



Režim študija

Predmet: **Biologija celice**

Študijski program:

EMŠ program Medicina

EMŠ program Medicina

Letnik izvajanja predmeta: 1 2 3 4 5 6

Semester, v katerem se predmet izvaja

Zimski

Poletni

Vrsta predmeta:

OBVEZNI

IZBIRNI

Število kreditnih točk (ECTS): **9**

Nosilec (nosilci) predmeta: **prof dr Peter Veranič, prof dr Mateja Erdani Kreft**

Sodelujoče organizacijske enote (katedre in inštituti): **Inštitut za biologijo celice**

Moduli predmeta:

- 1:
- 2:
- 3:
- 4:

Datum objave režima študija: september 2020

A. Splošni del (velja za obvezne in izbirne predmete)

1. Cilji in kompetence

Študenti spoznajo temeljne značilnosti zgradbe in delovanja celice, celičnih organelov in kompleksnih molekularnih struktur v celicah, zlasti vlogo v komunikaciji znotraj celice, med celicami in s celičnim okoljem. Spoznajo pravila dedovanja po Mendlovih zakonih in primere odstopanja od Mendlovih zakonov. Seznanijo se s celično-biološkimi metodami. Razumevanje pojmov in zakonitosti potrebnih za študij temeljnih dogajanj na ravni celic, tkiv, organov in organizma.

2. Natančen potek študija

Predmet obsega predavanja in vaje. Prisotnost na vajah je obvezna.

3. Sprotna preverjanja znanja in veščin

Kolokvijski režim:

Fizična prisotnost na vajah je obvezna za zdrave študente, ki ne kažejo znakov okužbe po priporočilih NIJZ. V primeru opravičene fizične odsotnosti z vaj je potrebno vaje nadomestiti po dogovoru z asistentom. Za pristop k opravljanju kolokvija je potrebno, da so opravljena vsa sprotna preverjanja znanja v spletni učilnici (poročila). Študenti lahko opravijo vaje s kolokvijem pred vsakim izpitom. Vaje so opravljene, če študent doseže $\geq 60\%$ ($\geq 50\%$ v primeru negativnih odbitkov *) možnih točk. Kolokvij obsega vprašanja, ki so izbirnega in/ali esejskega tipa. Na kolokvije se študenti prijavijo preko spletne učilnice UL MF najmanj sedem dni pred razpisanim rokom kolokvija.

4. Pogoji za pristop h končnemu preverjanju znanja (predmetnemu izpitu)

Pogoj za opravljanje izpita iz predmeta Biologija celice so pozitivno opravljene vaje pri tem predmetu.

Pri prvem in drugem opravljanju izpita je pozitivno opravljen pisni izpit ($\geq 60\%$ možnih točk, $\geq 50\%$ v primeru negativnih odbitkov *) pogoj za opravljanje ustnega izpita. Pri naslednjih opravljanjih izpita študent lahko opravlja ustni del izpita, tudi če ne doseže pozitivne ocene iz pisnega dela izpita.

Na izpit se študent prijavi preko informacijskega sistema. Pristop k pisnemu delu izpita se dovoli samo tistim študentom, ki so na seznamu prijavljenih. Seznam je objavljen na spletni strani Inštituta

za biologijo celice en delovni dan pred izpitnim rokom. Ustni izpiti se opravljajo po razporedu, ki je objavljen na spletni strani Inštituta za biologijo celice do tri dni po pisnem izpitu.

5. Končno preverjanje znanja in veščin (predmetni izpit)

Izpiti so pisni in ustni.

6. Druge določbe

Komisijiski izpit se opravlja na enak način kot redni izpit, le da je namesto enega izpraševalca prisotna komisija učiteljev.

V času posebnih razmer zaradi covid 19 si pridržujemo pravico do prilagoditve izvedbe kolokvijev in izpitov trenutnim razmeram. Aktualne informacije o izvedbi kolokvijev in izpitov bodo objavljene na spletni strani inštituta / spletni učilnici.

7. Primarno in dopolnilno študijsko gradivo

Temeljno študijsko gradivo:

Jezernik K., Veranič P., Sterle M.: Celična biologija, DZS, 2018

Erdani Kreft M, Erman A, Hudoklin S, Resnik N, Romih R Zupančič D: Celična biologija, Medicinska fakulteta, Ljubljana 2018

Erman A, Hudoklin S, Erdani Kreft M, Resnik N, Romih R, Zupančič D: Celična biologija: Atlas mikrofotografij, Medicinska fakulteta, Ljubljana, 2015

Dopolnilno študijsko gradivo:

Podano v spletni učilnici

8. Izpitne teme, klinične slike in veščine

Vsebina predmeta:

Biološke membrane, principi membranskega transporta – sklopljenost različnih transportnih sistemov, medcelični stiki, celična polarnost in medcelične komunikacije ter prenos sporočil. Citoskelet in gibanje celic; mikrotubuli, aktinski in intermediarni filamenti. Nenormalna zgradba in delovanje citoskeleta kot temelj pojava določenih bolezni. Biosintetsko sekrecijska pot in endomembranski sistemi: endoplazemski retikulum, Golgijev aparat, vezikli in znotrajcelični transport, lizosomi in razgradnja makromolekul, eksocitoza in eksocitotske poti. Endocitotska pot: Endosomi in različne poti prenosa makromolekul v celico. Normalen in nenormalen potek ekso- in endo- citoze. Organeli energijskih pretvorb: mitohondrij kot semiavtonomni organel. Jedro kot nosilec genoma in nadzorni center celice. Definicija gena in vrste genov v genomu. Jedro v interfazi, transport v/iz jedra, jedrce, kromatin, nivoji spiralizacije in kondenzacije kromatina, kromosomi. Genske, kromosomske in genomske mutacije. Epigenetske modifikacije. Starševsko vtisnjenje genov. Regulacija celičnega ciklusa: faze ciklusa, kontrolne točke in signalna transdukcija v normalnih in rakavih celicah, replikacija DNA, telomere, mitotska in mejotska celična delitev. Homologna rekombinacija v mejozi in popravljanih mehanizmi. Nehomologna rekombinacija. Celično staranje, celična smrt kot ravnotežje celičnim delitvam, nekroza in apoptoza. Mendlove zakonitosti in procesi na ravni celice, različne vrste dedovanj: avtosomno dominantno in recesivno, spolno vezano dedovanje na kromosomu X (dominantno in recesivno) in na kromosomu Y. Odstopanja od veljavnosti Mendlovih zakonov. Mitohondrijsko, poligeno ter multifaktorsko dedovanje. Genski polimorfizem in temelji imunogenetike. Primordialne, matične in klične celice, spermatogeneza in oogeneza. Celične in molekularne osnove oploditve, določitev spola. Zgodnje faze embrionalnega razvoja.

9. Druge informacije

Študent ima možnost vpogleda v svoj pisni del izpita oziroma kolokvij v roku 7 delovnih dni po objavi rezultatov. Glede datuma in časa vpogleda v pisni del izpita se predhodno po elektronski pošti dogovori z nosilcema predmeta oziroma za kolokvij z asistentom

BIOLOGIJA CELICE – izpitne teme

Poglavja	Izpitne teme	Podteme	Viri
Celična površina	1. Celična membrana – zgradba plazemske membrane in principi membranskega transporta	- Pojem membranski predelek – kompartment. - Sestava fosfolipidnega dvosloja (sloj P in sloj E membranskih dvoslojev). - Membranski proteini – značilnosti zgradbe, vrste in različne naloge proteinov. - Povezave perifernih in transmembranskih proteinov z dvoslojem. - Gibanja v membranskem dvosloju, asimetrija in fluidnost, mozaičnost membrane. - Glikokaliks – glikoproteini, glikolipidi in proteoglikani – naloge glikokaliksa. - Membranske domene "rafti" struktura in pomen za celico	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Celična površina	2. Zunajcelični matriks (ZM)	- Gradbene sestavine in funkcije ZM: proteoglikani, strukturne in adhezivne komponente zunajceličnega matriksa (kolagen, laminin, glikozaminoglikani, fibronektin, entaktin). - Zgradba in funkcija bazalne lamine.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Celična površina	3. Povezave med sosednjimi celicami in z medceličnino	- Različne vrste CAM-molekul: kadherini, selektini in Ig-družina CAM-molekul, integrini - Integrini in povezave celica – ZM ter celica – celica. - Homofilne in heterofilne povezave. - Submembranski proteini in CAM-povezave. - Povezovanje med CAM in elementi citoskeleta. - Lokalizacija povezav v celicah.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Celična površina	4. Medcelični stiki in komunikacije	- Stične komponente: Transmembranske, submembranske in citoskeletne. 2. Vrste stikov – lokalizacija, zgradba in vloga stikov na celični ravni: Tesni stik. - Adherentni stik in fokalni stik. - Desmosom in hemidesmosom. - Presledkovni stik. - Celična polarnost	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Celična površina	5. Transport skozi celično membrano	- Različne vrste transporta skozi plazmalemo: difuzija in pospešena difuzija, aktivni transport. - Pasivni transport: difuzija in pospešena difuzija. - Različne vrste kanalskih proteinov: električni, ligandni in mehanski ter primeri: Na⁺-kanalček, K⁺-kanalček in Ca²⁺-kanalček. - Transporterji – različne vrste: uni-, sim- in antiporterji ter primeri: Na⁺/glukozni simporter, Na⁺/Ca²⁺ transporter v srčni mišični celici. - Aktivni transport in ATP-črpalke – različne vrste P, V in F ter primeri transporta: Ca²⁺-ATPaza, Na⁺/K⁺-ATPaza.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.

		6. ABC-transporterji. 7. Sklopitev več vrst transportnih sistemov na ravni celice – primeri: transporterji v pljučnem epiteliju, enterocitih, ledvičnih celicah in parietalnih celicah želodca. 8. Transportni proteini za anione – primer membrane eritrocita.	
Celična površina	6. Receptorji v celični membrani	1. Pojmi: receptor, posrednik, efektor. 2. Osnovne značilnosti zgradbe in delovanja receptorjev. 3. Nekateri primeri receptorjev v celičnih membranah – na primer tirozin-kinazni receptorji (RTK, inzulinski receptor). 4. Pregled različnih dogodkov v celici kot odgovor na aktivacijo različnih receptorjev v plazemskih membranah. 5. Prenos sporočil iz receptorjev v celično notranjost, na primer iz RTK do Ca^{2+} -kanalčkov v endoplazemskem retikulumu, G-proteini, ionotropni receptorji, encimski ali z encimi povezani receptorji	▪ Predavanje ▪ U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija ▪ U: Alberts B. Molecular biology of the cell. ▪ U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Citoskelet	7. Aktinski filament	1. Aktin G, aktin F. 2. Nastanek aktinskega filament. 3. Vpliv citohalazina, latrunkulina in faloidina na dinamiko aktinskih filamentov. 4. Vloga timozina in profilina. 5. Pokrovni, cepitveni proteini in proteini, ki vežejo aktinske filamente na plazmalemo – primer eritrocita in mišične celice. 6. Nastanek aktinskih snopov in aktinske mreže ter njihova vloga v celici. 7. Zgradba in vloga miozinov I, II in V. 8. Mehanizem interakcije med aktinom in miozinom. 9. Lokomocija celic. 10. Zgradba sarkomere in osnove delovanja.	▪ Predavanje ▪ U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija ▪ U: Alberts B. Molecular biology of the cell. ▪ U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Citoskelet	8. Mikrotubuli	1. Zgradba in nastanek mikrotubulov. 2. Dinamična nestabilnost mikrotubulov. 3. Delovanje kolhicina, vinblastina in taksola. 4. Vloga proteinov MAP in katastrofina. 5. Vloga kinezinov in dineinov. 6. Zgradba in mehanizem gibanja bička oz. migetalk. Centriol in bazalno telesce. 7. Intraflagelarni transport 8. Gibljivi in negibljivi migetalčni organeli. 9. Vzroki in posledice negibljivosti bičkov oz. migetalk.	▪ Predavanje ▪ U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija ▪ U: Alberts B. Molecular biology of the cell. ▪ U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Citoskelet	9. Intermediarni filament	1. Skupine proteinov, ki sestavljajo intermediarne filamente. 2. Značilnosti monomerov intermediarnih filamentov in način povezovanja v filamente. 3. Vloga fosforilacije in defosforilacije v dinamiki intermediarnih filamentov.	▪ Predavanje ▪ U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija ▪ U: Alberts B. Molecular biology of the cell. ▪ U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Citoskelet	10. Citoskelet in gibanje celic ter bolezni	1. Citoskelet in gibanje celic; 2. Nenormalna zgradba in delovanje citoskeleta kot temelj pojava določenih bolezni	▪ Predavanje ▪ U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija ▪ U: Alberts B. Molecular biology of the cell. ▪ U: Cooper GM, Hausman RE. The

			cell: a molecular approach.
Endoplazemski retikulum	11. Endoplazemski retikulum	- Pot proteinov, ki se sintetizirajo na endoplazemskem retikulumu. - Mehanizem preusmeritve sinteze proteinov iz citosola na endoplazemski retikulum. - Način vgrajevanja proteinov v membrano endoplazemskega retikuluma. - Posttranslacijske modifikacije proteinov v endoplazemskem retikulumu. - Kontrola pravilnosti zgradbe proteinov v endoplazemskem retikulumu in posledice nepravilne kontrole. - Vloga gladkega endoplazemskega retikuluma. - Transport proteinov iz endoplazemskega retikuluma preko ERGIC v Golgijev aparat	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Golgijev aparat	12. Golgijev aparat	- Zgradba in funkcija Golgijevega aparata. - Transport znotraj Golgijevega aparata. - Značilnosti glikozilacije v Golgijevem aparatu. - Poti produktov iz trans-golgijevega mrežja. Eksocitoza.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Vezikularni transport	13. Vezikularni transport	- Vrste in vloga pokritih veziklov. - Mehanizem prepoznavanja in fuzije med vezikli.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Endocitoza	14. Endocitoza	- Načini sprejemanja materiala iz okolja ter njegova pot v celici. - Receptorska endocitoza – primer sprejemanja partikov LDL. - Transcitoza in usmerjanje produktov iz Golgijevega aparata v plazmalemo polariziranih celic.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Lizosomi	15. Lizosomi	- Značilnosti lizosomov in njihova vloga v celici. - Nastanek lizosomov. - Izvor substrata za razgradnjo z lizosomskimi encimi in bolezni kopičenja. - Autofagija: mehanizem in regulacija - Znotrajcelični paraziti	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Mitohondriji	16. Mitohondriji	- Zgradba in funkcija mitohondrijev. - Prenos proteinov iz citosola v mitohondrij. - Mehanizem oksidativne fosforilacije. - Značilnosti genskega materiala mitohondrijev.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Peroksisomi	17. Peroksisomi	Zgradba in vloga peroksisomov.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell.

			U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Jedro	18. Jedro	1. Ultrastruktura evkariontskega jedra. 2. Jedrne pore. 3. Transport makromolekul v in iz jedra. 4. Nukleolus ali jedrce. 5. Nukleolarni organizator, ribosomske rRNA, ribosomske podenote. 6. Nekodirajoče molekuler RNA 7. Funkcionalna področja/teritoriji znotraj jedra	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Jedro	19. Kromatin in kromosom	1. molekula DNA, kromatin – kromosom. 2. Regulacija nastanka kromatina 3. Ravni spiralizacije kromatina 4. Epigenetske modifikacije DNA in histonov, regulacija nastanka evkromatina in heterokromatina 5. Starševsko vtisnjenje genov -primeri 6. Ev- in heterokromatin (konstitutivni in fakultativni). 7. Zgradba in funkcija kromosoma. 8. Kromosom, kromatida, 9. Centromerna regija, kinetohor, telomerna regija, subtelomerna regija, progavost kromosomov. 10. Kariotip.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Jedro	20. Gen, transkripcija in translacija	1. Zgradba evkariontskega gena 2. Kodirajoče in nekodirajoče molekule RNA 3. Uvod v regulacijo transkripcije in translacije 4. Genetski vzroki za raznolikost imunoglobulinov	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Celični cikel	21. Regulacija, kontrola in nadziranje celičnega cikla	1. Faze celičnega ciklusa. 2. Stop-kontrolne točke. 3. Regulacija poteka celičnega ciklusa – vloga ciklinov in od ciklinov odvisnih kinaz, start-kinazni-kompleks, M-faktor, Rb in p53. 4. Faza G₁. 5. Faza S – replikacija DNA in sinteza histonov, regulacija nastanka kompleksa ORC. 6. Faza G₂. 7. Mitoza – potek, vloga mikrotubulov in gibalnih proteinov. 8. Citokineza.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Karp G. Cell and molecular biology: concepts and experiments. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach. - U: Alberts B. Essential cell biology: an introduction to the molecular biology of the cell.
Celični cikel	22. Regulacija in nadziranje mejotske delitve	1. Homologna in nehomologna rekombinacija 2. Kromosomske in genske mutacije 3. Mehanizmi popravljanja poškodb DNA	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Karp G. Cell and molecular biology: concepts and experiments. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach. - U: Alberts B. Essential cell biology: an introduction to the molecular biology of the cell.
Rakave in normalne celice Protoonkogeni, onkogeni in tumorsupresorski	23. Rakave in normalne celice, protoonkogeni, onkogeni in tumorsupresorski	1. Celično-biološke razlike med normalnimi in rakavimi celicami, signalna transdukcija 2. Definicije in primeri. 3. Protoonkogeni: različni primeri bolezni 4. Tumorsupresorski geni različni primeri	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell.

geni	geni	bolezni Izražanje – dominantnost in recesivnost.	- U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide. - U: Manson AL. Cell biology and genetics.
Matične celice	24. Mehanizmi vzdrževanja matičnosti	1. Različni tipi matičnih celic 2. Totipotentnost, pluripotentnost, multipotentnost, unipotentnost 3. Vloga matičnih celic v tkivu v normalnem in bolezenskem stanju ter regeneraciji	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide. - U: Manson AL. Cell biology and genetics.
Celično staranje	25. Celično staranje	1. Celično-biološki vzroki staranja	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach.
Celična smrt – apoptoza in nekroza	26. Regulacija celične smrti smrt – apoptoza in nekroza	2. Razlike med različnimi tipi celične smrti. 3. Celica med apoptozo – regulacija in dogodki na ravni celice. 4. Faze apoptoze – iniciacija, potek in zaključek. 5. Usoda apoptotičnih teles. 6. Nekroza 7. Nekroptoza 8. Primeri bolezni	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Karp G. Cell and molecular biology: concepts and experiments. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach. - U: Alberts B. Essential cell biology: an introduction to the molecular biology of the cell.
Strukturne in številčne abnormalnosti kromosomov	27. Strukturne in številčne abnormalnosti kromosomov	1. Delecije, duplikacije, inverzije, izokromosomi, translokacije (uravnotežene in neuravnotežene), homozigotne in heterozigotne abnormalnosti. 2. Poliploidije, endoreduplikacije in endomitotize. 3. Aneuploidije v anafazi I. in II. meiotične delitve ter v mitotizi. 4. Aneuploidije avtosomov in spolnih kromosomov.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Karp G. Cell and molecular biology: concepts and experiments. - U: Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach. - U: Alberts B. Essential cell biology: an introduction to the molecular biology of the cell.
Mendlovi zakoni in odstopanja od veljavnosti Mendlovih zakonov	28. Mendlovi zakoni in odstopanja od veljavnosti Mendlovih zakonov	1. Celične-biološke osnove Mendlovih zakonov in veljavnost zakonov. 2. Starševsko vtisnjenje genov. 3. Nerazdvajanje kromosomov in uniparentalna disomija. 4. Mikroploidija, mozaicizem ter mikrohimerizem. 5. Somaticni in zarodni mozaicizem. 6. Vezano dedovanje, alelna heterogenost, alelna neskladje, lokusna heterogenost in fenokopije.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide. - Rosenberg LE, Rosenberg Drobniš D. Human Genes and Genomes Science, Health, Society
Različne vrste dedovanj	29. Poligensko in multifaktorsko dedovanje	1. Zakonitosti dedovanja. 2. Primeri dedovanja kompleksnih lastnosti.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide.
Različne vrste dedovanj	30. Izvenkromosomsko mitohondrijsko ali materinsko	1. Zakonitosti mitohondrijskega dedovanja. 2. Hetroplazmija. 3. Vpliv starosti na mitohondrijsko dedovanje.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija

	dedovanje		U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide.
Različne vrste dedovanj	31. Avtosomsko dominantno dedovanje	1. Zakonitosti dedovanja. 2. Primeri dedovanja. 3. Avtosomsko dominantna letalnost.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide. - U: Manson AL. Cell biology and genetics.
Različne vrste dedovanj	32. Avtosomsko recesivno dedovanje	1. Zakonitosti dedovanja. 2. Konsangvinost. 3. Izguba heterozigotnosti.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide.
Različne vrste dedovanj	33. Spolno vezano dedovanje: X-vezano recesivno dedovanje	1. Homozigotnost, heterozigotnost in hemizigotnost. 2. Zapis na kromosomu X. 3. Zakonitosti dedovanja. 4. Dedovanje hemofilije. 5. Klonska inaktivacija kromosoma X.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide. - U: Manson AL. Cell biology and genetics.
Različne vrste dedovanj	34. Spolno vezano dedovanje: X-vezano dominantno dedovanje	1. Zakonitosti dedovanja.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide.
Različne vrste dedovanj	35. Spolno vezano dedovanje: Y-vezano dedovanje	1. Zapis na kromosomu Y. 2. Zakonitosti dedovanja.	- U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide. - U: Manson AL. Cell biology and genetics.
Različne vrste dedovanj	36. Pseudoavtosomsko dedovanje	1. Pseudoavtosomska regija na kromosomih X in Y.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide. - U: Manson AL. Cell biology and genetics.
Različne vrste dedovanj	37. Genetski polimorfizem	1. Multipli aleli v osebkih in v populaciji. 2. Polimorfni aleli krvnih celic – polimorfizem AB0, MN, Rh. 3. Polimorfizem MHC I in II.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide. - U: Manson AL. Cell biology and genetics.
Gen – alel – cistron	38. Gen – alel – cistron	1. Definicija gena. 2. Cistron – definicija in odstopanja. 3. Vrste genov v genomu – geni, ki kodirajo proteine, geni RNA, genske družine, psevdogen, razcepljen in nerazcepljen gen. 4. Ponavljajoča se zaporedja DNA.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide.
Rekombinacija	39. Homologna rekombinacija	1. Homologna, splošna- v popravljanih mehanizmih, meiotična rekombinacija.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M:

		2. Mitotska rekombinacija. 3. Potek rekombinacije, križne strukture in heterodupleksi, izomerizacija. 4. Izmenjava sestrskih kromatid. 5. Nerecipročna rekombinacija in genska konverzija. 6. Vpliv števila prekrížanj in števila udeleženih molekul DNA na izid rekombinacije. 7. Rekombinacijska frekvenca. 8. Rekombinacija in III. Mendlovo pravilo. 9. Rekombinacija v meiozi pri človeku.	Celična biologija ▪ U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide.
Rekombinacija	40. Nehomologna rekombinacija	1. Specifična rekombinacija – značilnosti in potek. 2. Konzervativna in transpozicijska rekombinacija. 3. Posledice premika transpozona – npr. pri nastanku novih genov za globine. 4. Virusi DNA in RNA v procesu rekombinacije.	▪ Predavanje ▪ U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija ▪ U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide.
Mutacije	41. Mutacije	1. Somatične in gametične mutacije. 2. Genomske, kromosomske in genske mutacije. 3. Vrste genskih ali točkovnih mutacij. 4. Mobilne mutacije in sindrom drobljivega X.	▪ Predavanje ▪ U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija ▪ U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide.
Popravljanje napak DNA	42. Popravljanje napak DNA	1. Med podvojevanjem. 2. Depurinacije in deaminacije.	▪ Predavanje ▪ U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija ▪ Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide.
Geni imunskega sistema	43. Geni imunskega sistema	1. Geni receptorjev celic T, zgradba in nastanek funkcionalne prepisne enote. 2. Geni imunoglobulinov. 3. Geni za verigo H, κ in λ, konstantni in variabilni genski segmenti. 4. Somatične rekombinacije med različnimi genskimi segmenti. 5. Alelna izključevanje in monoklonski izvor protiteles.	▪ Predavanje ▪ U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija ▪ U: Horwitz M. Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide.
Klične celice	44. Klične celice	1. Strukturne in funkcijske značilnosti jajčne celice. 2. Oogeneza – diototen, metafaza II. 3. Mehanizmi za doseganje velikosti jajčne celice. 4. Strukturne in funkcijske značilnosti spermija. 5. Spermatogeneza, nepopolna citokineza. 6. Modifikacija spermijev po končani spermatogenezi.	▪ Predavanje ▪ U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija ▪ Kreft ME, Erman A, Resnik N, Romih R, Zupančič D: Celična biologija – temeljno gradivo za vaje, zadnja izdaja ▪ Erman A, Hudoklin S, Kreft ME, Resnik N, Romih R, Zupančič D: Celična biologija – Atlas mikrofotografij, zadnja izdaja ▪ U: Alberts B. Molecular biology of the cell. Germ cells and fertilization. ▪ U: Wolpert L. Principles of development. Germ cells and sex. Morphogenesis: changes in the early embryo. Cell differentiation.
Določitev spola	45. Določitev spola	1. Migracija primordialnih kličnih celic v razvijajoče gonade. 2. Geni SRY, DAX1. 3. Vloga hormonov pri določitvi spola.	▪ Predavanje ▪ U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija ▪ U: Alberts B. Molecular biology of the cell. Germ cells and

			fertilization. U: Wolpert L. Principles of development. Germ cells and sex. Morphogenesis: changes in the early embryo. Cell differentiation.
Oploditev	46. Oploditev	- Interakcija med gametami – akrosomska reakcija. - Fuzija spermija z jajčecem. - Aktivacija jajčeca in oblikovanje pronukleusov.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - Kreft ME, Erman A, Resnik N, Romih R, Zupančič D: Celična biologija – temeljno gradivo za vaje, zadnja izdaja - Erman A, Hudoklin S, Kreft ME, Resnik N, Romih R, Zupančič D: Celična biologija – Atlas mikrofotografij, zadnja izdaja - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. Development of multicellular organisms. - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - the cell. Germ cells and fertilization. - U: Wolpert L. Principles of development. Germ cells and sex. Morphogenesis: changes in the early embryo. Cell differentiation.
Celični mehanizmi razvoja	47. Celični mehanizmi razvoja	- Brazdanje pri sesalcih. - Blastocista – trofoblast, notranja skupina celic. - Gastrulacija. - Ekto-, endo- in mezoderm. - Ekstraembrionalna tkiva. - Nastanek somitov. - Nastanek živčne cevi. - Načini nastanka novih celic. - Indukcija. - Morfologeni in pozicijska informacija. - Determinacija, celični spomin, diferenciacija. - Matične celice - Morfologenetska vloga ekstracelularnega matriksa. - Morfologenetska vloga celične površine in citoskeleta. - Materinski geni za vzpostavitev telesnih osi. - Segmentacijski geni. - Homeotični selektorski geni.	- Predavanje - U: Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija - U: Alberts B. Molecular biology of the cell. Development of multicellular organisms.

Viri:

- Jezernik K, Veranič P, Sterle M: Celična biologija, učbenik za študente Medicinske fakultete, zadnja izdaja
- Kreft ME, Erman A, Resnik N, Romih R, Zupančič D: Celična biologija – temeljno gradivo za vaje, zadnja izdaja
- Erman A, Hudoklin S, Kreft ME, Resnik N, Romih R, Zupančič D: Celična biologija – Atlas mikrofotografij, zadnja izdaja
- Alberts B. Essential cell biology: an introduction to the molecular biology of the cell. New York: Garland Publishing, zadnja izdaja.
- Alberts B. Molecular biology of the cell. New York: Garland Science, zadnja izdaja.
- Cooper GM, Hausman RE. The cell: a molecular approach. Washington (DC): Sinauer Associates, zadnja izdaja.
- Horwitz M (ur). Basic concepts in medical genetics: a student's survival guide. New York: McGraw-Hill, zadnja izdaja.
- Karp G. Cell and molecular biology: concepts and experiments. New York: Johnson LR. Gastrointestinal physiology. Wiley & Sons, zadnja izdaja.
- Manson AL. Cell biology and genetics. London: Mosby, zadnja izdaja.
- Rosenberg LE, Rosenberg Drobniš D. Human Genes and Genomes Science, Health, Society zadnja izdaja.
- Wolpert L. Principles of development. Oxford: Oxford University Press, zadnja izdaja.

