna, kemijska, biološka)
- ✚ definirati RNA-svijet
- ✚ objasniti evoluciju metabolizma
- ✚ objasniti evoluciju prokariota u eukariote (teorija endosimbioze)

P4 Metode proučavanja stanica

- ✚ definirati razlike u konstrukciji i radu svjetlosnog i elektronskog mikroskopa
- ✚ opisati vrste svjetlosnog mikroskopa i njihovu primjenu
- ✚ objasniti razlike u funkciji i primjeni fluorescentnog i konfokalnog pretražnog mikroskopa
- ✚ objasniti razlike u funkciji i primjeni transmisijske (TEM) i pretražne (scanning) elektronske mikroskopije
- ✚ opisati metode pripreme tkiva za svjetlosnu i elektronsku mikroskopiju
- ✚ opisati metodu sjenčanja metalom za TEM visoke rezolucije
- ✚ opisati metodu i primjenu smrzavanja i lomljenja te sublimacije leda

P5 Organizacija eukariotskih stanica

- ✚ definirati odjeljke eukariotskih stanica, njihov položaj, morfologiju te glavne funkcije
- ✚ nabrojiti prednosti eukariotskog tipa stanične organizaci

P6 Organizacija stanične membrane

- ✚ opisati glavne strukturne značajke bioloških membrana i stanične membrane
- ✚ objasniti strukturu, uloge i raspodjelu membranskih lipida, proteina i šećera
- ✚ objasniti organizaciju, funkciju i dinamiku lipidnih splavi
- ✚ opisati strukturne specifičnosti specijaliziranih membrana: unutarnja mitohondrijska membrana

P7 Transport tvari kroz staničnu membranu

- ✚ objasniti osnovne principe aktivnog i pasivnog prijenosa
- ✚ objasniti razlike u funkciji transportnih proteina: proteina nosača i kanalnih proteina
- ✚ objasniti razlike između specifičnih oblika aktivnog prijenosa: tjeranog hidrolizom ATP-a ili ionskim gradijentom (objasniti ulogu ABC-transportera te ulogu i mehanizam ionskih crpki)
- ✚ opisati endocitozu, egzocitozu i transcitozu; razlikovati konstitutivnu i reguliranu endocitozu i egzocitozu



P8 Bioenergetika

- ✚ opisati proizvodnju metaboličke energije u stanici (mitohondriji, kloroplasti)
- ✚ opisati morfološku strukturu mitohondrija
- ✚ opisati i razlikovati procese aerobnog i anaerobnog disanja
- ✚ opisati ulogu unutarnje mitohondrijske membrane
- ✚ definirati proces kemiosmotičkog združivanja u nastanku energije
- ✚ definirati pojam fotosinteze
- ✚ razlikovati ulogu reakcija na svjetlu i reakcija u tami u kloroplastu

P9 Citoskelet, izvanstanični matriks i međustanične veze

- ✚ upoznati organizaciju, raspodjelu, dinamiku i raznovrsne uloge elemenata citoskeleta u eukariotskim stanicama
- ✚ razumjeti strukturu i funkcijsku integriranost elemenata citoskeleta
- ✚ opisati glavne komponente izvanstaničnog matriksa (strukturne proteine, polisaharidni gel i adhezijske glikoproteine)
- ✚ objasniti integriranost izvanstaničnog matriksa, stanične membrane i citoskeleta
- ✚ nabrojiti glavne komponente zubnih struktura (dentina, cakline, zubne pulpe)
- ✚ opisati vrste, uloge i glavne proteine međustaničnih spojeva

P10 Regulacija staničnog ciklusa

- ✚ definirati faze i opisati uloge kontrolnih točaka staničnog ciklusa
- ✚ objasniti razliku između standardnog staničnog ciklusa somatske stanice i staničnog ciklusa embrionalne stanice
- ✚ definirati ključne proteine koji pokreću napredovanje staničnog ciklusa i njihove uloge
- ✚ definirati komplekse startne kinaze i čimbenika poticanja mitoze (MPF-a)
- ✚ objasniti mehanizam aktivacije i deaktivacije regulacijskog kompleksa MPF (kontrolna točka G2)
- ✚ opisati koje događaje pokrene aktivirana startna kinaza u kvascu (G1), a koje MPF u stanicama viših eukariota (G2)

P11 Osnove staničnog signaliziranja

- ✚ objasniti pojam „bacterial quorum sensing”
- ✚ razlikovati direktno signaliziranje od signaliziranja pomoću izlučenih molekula
- ✚ opisati uobičajen signalni put, signalne molekule i njihove receptore
- ✚ definirati prve i druge glasnike

P12 Razvrstavanje proteina u eukariotskoj stanici: endocitički i sekrecijski put. Transport vezikula. Biogeneza lizosoma i peroksisoma

- ✚ definirati ulogu signala za sortiranje proteina
- ✚ opisati tri mehanizma sortiranja proteina u eukariotskim stanicama: aktivan prijenos kroz jezgrine pore, transmembranski i vezikulski prijenos
- ✚ povezati mehanizme razvrstavanja proteina sa biogenezom lizosoma i peroksisoma (objasniti mehanizme postanka ovih organela)

P13 Osnove humane citogenetike i numeričke aberacije kromosoma

- ✚ objasniti čime se bavi citogenetika
- ✚ opisati citogenetičke metode (kultura stanica, metode oprugavanja kromosoma, metode fluorescentne in situ hibridizacije, metode molekularne kariotipizacije)
- ✚ opisati somatske i dentalne abnormalnosti koje su povezane sa glavnim kromosomskim sindromima (aneuploidijama autosoma i gonosoma)



P14 Struktura eukariotskih gena, genske obitelji

- ✚ opisati organizaciju gena na humanim kromosomima
- ✚ opisati organizaciju eukariotskog gena: transkripcijska jedinica i regulacijski sljedovi (proksimalni - distalni)
- ✚ opisati vrste i položaj proksimalnih regulacijskih sljedova (promotorski sljedovi i signal terminacije)
- ✚ opisati položaj i oblike distalnih regulacijskih sljedova (pojačivača i utišavača) te mehanizam njihove interakcije s promotorom
- ✚ definirati ulogu specifičnih transkripcijskih faktora (proteini aktivatori i represori)
- ✚ objasniti značajke i ulogu intronskih sljedova u funkciji gena
- ✚ objasniti transkripcijsku složenost eukariotskog gena
- ✚ objasniti porijeklo multigenskih obitelji

P15 Prokariotski i eukariotski genomi: organizacija genoma čovjeka

- ✚ usporediti veličinu i organizaciju prokariotskih i eukariotskih genoma
- ✚ opisati organizaciju genoma mitohondrija
- ✚ pojasniti varijabilnu veličinu genoma eukariota; definirati C-vrijednost
- ✚ pojasniti organizaciju genoma čovjeka (kromosomi, kariotip)
- ✚ nabrojiti glavne vrste DNA sljedova u genomu čovjeka
- ✚ definirati položaj visokoponovljenih i umjerenoponovljenih DNA sljedova u genomu čovjeka
- ✚ objasniti moguće uloge visokoponovljenih sljedova DNA (satelitnih sljedova i transpozona)
- ✚ objasniti mehanizme pokretanja DNA i RNA transpozona
- ✚ opisati primjere fenotipske varijabilnosti posredovane transpozonomima

P16 Varijabilnost genoma čovjeka i primjena farmakogenetike u dentalnoj medicini

- ✚ razlikovati kvalitativne (SNP) od strukturnih varijacija genoma
- ✚ opisati glavne vrste strukturnih varijacija genoma čovjeka
- ✚ objasniti značajke polimorfizama jednog nukleotida (SNP-a)
- ✚ opisati nekoliko primjera SNP-a i njihovih učinaka
- ✚ definirati pojam farmakogenetike i objasniti primjenu SNP analize u farmakogenetici
- ✚ objasniti na koji se način istražuju SNP-i sa pojavom složenih bolesti: studije genetičke udruženosti
- ✚ opisati varijacije broja kopija (CNV), način njihova nasjeđivanja te istraživanja povezana s tom vrstom strukturne varijabilnosti genoma čovjeka

P17 Stupnjevi sabijanja kromatina; jezgrin matriks

- ✚ opisati razlike između organizacije eukromatina i heterokromatina
- ✚ opisati najniži stupanj sabijanja kromatina: stupanj „perlica”
- ✚ definirati pojmove nukleosoma i kromatosoma
- ✚ opisati organizaciju 30nm kromatinskog vlakna
- ✚ opisati fleksibilnu osnovu kromosoma „jezgrin matriks” (strukturu koju čine proteini jezgrine lamine i niz jezgrinih nehistonskih proteina – hipotetsku strukturu 300nm kromatinskog vlakna)
- ✚ objasniti pojam remodeliranja kromatina

P18 Organizacija jezgre, jezgrina ovojnica, kromosomski teritoriji, jezgrina tjelešca

- ✚ opisati organizaciju jezgrine ovojnice, jezgrine lamine i jezgrine pore
- ✚ definirati jezgrine lokalizacijske signale i opisati osnove jezgrina transporta
- ✚ opisati strukturne i funkcijske odjeljke interfazne jezgre
- ✚ definirati kromosomske teritorije i interkromosomne domene te opisati pridružene procese
- ✚ opisati ultrastrukturu jezgrice i organizaciju ribosomnih gena
- ✚ opisati strukturu i biogenezu ribosoma



P19 Temeljni genetički mehanizmi: replikacija DNA

- ✚ nabrojiti enzime DNA replikacije i definirati njihove funkcije
- ✚ opisati temeljne značajke enzima DNA polimeraze
- ✚ objasniti temeljni princip (semikonzervativna replikacija) i procese inicijacije i elongacije
- ✚ objasniti replikaciju telomera

P20 Molekularna osnova genskih mutacija

- ✚ razlikovati kromosomske i genske, somatske i germinativne te spontane i inducirane mutacije
- ✚ nabrojiti i opisati vrste genskih mutacija: supstitucija baza i mutacija s pomakom okvira čitanja
- ✚ povezati pojedine vrste mutacija s primjerima nasljednih bolesti
- ✚ opisati dinamične mutacije i povezati ih s primjerima nasljednih bolesti (ekspanzija nestabilnih trinukleotida)
- ✚ opisati primjere spontanih mutacija
- ✚ definirati fizičke, kemijske i biološke mutagene te opisati oštećenja koja izazivaju u DNA molekuli

P21 Monogenske i poligenske bolesti čovjeka; genetičke studije

- ✚ definirati monogenske i poligenske bolesti
- ✚ nabrojiti i objasniti tipove nasljeđivanja monogenskih bolesti (povezati ih sa primjerima nasljednih bolesti)
- ✚ nabrojiti i objasniti primjere odstupanja od mendelskog nasljeđivanja
- ✚ nabrojiti neke složene (multifaktorske) bolesti
- ✚ objasniti rizik za ponovnu pojavu bolesti (za monogenske i poligenske bolesti)
- ✚ opisati metode analize genoma (genetičke i genomske studije) za istraživanje gena podložnosti za pojavu složenih bolesti

P22 Popravak oštećenja DNA

- ✚ nabrojiti i opisati glavne mehanizme popravka DNA
- ✚ nabrojiti različite vrste popravka izrezivanjem i njihove uloge
- ✚ nabrojiti enzime DNA popravka i objasniti njihove funkcije
- ✚ razlikovati mehanizme popravka jednolančanih i dvolančanih lezija DNA

P23 Stanična smrt

- ✚ razlikovati pojmove apoptoza i nekroza
- ✚ objasniti biološku važnost apoptoze
- ✚ opisati morfološka zbivanja u stanicama tijekom apoptoze
- ✚ nabrojiti glavne proteine regulatore apoptoze (pozitivni i negativni regulatori)
- ✚ razlikovati intrinzički od ekstrinzičkog puta apoptoze te njihovu povezanost
- ✚ objasniti pojavu bolesti kao posljedicu nepravilne apoptoze

P 24 Regulacija transkripcije u prokariota i eukariota, dorada mRNA

- ✚ definirati zastupljenost pojedinih RNA molekula u stanicama
- ✚ definirati monocistronsku i policistronsku mRNA
- ✚ opisati kućepaziteljske gene i njihovu ulogu
- ✚ definirati mjesto i vrijeme transkripcije i translacije u prokariota i eukariota
- ✚ opisati modifikacije 5' i 3' kraja eukariotske mRNA
- ✚ definirati pojam operona; opisati organizaciju i funkciju lac operona E.coli
- ✚ opisati i usporediti fazu inicijacije transkripcije između bakterija i eukariota
- ✚ opisati kompleks RNA polimeraze E. coli
- ✚ opisati faze elongacije i terminacije transkripcije u bakterija



- ✚ opisati eukariotski kompleks RNA polimeraze
- ✚ nabrojiti vrste eukariotskih RNA polimeraza te njihove produkte
- ✚ definirati opće i specifične transkripcijske čimbenike kao i mjesta njihova vezanja
- ✚ opisati nastajanje preinicijacijskog i inicijacijskog kompleksa RNA polimeraze II
- ✚ opisati doradu 5' kraja mRNA te terminaciju transkripcije u eukariota
- ✚ definirati mRNP (engl. messenger RiboNucleoprotein Particle)
- ✚ opisati mehanizam dorade mRNA (prekrajanje hnRNA; uloga spliceosoma)
- ✚ objasniti strukturu spliceosoma

P25 Posttranskripcijska kontrola genske ekspresije

- ✚ opisati strukturu zrele mRNA
- ✚ definirati neprevođene regije mRNA (UTR – engl. Untranslated Regions)
- ✚ opisati mehanizme stabilizacije mRNA molekula
- ✚ definirati razine (stupnjeve) kontrole genske ekspresije
- ✚ definirati mehanizme posttranskripcijske kontrole genske ekspresije
- ✚ opisati miRNA i mehanizme utišavanja gena (RNAi)
- ✚ objasniti ulogu selektivne inhibicije translacije
- ✚ objasniti važnost miRNA za različite stanične procese, posebice signalne procese, razvoj i održavanje organizma
- ✚ opisati mehanizme i ulogu uređivanja mRNA (RNA editing)
- ✚ definirati ulogu gRNA (guide RNA) molekula (gRNA – kontrola reakcije uređivanja; prepoznavanje ribonukleotide koji će se uređivati)

P26 Translacija mRNA i posttranslacijske modifikacije proteina

- ✚ opisati strukturu tRNA i mehanizam njezine aktivacije
- ✚ opisati na koji se način određuje okvir čitanja nasljedne upute - definirati centar dekodiranja mRNA
- ✚ definirati centar peptidil transferaze (ribozim)
- ✚ opisati inicijaciju, elongaciju i terminaciju translacije
- ✚ definirati poliribosom
- ✚ definirati vrste posttranslacijskih modifikacija proteina (dodavanje malih kemijskih skupina, dodavanje složenih molekula, dodavanje oligo- ili polipeptida i enzimsko kidanje) te njihove uloge

P27 Razvitak i uzroci raka

- ✚ definirati proces onkogeneze/kancerogeneze
- ✚ opisati faze u razvoju raka na staničnoj razini
- ✚ razlikovati egzogene i endogene kancerogene
- ✚ nabrojiti i opisati svojstva stanica raka

P28 Molekularna onkogeneza: poremećaji regulacije staničnog ciklusa

- ✚ definirati genomsku nestabilnost u raku
- ✚ definirati proto-onkogene, onkogene i gene supresore tumora
- ✚ opisati glavne mehanizme (mutacije) kojima se proto-onkogeni mogu transformirati u onkogene uz navođenje primjera
- ✚ opisati ulogu epigenetičkih promjena u genima supresorima tumora

P29 Primjena tehnologije DNA u dentalnoj medicini I

- ✚ nabrojiti i opisati tehnike molekularne genetike te objasniti njihov značaj: rekombinantna DNA tehnika, lančana reakcija polimeraze, polimorfizam dužine restrikcijskog fragmenta,



P30 Primjena tehnologije DNA u dentalnoj medicini II

- ✚ nabrojiti i opisati tehnike molekularne genetike te objasniti njihov značaj: metoda hibridizacije i DNA čipovi, sekvenciranje genoma/egzoma /gena

Popis seminara s pojašnjenjem:

S1 Stanična kemija. Osnove građe prokariotskih i eukariotskih stanica

- ✚ objasniti staničnu teoriju
- ✚ opisati temeljnu kemiju makromolekula
- ✚ razumijeti na koji način nekovalentne kemijske veze osiguravaju makromolekulama oblik, stabilnost i interakcije
- ✚ opisati temeljnu organizaciju prokariotskih i eukariotskih stanica
- ✚ razlikovati organizaciju triju domena živih organizama

S2 Transport malih molekula i makromolekula

- ✚ objasniti osnovne principe aktivnog i pasivnog prijenosa tvari
- ✚ objasniti razlike između specifičnih vrsta pasivnog prijenosa: obična i olakšana difuzija
- ✚ objasniti razlike između specifičnih oblika aktivnog prijenosa: tjeranog hidrolizom ATP-a ili ionskim gradijentom
- ✚ objasniti razlike u funkciji transportnih proteina (proteina nosača i kanalnih proteina) te njihove uloge u pasivnom ili aktivnom prijenosi tvari
- ✚ objasniti ulogu i mehanizam ionskih crpki, poput Na⁺/K⁺ crpke, kalcijeve i protonske crpke te ABC-transportera
- ✚ prepoznati ulogu membranskog transporta u temeljnim fiziološkim procesima i povezati poremećaj membranskog transporta s pojavom specifičnih bolesti
- ✚ opisati endocitozu, egzocitozu i transcitozu; razlikovati vrste endocitoze

S3 Građa nukleinskih kiselina, vrste RNA molekula, genetički kod

- ✚ definirati pojmove: nukleotid, nukleozid, purin, pirimidin, DNA-heliks, 3' i 5' kraj lanca
- ✚ opisati strukturu DNA i RNA molekula (građevne elemente i kemijske veze unutar i između polinukleotidnih lanaca)
- ✚ opisati konformaciju RNA molekula
- ✚ definirati pojam ribonukleoproteinskog kompleksa
- ✚ objasniti genetički kod

S4 Signalni putevi i molekule u razvoju zuba (problemski zadaci)

- ✚ opisati različite stadije razvoja zuba i povezati ih s odgovarajućim vremenskim periodom prenatalnog i postnatalnog razvoja
- ✚ objasniti ulogu signalnih centara, kao i specifičnih signalnih puteva i molekula, tijekom procesa odontogeneze
- ✚ objasniti ulogu programirane stanične smrti (apoptoze) u odvijanju procesa odontogeneze
- ✚ povezati poremećaj specifičnih signalnih puteva u odontogenezi s nastankom kongenitalnih razvojnih anomalija zubi

S5 Razvrstavanje proteina i lipida, drugi zadaci iz stanične biologije

- ✚ objasniti organizaciju stanične membrane te značajke membranskih proteina i lipida
- ✚ objasniti mehanizme razvrstavanja proteina u eukariotskim stanicama
- ✚ objasniti morfologiju, položaj i funkcije citoplazmatskih odjeljaka eukariotskih stanica
- ✚ objasniti organizaciju jezgre



S6 Mehanizmi aneuploidije i poliploidije

- ✚ razlikovati numeričke promjene autosoma i gonosoma te pridruženi fenotip
- ✚ opisati mehanizme nastanka aneuploidije
- ✚ objasniti ishode nepravilnog razdvajanja kromosoma tijekom mejotičke i mitotičke diobe te ih prikazati crtežom
- ✚ definirati pojam „mozaičnog kariotipa“
- ✚ opisati mehanizme nastanka i moguće uloge/posljedice poliploidije

S7 Strukturne aberacije kromosoma I

- ✚ opisati uzroke strukturnih promjena pojedinačnih kromosoma
- ✚ povezati promjenu u strukturi kromosoma s fenotipom
- ✚ razlikovati balansirane i nebalansirane strukturne promjene
- ✚ razlikovati različite tipove delecija i inverzija te ih prikazati crtežom
- ✚ definirati pojam izokromosoma i opisati mehanizam njegova nastajanja
- ✚ opisati pojam mirnih nosilaca strukturnih promjena kromosoma

S8 Strukturne aberacije kromosoma II

- ✚ opisati uzroke recipročnih i Robertsonovih translokacija kromosoma
- ✚ povezati promjenu u strukturi kromosoma s fenotipom
- ✚ razlikovati balansirane i nebalansirane strukturne promjene kromosoma
- ✚ definirati pojam kvadrivalenta, trivalenta, univalenta
- ✚ objasniti nerazdvajanje kromosoma kvadrivalenta i trivalenta te nastanak balansiranih i nebalansiranih gameta

S9 Razvojna biologija: oplodnja i rani embrionalni razvitak

- ✚ opisati građu spermija i Graafvog folikula
- ✚ opisati i povezati događaje u jajniku i maternici (priprema za oplodnju)
- ✚ opisati pripremu spermija za oplodnju pri prolazu kroz ženski reproduktivni trakt
- ✚ opisati tijek ranog embrionalnog razvoja čovjeka

S10 Osnove mendelskog i nemendelskog nasljeđivanja

- ✚ definirati osnovne genetičke pojmove i pojasniti Mendelove zakone nasljeđivanja
- ✚ interpretirati rezultate različitih vrsta križanja
- ✚ razlikovati monogenske i poligenske osobine (bolesti)
- ✚ razlikovati poligenska od multifaktorskih obilježja
- ✚ interpretirati odstupanja od mendelskog načina nasljeđivanja

S11 Genetičke abnormalnosti orodentalnih struktura

- ✚ razlikovati poremećaje broja, oblika, veličine, strukture i erupcije zuba te poremećaje drugih oralnih struktura
- ✚ definirati osnovne pojmove vezane za poremećaje orodentalnih struktura
- ✚ povezati orodentalne poremećaje sa genskim mutacijama i objasniti modele nasljeđivanja

S12 Protok genetičke informacije: od DNA do proteina (problemski zadaci)

- ✚ definirati enzime i mehanizam replikacije DNA, transkripcije DNA i sinteze proteina na ribosomima
- ✚ razlikovati mehanizme transkripcije DNA u bakterija i eukariotskih stanica
- ✚ definirati i objasniti mehanizme dorade mRNA (prekrižanja mRNA) i posttranslacijskih modifikacija proteina



S13 Epigenetika: metilacija DNA, nekdirajuće RNA molekule, genomski upis (primjeri i zadaci)

- ✚ definirati pojam epigenetike, te objasniti epigenetičke mehanizme
- ✚ definirati učinke epigenetičkih modifikacija
- ✚ razumijeti mehanizam i učinke genomskog upisa
- ✚ opisati neke kliničke posljedice fenomena genomskog upisa

Popis vježbi s pojašnjenjem:

V1 Osnove svjetlosne mikroskopije i tehnike mikroskopiranja

- ✚ opisati osnovne dijelove složenog svjetlosnog mikroskopa
- ✚ podesiti mikroskop za promatranje predmeta pri zadanim povećanjima
- ✚ procijeniti veličinu promatranog predmeta i vidnog polja pri zadanim povećanjima
- ✚ individualno koristiti svjetlosni mikroskop
- ✚ opisati temeljne citološke i histološke metode za pripremu bioloških preparata u medicini

V2 Prokariotske stanice

- ✚ opisati osnovne metode bojenja koje se koriste u analizi prokariotskih stanica
- ✚ prepoznati oblik i organizaciju bakterija pod svjetlosnim mikroskopom

V3 Eukariotske stanice: biljne i životinjske stanice

- ✚ definirati morfološke značajke eukariotskih stanica vidljive svjetlosnim mikroskopom
- ✚ definirati razlike u morfologiji biljnih i životinjskih stanica
- ✚ objasniti pojavu plazmolize i deplazmolize u biljnim stanicama

V4 Stanična dioba: mitozu u biljnoj i životinjskoj stanici

- ✚ prepoznati i opisati stupnjeve mitoze u stanicama korjenčića luka
- ✚ prepoznati stupnjeve mitoze u blastuli ribe
- ✚ opisati strukturu i ulogu diobenog vretena tijekom stanične diobe
- ✚ opisati citokinezu u biljnoj i životinjskoj stanici

V5 Mejoza i gametogeneza

- ✚ analizirati poprečni presjek kroz testis čovjeka
- ✚ prepoznati položaj i morfologiju stanica germinativnog epitela, Sertolijevih i Leydigovih stanica
- ✚ analizirati poprečni presjek kroz ovarij žene
- ✚ odrediti položaj i veličinu folikula
- ✚ razlikovati dijelove Graafovog folikula
- ✚ identificirati corpus luteum

V6 Humani kromosomi i humani kariotip

- ✚ prepoznati tri oblika humanih kromosoma na raspršenim, G-opruganim metafaznim kromosomima
- ✚ definirati pojam kariotipizacije; definirati i opisati humani kariotip
- ✚ objasniti FISH (engl. Fluorescent In Situ Hybridization) metodu te primjenu FISH sonda u detekciji numeričkih kromosomskih aberacija

V7 Izolacija genomske DNA

- ✚ opisati i objasniti korake pri izolaciji genomske DNA uporabom komercijalnog seta za izolaciju
- ✚ izračunati koncentraciju i čistoću izolirane DNA



V8 Povezanost strukture kromatina i genske aktivnosti

- ✚ razlikovati eukromatin od heterokromatina te pridruženu gensku aktivnost/neaktivnost u različitim vrstama stanica
- ✚ opisati politene kromosome žlijezda slinovnica Chironomusa i četkaste kromosome vodozemaca
- ✚ definirati pojmove endoreduplikacije, endomitoze i politenzacije te svrhu tih procesa
- ✚ definirati pojam somatske poliploidije

V9 Genotoksičnost materijala u dentalnoj medicini

- ✚ prepoznati osnovne vrste dentalnih materijala
- ✚ objasniti pojam biokompatibilnosti te neželjene učinke biomaterijala
- ✚ objasniti principe na kojima se temelje mikronukleus i komet test
- ✚ objasniti primjenu mikronukleus i komet testa u ispitivanjima genotoksičnog učinka dentalnih materijala

V10 Utvrđivanje načina nasljeđivanja pomoću rodoslovnih stabala

- ✚ upoznati simbole za prikaz rodoslovlja te crtati rodoslovna stabla
- ✚ na temelju rodoslovnog stabla zaključivati o načinu nasljeđivanja (usvojiti kriterije za pojedini način nasljeđivanja)

V11 Populacijska genetika: analiza morfološko-fizioloških osobina čovjeka

- ✚ opisati temeljne karakteristike humane populacije (genetičku strukturu, frekvencije alela i genotipova, genetičku ravnotežu populacije kroz Hardy-Weinbergov zakon).
- ✚ opisati razlike između kvalitativnih i kvantitativnih nasljednih svojstava.
- ✚ izračunati frekvencije alela i genotipova pomoću Hardy-Weinbergove jednadžbe i objasniti njenu primjenu na konkretnim primjerima humanih bolesti

V12 Genetičko savjetovanište: problemski zadaci

- ✚ na temelju podataka prikazati rodoslovno stablo; odrediti tip nasljeđivanja
- ✚ prema simptomima prepoznati izabrane monogenske bolesti
- ✚ procijeniti rizik ponovnog javljanja bolesti s obzirom na način nasljeđivanja
- ✚ objasniti kliničku ekspresiju bolesti, te ju povezati sa određenim genima/mutacijama

V13 Onkogeneza u kliničkoj praksi

- ✚ razlikovati morfologiju i unutarstanične značajke nekih tumorskih stanica u odnosu prema zdravim stanicama
- ✚ usporediti omjer volumena jezgre i citoplazme u tumorskim i zdravim stanicama

V14 Problemski zadaci iz molekularne genetike i rekombinantne tehnologije DNA

- ✚ opisati i objasniti metodu lančane reakcije polimeraze i njezinu primjenu
- ✚ opisati mehanizam i primjenu restrikcijskih endonukleaza
- ✚ opisati i objasniti metodu elektroforeze
- ✚ definirati polimorfizam duljine restrikcijskih fragmenata (RFLP) i njegovu primjenu
- ✚ opisati ugradnju fragmenta DNA u vektor te primjenu rekombinantne tehnologije DNA u medicini



Obveze studenata:

Nastava će se održavati u obliku predavanja, vježbi i seminara. Predavanja će se u akad. godini 2023./24. održavati fizički ili *online* (prema preporuci Sveučilišta u Rijeci da se do 40% nastave može održati *online*). To može značiti da će voditeljica održavati predavanja *online* u realnom vremenu (prema satnici i putem neke izabrane platforme), ili da će predavanja biti nasnimljena i postavljena na platformu Merlin, ili će predavanja biti napisana (na platformu Merlin bit će postavljeno predavanje u formatu pdf sa detaljnim opisom i objašnjenjem slajdova). S obzirom na *kombinirani* način održavanja nastave, na platformi Merlin bit će otvoren i forum preko kojega će studenti moći postavljati pitanja i tražiti dodatna pojašnjenja. Konzultacije će se, također, održavati i individualno ili u manjim grupama prema prethodnom dogovoru sa nastavnikom.

Tijekom nastave održat će se dva međuispita (*online* putem platforme Merlin) te po završetku nastave završni ispit koji je pismeni i usmeni. Pismeni dio završnog ispita održat će se *online* putem platforme Merlin. Usmeni dio ispita održat će se, prema dogovoru, *online* ili u manjim grupama u predavaonici.

Seminari i vježbe održavat će se fizički u predavaonicama, odnosno, vježbaonici (praktikumu Zavoda za medicinsku biologiju i genetiku) u dvije grupe uz pridržavanje fizičke udaljenosti koliko prostor dozvoljava. Studenti su dužni pratiti i pridržavati se uputa Fakultetske uprave oko ulaska u zgradu i zadržavanja u zgradi Fakulteta.

Izvršavanjem svih nastavnih aktivnosti i pristupanjem međuispitima i završnom ispitu iz kolegija "Stanična biologija s genetikom" student stječe 5,5 ECTS bodova.

Obveze studenata/studentica Studenti su dužni redovito izvršavati obveze koje se odnose na pohađanje nastave, rad u vježbaonici (praktikumu), sudjelovanje na seminarima te provjerama znanja (2 međuispita i završni ispit). Sudjelovanje na seminarima uključuje rad studenata u grupi uz obaveznu prethodnu pripremu.

Od studenata se može tražiti da za seminar nauče određeno gradivo, da unaprijed riješe zadatke ili da određenu problematiku istraže i prezentiraju tijekom seminara. Izostanak sa seminara mora se usmeno kolokvirati kod voditelja seminara. Predviđeno opterećenje studenata uključuje 5,5 x 30 radnih sati što ukupno iznosi 165 sati. Nastava uključuje 90 radnih sati, pa se od studenata očekuje da tjedno ulažu još 5 sati individualnog rada kako bi uspješno savladali gradivo kolegija.

Vrednovanje obveza studenata/studentica Pristupanjem međuispitima i polaganjem četiriju ishoda (I1 - I4) student/studentica može prikupiti maksimalno 56 ocjenskih bodova (56%). Preostala 44 ocjenska boda (44%) student/studentica stječe na pismenom (najviše 14) i usmenom (najviše 30) dijelu završnog ispita. Student/studentica može prikupiti bodove izvan ishoda pisanjem eseja ili pripremom prezentacije na izabranu temu (esej ili prezentacija mogu nositi najviše 8 bodova) te rješavanjem *online* postavljenih nastavnih zadataka iz kolegija "Stanična biologija s genetikom" čime student/studentica mogu steći još najviše 4 ocjenska boda (ukupno najviše 12 bodova izvan ishoda). Student može izostati s 30% predavanja i 20% vježbi i seminara isključivo **zbog zdravstvenih razloga** što opravdava liječničkom ispričnicom. Prisutnost na međuispitima je **OBAVEZNA**. Ocjenke bodove student stječe kako je prikazano u Tablici 1.

Tablica 1.

vrsta aktivnosti	max. ocjenskih bodova
prisutnost na nastavi	0
uredno obavljen praktični dio nastave (vježbe)	0
sudjelovanje na seminarima i u izradi zadataka u grupi	0
2 x redoviti međuispit (četiri ishoda)	56 (2 x 28)
ukupno	56



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

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem Pravilniku o studijima i studiranju na Sveučilištu u Rijeci.

Prisutnost na predavanjima i vježbama se ne boduje ocjenskim bodovima.

Nema mogućnosti nadoknade izostanka sa predavanja. Izostanak s vježbi ili seminara student je dužan usmeno kolokvirati kod voditelja.

Ako student izostane sa više od 30% nastave, bilo opravdano ili neopravdano, ne može nastaviti praćenje kolegija "Stanična biologija s genetikom", odnosno, gubi mogućnost izlaska na završni ispit.

Tijekom nastave studenti su dužni pristupiti dvama međuispitima. Na svakom međuispitu će se provjeravati znanje iz dvaju ishoda (I1 i I2 na 1. međuispitu te I3 i I4 na 2. međuispitu). Dva međuispita, odnosno, polaganje četiriju ishoda pridonose zajedno maksimalno 56 ocjenskih bodova (2 x 28). Međuispiti su pismeni, svaki sadrži 40 pitanja višestrukog izbora s jednim ili dva točna odgovora. Međuispiti se mogu održavati u predavaonici ili *online* putem sustava Merlin (ovisno o aktualnoj situaciji). Bodovanje se vrši na slijedeći način: svaki točan odgovor vrijedi 0,7 ocjenskih bodova. Student polaže svaki ishod pojedinačno. Pojedini ishod je položen ukoliko je točno odgovoreno na najmanje 50% pitanja u tom ishodu. Ukoliko student/ica ispravno riješi manje od 50% zadataka po pojedinom ishodu, smatra se da taj ishod nije položen i studentu/ici se za taj ishod dodjeljuje 0 ocjenskih bodova. To znači da na međuispitu student/ica može položiti jedan ishod, a ne položiti drugi ishod. Položeni ishodi se priznaju i ne moraju se više ponavljati tijekom iste akademske godine. Položeni ishodi nisu prenosivi u slijedeću akademsku godinu. Način bodovanja međuispita prikazan je u tablici 2.

Tablica 2. Vrednovanje rezultata na pismenom međuispitu (ukupno za dva ishoda)

Postotak (%)	Broj točno odgovorenih pitanja	Ocjenski bodovi
90 - 100	36 - 40	25,2 – 28,0
75 - 89,9	30 - 35	21,0 – 24,5
60 – 74,9	24 – 29	16,8 – 20,3
50 – 59,9	20 - 23	14,0 – 16,1
0 – 49,9	0 - 19	0

Da bi ostvario pravo izlaska na završni ispit student/ica mora kroz nastavnu aktivnost, odnosno izlaskom na međuispite prikupiti najmanje 28 ocjenskih bodova. Ukoliko student nije izašao na pojedini međuispit, ali isključivo iz opravdanih razloga (npr. bolest), uz ispričnicu može pristupiti popravku u prethodno određenom terminu.

Ukoliko student ne prikupi minimum ocjenskih bodova (28) tijekom nastave ili ne zadovolji na pojedinom međuispitu (<50% riješenih pojedinih ishoda) MOŽE pristupiti popravku nakon završene nastave, i to jednokratno za svaki nepoloženi ishod. Konačan broj ocjenskih bodova, u tom slučaju, je onaj kojega student dobije na popravnom ispitu.

Završni ispit nosi najviše 44 ocjenskih bodova (44%). Završni ispit polaže se pismeno i usmeno. U pismenom dijelu bit će postavljeno 20 pitanja višestrukog odgovora s jednim ili dva točna odgovora. Na pismenom ispitu pitanja će se bodovati također sa 0,7 ocjenskih bodova za svaki točan odgovor. Na



pismenom dijelu završnog ispita student koji je položio ispit mora prikupiti najmanje 7, a može ostvariti najviše 14 bodova (tablica 3). U slučaju položenog pismenog dijela završnog ispita (riješeno najmanje 50% testa ili 10 točno odgovorenih pitanja), usmeni dio ispita može studentu donijeti najviše 30, a najmanje 12 (40%) ocjenskih bodova (tablica 4). Na usmenom dijelu završnog ispita bit će zadano 10 pitanja, a odgovori će se bodovati s 0 do 3,0 ocjenska boda.

Tablica 3. Vrednovanje rezultata na pismenom dijelu završnog ispita

Postotak (%)	Broj točno odgovorenih pitanja	Ocjenski bodovi
91 - 100	19 - 20	13,3 – 14,0
81 - 90	17 - 18	11,9 – 12,6
71 – 80	15 - 16	10,5 – 11,2
61 – 70	13 - 14	9,1 – 9,8
51– 60	11 - 12	7,7 – 8,4
50	10	7,0
< 50	< 10	0

Tablica 4. Vrednovanje rezultata na usmenom dijelu završnog ispita

Ocjena	Raspon ocjenskih bodova
zadovoljio/la	12,0 - 30,0
nedovoljan	< 12,0

Završna ocjena kolegija “Stanična biologija s genetikom” određuje se prema ukupnom zbroju ocjenskih bodova prikupljenih tijekom svih oblika nastave i dodatnih aktivnosti. Kriterij konačnog ocjenjivanja sukladan je kriterijima ocjenjivanja međuispita: A (5) – 90-100%, B (4) – 75-89,99%, C (3) – 60 – 74,99%, D (2) – 50 – 59,99%, F (1) – 0 – 49,99%. Primjer zaključivanja završne ocjene na temelju uspjeha studenta prikazan je u Tablici 5.

Tablica 5. Način zaključivanja završne ocjene

	Broj točnih odgovora	Ocjenski bodovi	ocjena
1. međuispit	40	28,0	
2. međuispit	30	21,0	
Završni ispit – pismeni	15	10,5	
Završni ispit - usmeni	-	22,0	
<i>ukupno</i>		<i>81,5 / 100</i>	



završna ocjena			B
Tablica 6. prikazuje sažetak svih aktivnosti u nastavi kolegija, te koji dio gradiva obuhvaćaju provjere znanja.			
Tablica 6. Sažetak svih aktivnosti u nastavi kolegija i bodovanje			
Vrsta aktivnosti	Specifična aktivnost studenta		Bodovanje maks.
Pohađanje predavanja	- aktivno praćenje nastave, - rješavanje problema		0
Sudjelovanje na vježbama	- izrada bioloških preparata, - mikroskopiranje, - rješavanje problema i zadataka	- prethodna pripremljenost za izvođenje vježbi, - samostalnost izvođenja vježbi	0
Sudjelovanje na seminarima	- rješavanje zadataka individualno i u grupi i prezentacija rezultata	- neophodna prethodna pripremljenost studenata	0
Međuispit I	- objektivno mjerenje znanja provodi se zadacima višestrukog izbora	Sadržaj ishoda I1 i I2 (bez P28)	28
Međuispit II	- objektivno mjerenje znanja provodi se zadacima višestrukog izbora	Sadržaj ishoda I3 i I4	28
Online forum – domaća zadaća	- rješavanje zadataka zadanih tijekom nastave - NEOBAVEZNO	nekoliko zadataka	0 - 4
Završni ispit	- pismena i usmena provjera znanja	Završni ispit uključuje sadržaj P1-P40, V1-V14, S1-S13 (I1-I4)	44 (14 + 30)
Samostalno pisanje eseja ili izrada prezentacije	- prezentacija znanstvenih rezultata i spoznaja - NEOBAVEZNO	- samostalnost obrade nove teme - sposobnost sažetog i jasnog prikaza	0 - 8
Ukupno			100 + (0 - 12)

Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:

postoji mogućnost organiziranja nastave na engleskom jeziku

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

Kašnjenje studenta, kao i ulasci/izlasci tijekom odvijanja nastave se ne toleriraju. Studenti moraju isključiti mobitele za vrijeme odvijanja nastave.

Na vježbama studenti trebaju nositi zaštitnu odjeću (bijela kuta), a sa sobom donijeti olovku, gumicu ili drvene bojice za crtanje, te bilježnicu po izboru za pisanje bilješki. Za seminare i vježbe neophodni su priručnici za vježbe i seminare sa problemskim zadacima i zadacima za ponavljanje iz predmeta "Stanična biologija s genetikom" za studente dentalne medicine (dostupni na platformi Merlin).



Trajanje pismenih ispita

Predviđeno trajanje međuispita je najviše 60 min, a pismenog dijela završnog ispita je najviše 30 min.

Komunikacija: sve upite studenti mogu poslati na email adresu ili putem stranice Merlin (<https://moodle.srce.hr/>). Voditeljica će odgovoriti unutar 24 do 48 sati. Pristup kolegiju putem Merlina s odgovarajućom lozinkom imat će samo studenti upisani na kolegij. Lozinku će studenti dobiti od voditeljice kolegija. Ukoliko student ne može pristupiti stranici Merlin treba se javiti voditeljici na alenabt@uniri.hr. Studenti su dužni redovito posjećivati stranice platforme Merlin kako bi bili na vrijeme informirani o svim činjenicama ili promjenama koje se tiču kolegija (moguće su manje promjene u satnici koje će biti najavljene unaprijed, također na platformi Merlin). Također, na istim stranicama bit će najavljene domaće zadaće ili pripreme aktivnosti vezane za nastavu.

Razgovor u uredu: ukoliko želite razgovor s voditeljicom dogovorite sastanak elektroničkom poštom ili u učionici nakon obavljene nastave.

Akadska čestitost i propisi: kao studenti ovoga kolegija, Medicinskog fakulteta i Sveučilišta u Rijeci studenti se trebaju informirati o, primjerice, Etičkom kodeksu za nastavnike i studente, Pravilniku o ocjenjivanju na studijima Sveučilišta u Rijeci i dr. relevantnim dokumentima na www.uniri.hr i www.medri.hr.

Kršenje akademske čestitosti od strane studenata ili nastavnika na kolegijima preddiplomskog i diplomskog studija dentalne medicine u Zavodu za medicinsku biologiju i genetiku, Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, neće se tolerirati.

Kršenje akademske čestitosti uključuje, ali nije ograničeno na:

1. konzultiranje drugih studenata ili nastavnika tijekom ispita, međuispita, kolokvija
2. pomaganje drugim studentima tijekom ispita, međuispita, kolokvija.
3. uporabu knjiga, udžbenika i drugih tekstova tijekom pismenog ili usmenog ispitivanja.
4. plagiranje pismenih radova i domaćih uradaka: npr. kopiranje tekstova od studenata viših godina, korištenje dijelova teksta kolega studenata s godine, korištenje tuđih objavljenih tekstova ili dijelova teksta bez adekvatnog citiranja, itd.
5. pokušaji utjecaja na voditeljicu kolegija da mijenja zbroj ocjenskih bodova ili završnu ocjenu kolegija

Svaka upotreba tuđeg teksta ili drugog oblika autorskog djela, kao i upotreba ChatGPT ili bilo kojeg drugog alata čija se funkcionalnost temelji na tehnologiji umjetne inteligencije, bez jasnog i nedvosmislenog navođenja izvora, smatra se povredom tuđeg autorskog prava i načela akademske čestitosti te predstavlja tešku povredu studentskih obveza što za sobom povlači stegovnu odgovornost i stegovne mjere sukladno Pravilniku o stegovnoj odgovornosti studenata.

Vrijeme konzultacija: prema dogovoru sa studentima/studenticama



SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2023./2024. godinu)

Datum	Predavanja (vrijeme i 16.11.2023. četvrtak mjesto)		Seminari (vrijeme i mjesto)		Vježbe (vrijeme i mjesto)		Nastavnik
03.10.2023. utorak	P1-B	10:15 - 11:00	-		-		prof. dr. sc. A. Buretić-Tomljanović
	P2-4	15:15 - 16:00	-		-		prof. dr. sc. A. Buretić-Tomljanović
04.10.2023. srijeda	-		S1- online	14:15-15:00	-		prof. dr. sc. A. Buretić-Tomljanović
05.10.2023. četvrtak	-		-		V1A	8:15 – 9:45	doc. dr. sc. Sanja Dević Pavlič
	-		-		V1B	10:00 – 11:30	dr. sc. Lara Saftić Martinović
10.10.2023. utorak	P3-5	10:15 - 11:00	-		-		prof. dr. sc. Saša Ostojić
	P4-6	15:30 – 16:15	-		-		prof. dr. sc. A. Buretić-Tomljanović
	-		S1-4	12:00-12:45	-		prof. dr. sc. A. Buretić-Tomljanović
11.10.2023. srijeda	-		S2-7	14:15-14:45	-		doc. dr. sc. Sanja Dević Pavlič
	-		S2-B (5)	14:15-14:45	-		prof. dr. sc. A. Buretić-Tomljanović
12.10.2023. četvrtak	-		-		V2A	8:15 – 9:45	Tea Mladenić, mag.biotech. in med.
	-		-		V2B	10:15 – 11:45	dr. sc. Lara Saftić Martinović
17.10.2023. utorak	P5-7	10:15 - 11:00	-		-		prof. dr. sc. A. Buretić-Tomljanović
18.10.2023. srijeda	P6-4	10:15 - 11:00	-		-		prof. dr. sc. A. Buretić-Tomljanović
	-		S3-B	14:15-5:45	-		prof.dr. Starčević-Čizmarević
	-		S3-B	14:15-15:45	-		prof.dr.sc. Buretić-Tomljanović
19.10.2023. četvrtak	-		-		V3A	8:15 – 9:45	Tea Mladenić, mag.biotech. in med.
	-		-		V3B	10:15 – 11:45	dr. sc. Lara Saftić Martinović
24.10.2023. utorak	P7-B	10:15 - 11:00	-		-		prof. dr. sc. A. Buretić-Tomljanović
	P8-15	15:15 - 16:00	-		-		prof. dr. sc. Saša Ostojić
25.10.2023. srijeda	-		S4- B(15)	14:15-15:45	-		doc. dr. sc. Sanja Dević Pavlič
	-		S4-5	14:15-15:45	-		dr..sc. Andrej Pavlič, dr.med.dent.
26.10.2023. četvrtak	-		-		V4A	8:15 – 9:45	Tea Mladenić, mag.biotech. in med.
	-		-		V4B	10:15 – 11:45	dr. sc. Lara Saftić Martinović
31.10.2023. utorak	P9-15	10:15 – 11:00	-		-		prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović
	P10-7	15:15 – 16:00	-		-		
01.11.2023. srijeda	blagdan						
02.11.2023. četvrtak	-		-		V5A	8:15 – 9:45	Tea Mladenić, mag.biotech. in med.
	-		-		V5B	10:15 –	dr. sc. Lara Saftić Martinović



					11:45		
07.11.2023. utorak	P11-B P12-7	10:15 - 11:00 15:15 – 16:00	-	-	-	prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović	
08.11.2023. srijeda	-	-	S5-B S5-B	10:15-11:45 12:15-13:45	-	prof.dr. Starčević-Čizmarević prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović	
09.11.2023. četvrtak	-	-	-	-	V6A	8:15 – 9:45	Tea Mladenić, mag.biotech. in med.
	-	-	-	-	V6B	10:15 – 11:45	dr. sc. Lara Saftić Martinović
14.11.2023. utorak	P13- 4	10:15 - 11:00	-	-	-	prof. dr. sc.Jadranka Vraneković	
15.11.2023. srijeda	P14-4	10:15 – 11:00	-	-	-	prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović	
	-	-	S6-B S6-B	11:15-12:45 11:15-12:45	-	prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović prof. dr. sc. Jadranka Vraneković	
16.11.2023. četvrtak	-	-	-	-	V7A	8:15 – 9:45	Tea Mladenić, mag.biotech. in med.
	-	-	-	-	V7B	10:15 – 11:45	dr. sc. Lara Saftić Martinović
21.11.2023. utorak	P15-6	15:15 - 16:00	-	-	-	prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović	
22.11.2023. srijeda	P16-5	10:15 – 11:00	-	-	-	prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović	
	-	-	S7-B S7-7	11:15-12:45 11:00-12:30	-	prof. dr. sc. Jadranka Vraneković prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović	
23.11.2023. četvrtak	-	-	-	-	V8A	8:15 – 9:45	Tea Mladenić, mag.biotech. in med.
	-	-	-	-	V8B	10:15 – 11:45	dr. sc. Lara Saftić Martinović
28.11.2023. utorak	P17-4 P18-6	10:15 - 11:00 15:15 – 16:00	-	-	-	prof. dr.sc. Buretić-Tomljanović prof. dr.sc. Buretić-Tomljanović	
29.11.2023. srijeda	-	-	-	-	-	-	
	-	-	S8-B S8-15	10:15-11:45 10:15-11:45	-	prof. dr. sc. Jadranka Vraneković prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović	
30.11.2023. četvrtak	-	-	-	-	V9 online	prema dogovoru	doc. dr. sc. Magda Trinajstić-Zrinski, dr.med.dent.
05.12.2023. utorak	P19-5	10:15 - 11:00	-	-	-	doc. dr. sc. Sanja Dević-Pavlič	
06.12.2023. srijeda	P20-6	10:11 – 11:00	-	-	-	prof. dr. sc. Starčević- Čizmarević	
	-	-	S9-6 S9-7	11:15-12:45 11:15-12:45	-	doc. dr. sc. Sanja Dević Pavlič dr. sc. Lara Saftić Martinović	
11.12.-15.12. (prema dogovoru)	1. meduispit						prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović dr. sc. Lara Saftić Martinović
07.12.2023. četvrtak	-	-	-	-	S10-4	8:15 – 9:45	doc. dr. sc. Sanja Dević-Pavlič
	-	-	-	-	S10-5	10:15 – 11:45	dr. sc. Lara Saftić Martinović
12.12.2023. utorak	P21-4	10:15 - 11:00	-	-	-	prof. dr. sc. Smiljana Ristić	
13.12.2023. srijeda	P22-4	10:15 – 11:00	-	-	-	prof. dr. sc. Starčević-Čizmarević	
	-	-	V10-B	11:30-13:00	-	Tea Mladenić, mag.biotech. in med.	



			V10-B	11:15-12:45		doc. dr. sc. Sanja Dević Pavlič	
14.12.2023. četvrtak	-		-		V11A	8:00 – 10:00 doc. dr. sc. Sanja Dević Pavlič	
	-		-		V11B	10:00 – 12:00 Tea Mladenčić, mag.biotech. in med.	
19.12.2023. utorak	P23-7 P24-7	10:15 - 11:00 15:15 – 16:00				prof. dr. sc. Jadranka Vraneković prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović	
20.12.2023. srijeda	-		S11-4	14:15-15:45	-	dr. sc. Andrej Pavičić, dr.med.dent.	
21.12.2023. četvrtak	-		-		V12A-15	8:00 – 10:00 Tea Mladenčić, mag.biotech. in med.	
	-		-		V12B-15	10:00 – 12:00 dr. sc. Lara Saftić Martinović	
09.01.2024. utorak	P25-B	10:15 – 11:00	-		-	prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović	
	P26-6	15:15 - 16:00				prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović	
10.01.2024. srijeda	-		S12-B S12-1	14:15-15:45 14:15-15:45	-	prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović prof. dr. sc. Starčević-Čizmarević	
16.01.2024. utorak	P27-4 P28-6	10:15 - 11:00 15:15 – 16:00			-	prof. dr. sc. Saša Ostojčić prof. dr.sc. Buretić-Tomljanović	
17.01.2024. srijeda	-		S13-7 S13-8	14:30-16:00 14:30-16:00	-	prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović dr. sc. Lara Saftić Martinović	
18.01.2024. četvrtak	-		-		V13A	8:00 – 10:00 Tea Mladenčić, mag.biotech. in med.	
	-		-		V13B	10:00 – 12:00 dr. sc. Lara Saftić Martinović	
23.01.2024. utorak	P29-6	15:15 - 16:00				prof. dr. sc. Starčević-Čizmarević	
24.01.2024. srijeda	P30-9	10:15 - 12:00				prof. dr. sc. Starčević-Čizmarević	
25.01.2024. četvrtak	-		-		V14A	8:00 – 10:00 prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović	
	-		-		V14B	10:00 – 12:00 prof. dr. sc. Starčević-Čizmarević	
KONZULTACIJE prema dogovoru							
29.01.- 02.02. (prema dogovoru)	2. međuispit						prof. dr. sc. Buretić-Tomljanović Tea Mladenčić, mag. biotech. in med.



POPIS PREDAVANJA, SEMINARA I VJEŽBI

	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
P1	Nastavni plan, literatura.	1	Praktikum Zavoda
P2	Uvod u biologiju stanice. Stanična i molekularna biologija u dentalnoj medicini.	1	Predavaonica br. 4
P3	Kemijska i biološka evolucija	1	Predavaonica br. 5
P4	Metode proučavanja stanica	1	Predavaonica br. 6
P5	Organizacija eukariotskih stanica	1	Predavaonica br. 7
P6	Organizacija stanične membrane	1	Predavaonica br. 4
P7	Transport tvari kroz staničnu membranu	1	Praktikum Zavoda
P8	Bioenergetika	1	Predavaonica br. 15
P9	Citoskelet, izvanstanični matriks i međustanične veze	1	Predavaonica br.15
P10	Regulacija staničnog ciklusa	1	Predavaonica br. 7
P11	Osnove staničnog signaliziranja	1	Praktikum Zavoda
P12	Razvrstavanje proteina u eukariotskoj stanici: endocitički i sekrecijski put. Transport vezikula. Biogeneza lizosoma i peroksisoma.	1	Predavaonica br. 7
P13	Osnove humane citogenetike i numeričke aberacije kromosoma	1	Predavaonica br. 4
P14	Struktura eukariotskih gena, genske obitelji	1	Predavaonica br. 4
P15	Prokariotski i eukariotski genomi: organizacija genoma čovjeka	1	Predavaonica br. 6
P16	Varijabilnost genoma čovjeka i primjena farmakogenetike u dentalnoj medicini	1	Predavaonica br. 5
P17	Stupnjevi sabijanja kromatina; jezgrin matriks	1	Predavaonica br. 4
P18	Organizacija jezgre, jezgrina ovojnica, kromosomski teritoriji, jezgrina tjelešca	1	Predavaonica br. 6
P19	Temeljni genetički mehanizmi: replikacija DNA	1	Predavaonica br. 5
P20	Molekularna osnova genskih mutacija	1	Predavaonica br. 6
P21	Monogenske i poligenske bolesti čovjeka; genetičke studije	1	Predavaonica br. 4
P22	Popravlak oštećenja DNA	1	Predavaonica br. 4
P23	Stanična smrt		Predavaonica br. 7
P24	Regulacija transkripcije u prokariota i eukariota, dorada mRNA	1	Predavaonica br. 7
P25	Posttranskripcijska kontrola genske ekspresije	1	Predavaonica br. 6
P26	Translacija mRNA i posttranslacijske modifikacije proteina	1	Predavaonica br. 1
P27	Razvitak i uzroci raka	1	Predavaonica br. 4
P28	Molekularna onkogeneza: poremećaji regulacije staničnog ciklusa	1	Predavaonica br. 6
P29	Primjena tehnologije DNA u dentalnoj medicini I	1	Predavaonica br. 6
P30	Primjena tehnologije DNA u dentalnoj medicini II	1	Predavaonica br. 9
	Ukupan broj sati predavanja	30	



	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
S1	Stanična kemija. Osnove građe prokariotskih i eukariotskih stanica.	2	<i>online</i> Predavaonica br. 4
S2	Transport malih molekula i makromolekula	2	Praktikum Zavoda. Predavaonica br. 7
S3	Građa nukleinskih kiselina, vrste RNA molekula, genetički kod	2	Praktikum Zavoda Biblioteka Zavoda
S4	Signalni putovi i molekule u razvoju zuba (problematski zadaci)	2	Predavaonica br. 15 Predavaonica br. 5
S5	Razvrstavanje proteina i lipida, drugi zadaci iz stanične biologije	2	Biblioteka Zavoda Biblioteka Zavoda
S6	Mehanizmi aneuploidije i poliploidije	2	Praktikum Zavoda Biblioteka Zavoda
S7	Strukturne aberacije kromosoma I	2	Biblioteka Zavoda Predavaonica br. 7
S8	Strukturne aberacije kromosoma II	2	Biblioteka Zavoda Predavaonica br. 15
S9	Razvojna biologija: oplodnja i rani embrionalni razvitak	2	Predavaonica br. 6 Predavaonica br. 7
S10	Osnove mendelskog i nemendelskog nasljeđivanja	2	Predavaonica br. 4 Predavaonica br. 5
S11	Genetičke abnormalnosti orodentalnih struktura	2	Predavaonica br. 4
S12	Protok genetičke informacije: od DNA do proteina (problematski zadaci)	2	Praktikum Zavoda Predavaonica br. 1
S13	Epigenetika: metilacija DNA, nekodirajuće RNA molekule, genomski upis (primjeri i zadaci)	2	Predavaonica br.7 Predavaonica br.8
	I. međuispit	2	<i>online</i>
	II. međuispit	2	<i>online</i>
	Ukupan broj sati seminara	30	

	VJEŽBE (tema vježbe)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
V1	Osnove svjetlosne mikroskopije i tehnike mikroskopiranja	2	Vježbaonica Zavoda
V2	Prokariotske stanice	2	Vježbaonica Zavoda
V3	Eukariotske stanice: biljne i životinjske stanice	2	Vježbaonica Zavoda
V4	Stanična dioba: mitozu u biljnoj i životinjskoj stanici	2	Vježbaonica Zavoda
V5	Mejoza i gametogeneza	2	Vježbaonica Zavoda
V6	Humani kromosomi	2	Vježbaonica Zavoda
V7	Metode molekularne genetike: izolacija genomske DNA	2	Vježbaonica Zavoda
V8	Povezanost strukture kromatina i transkripcije	2	Vježbaonica Zavoda
V9	Genotoksičnost materijala u dentalnoj medicini	2	<i>online</i>



V10	Utvrđivanje tipa nasljeđivanja pomoću rodoslovnih stabala	2	Praktikum Zavoda Biblioteka Zavoda
V11	Populacijska genetika	2	Vježbaonica Zavoda
V12	Genetičko savjetovanište: problemski zadaci	2	Predavaonica br.15 Predavaonica br.15
V13	Molekularna onkogeneza u kliničkoj praksi	2	Vježbaonica Zavoda
V14	Problemski zadaci iz molekularne genetike i rekombinantne tehnologije DNA	2	Vježbaonica Zavoda
V15	Studentski seminari i konzultacije	2	Vježbaonica Zavoda
	Ukupan broj sati vježbi	30	

ISPITNI TERMINI (završni ispit)		
1.	1. ispitni rok:	08.02.2024.
2.	2. ispitni rok:	22.02.2024.
3.	3. ispitni rok:	27.06.2024.
4.	4. ispitni rok:	05.09.2024.
5.	5. ispitni rok:	19.09.2024.
	popravak 1. međuispita:	06.02.2024.
	popravak 2. međuispita:	07.02.2024.
	popravak 1. međuispita:	03.09.2024.
	popravak 2. međuispita:	04.09.2024.

PREDMET				
Oblik nastave	Predavanja	Seminari	Vježbe	ukupno
Ukupni broj sati	30	30	30	90
Broj sati on line	-	5	2	7
postotak	0	16,7	6,7	7,8

Ispitni rokovi navedeni u tablici mogu se razlikovati od termina ispita objavljenih u sumarnoj tablici ispita u kojoj su točni termini ispita. Tablica ispita objavljena je na web stranici Fakulteta pod Studiji - IZVEDBENI PLAN STUDIJA U AKADEMSKOJ GODINI 2023./2024.