



Režim študija

Predmet: **MEDICINSKA BIOKEMIJA IN MOLEKULARNA GENETIKA**

Študijski program: EMS program Medicina

Letnik izvajanja predmeta: 2.

Semester, v katerem se predmet izvaja: Zimski

Vrsta predmeta: OBVEZNI

Število kreditnih točk (ECTS): 11

Nosilec (nosilci) predmeta: Vita Dolžan, Katarina Trebušak Podkrajšek

Sodelujoče organizacijske enote (katedre in inštituti): Inštitut za biokemijo in molekularno genetiko

Moduli predmeta: /

Datum objave režima študija: 15. 9. 2021

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

1. Cilji in kompetence

Študenti spoznajo osnove delovanja življenjskih procesov in njihovega uravnavanja na molekularni ravni. Cilj predmeta je študentu posredovati znanje iz osnovnih biokemičnih procesov, ki omogočajo živim organizmom normalno delovanje, vzdrževanje optimalnih koncentracij sestavin celice in telesnih tekočin ter procesov, ki so vključeni v rast in razmnoževanje. Študenti se bodo seznanili tudi z molekularno genetiko kot osnovo razumevanja genetskih obolenj.

2. Natančen potek študija

Režim je pripravljen v skladu s Pravilnikom o preverjanju in ocenjevanju znanja veščin za enovita magistrska študijska programa Medicina in Dentalna medicina, sprejetim 8. oktobra 2018 (*pravilnik*).

Pouk predmeta Medicinska biokemija in molekularna genetika poteka v zimskem semestru. Izvedejo ga učitelji, asistenti in tehniki v obliki predavanj, seminarjev, vaj in drugih oblik študija (DOŠ).

Predavanja potekajo trikrat tedensko:

torek 8 - 10h

sreda 13 -14h

četrtek 9 - 11h

Predavanja se izvedejo v skladu z izvedbenim urnikom. Gradiva predavanj bodo na voljo v Spletni učilnici dan pred terminom predavanja.

DOŠ potekajo v skupinah enkrat tedensko v skladu z izvedbenim urnikom in trajajo 2,5 šolski uri. V okviru DOŠ poglobimo teme s predavanj, poteka diskusija o snovi kot priprava na delne ter končne izpite ter diskusija o rezultatih delnih pisnih izpitov.

Seminarji in vaje potekajo v skupinah enkrat tedensko po urniku. Navodila za vaje iz Medicinske biokemije in molekularne genetike bodo na voljo pred začetkom vaj v CMK. Navodila za izvedbo pouka, vsa ostala potrebna gradiva in problemske naloge bodo v Spletni učilnici UL MF.

Seminarji trajajo 2,5 šolski uri (glej izvedbeni urnik). Seminarji vključujejo vodene seminarje in študentske seminarje. Voden seminarji bodo na voljo v Spletni učilnici vsaj tri delovne dni pred terminom vaj. Razpored študentskih seminarjev (ŠS) je objavljen na začetku semestra. Študenti si izberejo seminarsko temo pri prvi vaji. Vsak študent mora samostojno ali v paru pripraviti in predstaviti en seminar. Za vsako seminarsko temo je treba pripraviti pisne povzetke. Pisni povzetek seminarja (velikost črk 12, razmik 1,5, največ 800 besed, oblika Word) naj vključuje tudi kratek zaključek (npr. 3 do 4 točke) z najpomembnejšimi ugotovitvami teme seminarja in najpomembnejše slike iz seminarskega gradiva (člankov). Vzorec pisnega povzetka seminarja je dostopen v spletni učilnici predmeta. Študent mora pisni povzetek seminarja oddati učitelju najmanj 14 dni pred predstavitvijo. Učitelj pregleda seminar in študentu en teden pred ustnim zagovorom seminarja sporoči morebitne popravke. Popravljen povzetek mora študent razdeliti kolegom v skupini najmanj 5 dni pred predstavitvijo. Ustna predstavitev seminarja naj traja največ 20 minut, spremljajo naj jo ustrezni prikazi na drsnicah (PowerPoint). Predstavitvi sledi razprava, v kateri asistent preveri razumevanje seminarja z vprašanji, zaželeno pa je tudi aktivno sodelovanje vseh študentov.

Vaje trajajo 4 šolske ure (glej izvedbeni urnik). Vaje lahko opravljajo samo študenti, ki so vpisani v drugi letnik. Študent sme opravljati vajo le, če pokaže razumevanje teoretičnih osnov in praktičnega poteka vaje. Pri izvedbi vaje morajo sodelovati vsi študenti. Na koncu vaje študenti v navodila za vaje napišejo poročilo. Vaja je opravljena, če je študent pripravljen za vajo, aktivno sodeluje pri izvedbi vaje in ko asistent potrdi poročilo s podpisom.

Prisotnost pri seminarjih in vajah je obvezna in jo preverjamo.

Odsotnost je opravičljiva v primeru bolezni, sodnega vpoklica itd., kar študent dokaže z ustreznim potrdilom. Študenti, ki iz opravičljivega vzroka niso mogli opraviti seminarja ali vaje, lahko nadomestijo največ 2 odsotnosti v tekočem študijskem letu. Študent zagovarja manjkajoči seminar in snov vaje pri asistentu pri naslednji vaji ali najkasneje pri zadnji vaji. Študent, ki je zaradi opravičljivih razlogov manjkal pri več kot dveh seminarjih ali vajah, mora poslati prošnjo za opravljanje manjkajočih vaj in seminarjev. Prošnja naj bo naslovljena na predstojnika Inštituta za biokemijo in molekularno genetiko UL MF. Po obravnavi prošnje bo študent dobil obvestilo o nadaljnjem postopku po elektronski pošti, zato prosimo, da študent v prošnji navede tudi svoj elektronski naslov.

Študent, ki vaje ni smel opravljati zaradi nepripravljenosti, lahko nadomesti največ eno vajo z zagovorom pri asistentu pri naslednji vaji.

Študent sme seminar in vajo izjemoma opravljati v drugi skupini, če za to obstaja utemeljen razlog in mu to dovoli asistent v drugi skupini. Pred tem (vsaj en teden pred nadomeščanjem) mora študent obvezno preveriti pri asistentu ali lahko nadomešča v izbrani skupini - pri preverjanju preko e-pošte mora navesti svojo skupino in skupino, v kateri želi nadomeščati pouk.

3. Sprotna preverjanja znanja in veščin

Sprotno preverjanje pripravljenosti na vaje in seminarje

Sprotno preverjanje pripravljenosti na vaje in seminarje se bo izvedlo na prilagojen način. Študenti odgovorijo na tri (3) vprašanja iz snovi vaj in seminarjev (gradivo: Navodila za vaje iz Medicinske biokemije in molekularne genetike, članki, ki so dostopni v Spletni učilnici UL MF in povzetki seminarjev). Vsak odgovor se točkuje z 1 točko. Končna ocena je opisna: je opravil/a, ni opravil/a. Za oceno opravil/a je treba doseči polovico točk. Študenti, ki preverjanja niso opravili, morajo poznavanje snovi dokazati v pogovoru z asistentom.

Študenti, ki več kot dvakrat v semestru preverjanja znanja niso opravili, morajo pred pristopom k pisnemu izpitu opraviti ponavljalni kolokvij, ki obsega celoletno snov vaj (5 vprašanj) in seminarjev (5 vprašanj) in traja 45 minut. Ponavljalni kolokvij poteka konec semestra, predvidoma v tednu po zaključku seminarjev in vaj.

Študenti, ki ne opravijo vseh obveznosti v zvezi s seminarji in vajami do zadnjega tedna vaj, morajo opravljati ponavljalni kolokvij.

Ocenjevanje seminarjev

Študentski seminar se ocenjuje po ocenjevalni lestvici izpitov (glej spodaj). Predstavitev seminarja ocenijo študenti (40 točk) in asistent (60 točk). Študenti ocenijo: strukturo seminarja in logično zaporedje snovi (10 točk), način predstavitve (razumljivost, prosti govor/branje, uporaba učnih pripomočkov – 10 točk), časovni okvir predstavitve (10 točk) in interakcijo/spodbujanje razprave s študenti (10 točk). Asistent poleg tega oceni še poznavanje področja seminarja (10 točk) in kakovost prvega oddanega pisnega izdelka (10 točk). Če oddan pisni povzetek ni v skladu z navodili v režimu študija, to zniža končno oceno seminarja za polovico ocene. V primeru prepisovanja

seminarjev (plagiarizem): študent seminar predstavi, končna ocena seminarja pa je negativna. Če ocena pri seminarju ni pozitivna, mora študent seminar še enkrat zagovarjati pri asistentu. Uspešno opravljen seminar je eden od pogojev za pristop k predmetnemu izpitu.

Končna ocena študentskega seminarja lahko prispeva k skupnemu povprečju treh delnih izpitov, vendar le v primeru, če je študent uspešno opravil tudi vsa preverjanja znanja pri vajah. Točkovanje seminarjev - ocena seminarja lahko zviša povprečje treh delnih pisnih izpitov, in sicer:

- ocena seminarja 10 doprinese 5 %,
- ocena seminarja 9 doprinese 3 %,
- ocena seminarja 8 doprinese 1 %.

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

Študent lahko pristopi k izpitu, ko ima priznane seminarje in vaje.

Študent ima priznane vaje, ko je opravil vse vaje po programu, ima podpisano poročilo v navodilih za vaje, je zadovoljivo opravil sprotna preverjanja znanja na vseh vajah ali ponavljalni kolokvij. Študent ima priznan seminar, ko je uspešno predstavil študentski seminar in odgovoril na vprašanja, povezana s seminarjem.

5. Končno preverjanje znanja in veščin (predmetni izpit)

Predmetni izpit je pisni in ustni. Izpit zajema snov predavanj, seminarjev, vaj in drugih oblik študija. Pisni izpit obsega 40 vprašanj izbirnega tipa in traja 90 minut. Vsako vprašanje ima samo en pravi odgovor, ki se oceni z 1 točko. Neodgovorjeno vprašanje se točkuje z 0 točkami, napačno odgovorjeno vprašanje ali izbira več odgovorov (pravi in nepravilnih) se točkuje z 0 točkami na vprašanje.

Za pozitivno oceno pisnega izpita mora študent zbrati 60 %. Študent sme pristopiti k ustnemu izpitu le z opravljenim pisnim izpitom. Pri tretjem opravljanju izpita pa lahko študent pristopi k ustnemu izpitu ne glede na število zbranih točk pri pisnem izpitu. Ustni izpiti bodo potekali na Inštitutu za biokemijo in molekularno genetiko z upoštevanjem omejevalnih ukrepov za preprečevanje okužbe s SARS-Cov-2.

Pri preizkusu znanja se uporablja spodnja ocenjevalna lestvica:

- nezadostno (1-5), 0 - 59,9 %
- zadostno (6), 60 - 67,9 %
- dobro (7), 68 - 75,9 %
- prav dobro (8), 76 - 83,9 %
- prav dobro (9), 84 - 91,9 %
- odlično (10), 92 - 100 %

Možnost opravljanja pisnega izpita z delnimi pisnimi izpiti

Ker želimo študente spodbuditi k sprotne študiju, jim v skladu s 6. členom *pravilnika* ponujamo možnost opravljanja prvega pisnega dela predmetnega izpita s tremi (3) delnimi pisnimi izpiti, vsak obsega 20 testnih vprašanj in traja 30 minut. Prijava na delne pisne izpite ni potrebna, za posamezni delni izpit ni ponavljalnih rokov. Študenti, ki bodo s povprečjem treh delnih izpitov in oceno študentskih seminarjev dosegli skupaj vsaj 60 % skupnega števila točk ter opravili seminar z oceno najmanj 8, bodo izpolnili pogoj za pristop k ustnemu izpitu brez predhodnega opravljanja pisnega izpita. Ob tem velja, da študent lahko pristopi k ustnemu izpitu, ko ima priznane seminarje in vaje.

Končna ocena izpita se bo oblikovala na ustnem izpitu. Če študent, ki je pisni izpit opravil z delnimi izpiti ali pisnim izpitom, pri ustnem izpitu ni uspešen, mora pri naslednjem opravljanju izpita pisati tudi pisni del.

V primeru, da se študent na izpit prijavi, vendar k izpitu zaradi katerega koli razloga ne pristopi oziroma se od izpita ne odjavi pravočasno, se izpit oceni negativno. Če študent opravi pisni izpit, k ustnemu izpitu pa iz katerega koli razloga ne želi, ali ne more pristopiti, mora to sporočiti vsaj en delovni dan pred terminom ustnega zagovora v Študentsko pisarno Inštituta za biokemijo in molekularno genetiko. Če se študent ustnega izpita ni mogel udeležiti zaradi višje sile, to sporoči v Študentsko pisarno v roku treh delovnih dni po terminu ustnega izpita. Izpit se v obeh primerih oceni negativno. Če študent opravi pisni izpit, ustnega izpita pa se ne udeleži in ne poda ustreznega opravičila, se izpit oceni negativno.

Vpogled v izpitno gradivo

Vpogled v sprotno preverjanje pripravljenosti na vaje in seminarje poteka v sklopu tekoče vaje. Pregled rezultatov delnih pisnih izpitov poteka po delnem izpitu v sklopu DOŠ. Vpogled v pisne izpite je možen po predhodnem dogovoru z učiteljem.

Izboljšanje ocene

V primeru, da študent opravi izpit s pozitivno oceno, a želi oceno izboljšati (v skladu s *pravilnikom*), mora ponovno opravljati izpit z ustnim preverjanjem znanja pri istem izpraševalcu.

6. Druge določbe

Izpitni red

Vsi študenti so dolžni spoštovati etična načela pri pisanju oziroma zagovarjanju izpitov in upoštevati splošna pravila izpitnega reda, ki so določena v 34. členu *pravilnika*.

Pred opravljanjem preverjanja znanja mora študent dokazati svojo identiteto z osebnim dokumentom (s sliko). Med preverjanjem znanja je prepovedano prepisovanje in komuniciranje med študenti. Pri preverjanju znanja pri vajah, delnih izpitih, izpitih in pri vseh ostalih oblikah pisnega preverjanja, ki bodo izvedena v prostorih UL MF, so dovoljeni le navadni svinčnik, navadni svinčnik z radirko, radirka in osebni dokument. Izklopljene ali primerno utišane mobilne telefone, elektronske pripomočke, ki omogočajo zajem slik, hrano, napitke in druge osebne stvari morajo študenti odložiti v garderobne omare oziroma na mesta, ki so za to namenjena. Pisnega izpita in ustnega preverjanja znanja ne sme opravljati druga oseba v imenu prijavljenega študenta - v primeru omenjene kršitve sta oba kršitelja odgovorna za prekršek. Gradivo, ki ga pripravi študent pri ustnem preverjanju znanja, mora ob koncu preverjanja oddati nadzorniku.

Kršitev izpitnega reda

Kršitev izpitnega reda lahko ugotovi nadzornik. V primeru, da študent pisnega izpita ne opravlja v skladu z akademskimi standardi obnašanja na preizkusih znanja, opisanih v 34. členu *pravilnika*, se mu v skladu s 35. in 37. členom *pravilnika* takoj prepove nadaljnje opravljanje izpita, izdelek pa se oceni negativno. V primeru nedovoljene odtujitve izpitnih gradiv se primer obravnava kot disciplinski prekršek študenta, ki se ga obravnava v skladu z 37. členom *pravilnika*.

Komisijski izpit

Komisijski izpit poteka v skladu s *pravilnikom*. Komisijski izpit je pisni in ustni. Četrtič in petič študent opravlja predmetni izpit pred komisijo, ki jo sestavljajo najmanj trije člani (izpraševalec in

dva člana). Pri petem opravljanju izpita je en član z druge katedre oziroma inštituta Medicinske fakultete. Za peto opravljanje izpita mora študent vložiti utemeljeno prošnjo na Komisijo za študentska vprašanja UL MF. V primeru pozitivne rešitve njegove prošnje lahko študent opravlja izpit petič, a mu Komisija za študentska vprašanja v skladu s 122. členom Statuta UL svetuje, da se pred prijavo na izpit pogovori z nosilcem predmeta.

7. Primarno in dopolnilno študijsko gradivo

- Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 (U)
- Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, novejša izdaja (U)
- Navodila za vaje iz Medicinske biokemije in molekularne genetike 2017, 3. izdaja (V)
- Predpisani seminarji za študijsko leto 2021/2022 (S)

8. Izpitne teme, klinične slike in veščine

1. Prenos in ohranjanje genetske informacije - podvojevanje DNA	Splošne značilnosti podvojevanja DNA in vloga encimov ter drugih proteinov v tem procesu Podvojevanje DNA pri prokariontih Podvojevanje genomske DNA pri evkariontih ·Podvojevanje telomernih področij DNA ·Podvojevanje mitohondrijske DNA ·Pomen natančnosti podvojevanja DNA ·Popravljanje napak med replikacijo ·Pomen razlik v podvojevanju DNA med prokarionti in evkarionti za medicino ·Inhibitorji podvojevanja DNA in njihov pomen v medicini	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 ● V: Izolacija in karakterizacija genomske DNA iz krvi ● DOŠ: Molekularne osnove sindromov prezgodnjega staranja
2. Popravljanje poškodb DNA	·Dejavniki, ki vplivajo na nastanek poškodb DNA ·Mehanizmi in pomen popravljanja poškodb DNA ·Posledice nefunkcionalnosti encimov, povezanih s popravljanjem poškodb DNA za človeka	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
3. Sinteza RNA	·Značilnosti in pomen nukleotidnih zaporedij prokariontskih in evkariontskih DNA za sintezo RNA ·Sinteza RNA in vloga encimov ter drugih proteinov v tem procesu pri prokariontih in evkariontih ·Podobnosti in razlike med sintezo RNA in podvojevanjem DNA ·Inhibitorji sinteze RNA in pomen njihove uporabe v medicini	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
4. Zorenje prepisov RNA	·Sinteza funkcionalnih mRNA ·Sinteze funkcionalnih rRNA in tRNA ter njihov pomen za organizme ·Sinteze funkcionalnih siRNA in miRNA ter njihov pomen za organizme	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
5. Sinteza proteinov	·Značilnosti genetskega koda	● Predavanje

	· Aktivacija aminokislin in pomen natančnosti te reakcije za sintezo proteinov · Stopnje v sintezi citosolnih in drugih proteinov · Inhibitorji sinteze proteinov in pomen njihove uporabe v medicini	● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
6. Posintetska dodelava proteinov	· Glikozilacije proteinov in njihov pomen za organizme. · Najpogostejše modifikacije aminokislinskih ostankov in njihov pomen za funkcionalnost proteinov. · Posintetski dodelavi kolagena in inzulina ter posledice nepravilnosti teh procesov za človeka .	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
7. Uravnavanje izražanja genov	· Mehanizmi uravnavanja izražanja genov pri prokariontih in evkariontih: · na ravni prepisovanja in stabilnosti RNA · na ko- in potranskripcijski ravni · na ravni sinteze proteinov	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
8. Nekateri vidiki uporabe tehnologije rekombinantne DNA v medicini	· Restriksijski encimi in njihova uporaba v molekularni biologiji · Priprava, pomnoževanje in analiza rekombinantnih molekul DNA · Vnos rekombinantnih molekul DNA v celice in tkiva · Hibridizacija nukleinskih kislin in uporaba na hibridizaciji temelječih metod za detekcijo specifičnih zaporedij DNA v medicini · Pomnoževanje DNA z verižno reakcijo polimeraze (PCR) in možnosti uporabe v medicini · Princip določanja nukleotidnega zaporedja · Molekularno genetski pristopi v medicinski diagnostiki in gensko zdravljenje	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 ● V: Določanje delecij genov za glutathion S-transferazi z metodo PCR ● V: Pristopi za analizo rekombinantnih plazmidnih vektorjev ● V: Uporaba spletnih orodij za analizo proteinov
9. Molekularna genetika raka	· Rak kot genetska bolezen · Molekularni mehanizmi nastanka raka	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach,

	·Molekularni mehanizmi delovanja onkogenov in tumor supresorskih genov ·Molekularno genetske osnove tarčnega zdravljenja raka	2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 ● DOŠ: Tarčna zdravila za zdravljenje raka
10. Metabolizem	·Značilnosti in pomen katabolizma in anabolizma ·Načini in pomen aktivacije substratov v metabolizmu ·Pomen koencimov v metabolizmu ·Ravni uravnavanja metabolizma	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 ● V: Eksperimentalne metode za študij metabolizma ● DOŠ: Vloga vitaminov in koencimov v metabolizmu
11. Prenos signala in uravnavanje metaboličnih procesov	·Signalne molekule in njihova vloga v uravnavanju izražanja genov in metaboličnih procesov ·Hormoni kot signalne molekule in njihovi receptorji ·Mehanizmi prenosa signala, posredovanega s hormoni, ki uravnavajo metabolizem ·Ključne kinaze, ki so vključene v prenos signala ·Pomen MAP-kinaznih poti v uravnavanju izražanja genov	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 ● S: Prenos signala ● V: Uporaba spletnih orodij za analizo proteinov ● DOŠ: Tarčna zdravila za zdravljenje raka.
12. Biokemični vidiki delovanja nekaterih hormonov	·Hormoni hipotalamusa - biosinteza, sproščanje in mehanizem delovanja ·Hormoni hipofize, biosinteza, sproščanje in mehanizem delovanja ·Hormoni ščitnice in obščitnice: T3 in T4, parat hormon, biosinteza, mehanizem delovanja ·Pankreatični hormoni: inzulin, glukagon- biosinteza, mehanizem delovanja,	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011

	·Hormoni sredice nadledvične žleze: adrenalin- biosinteza, mehanizem delovanja, ·Hormoni steroidogenih tkiv: gluko in mineralo-kortikoidi in spolni hormoni - biosinteza, mehanizem delovanja ·Adipokini in njihova vloga v metabolizmu ·Hormoni prebavnega trakta in njihova vloga v metabolizmu ·Eikozanoidi: biosinteza in mehanizem delovanja ·Inaktivacija hormonov	
13. Oksidacija goriv in nastanek ATP	·Metabolična goriva in pridobivanje ATP ·Pomen kisika za oksidacijo goriv ·Izvor in vloga acetyl-CoA v metabolizmu ·Citratni cikel (produkti, uravnavanje, amfibolna vloga) ·Prenos elektronov v dihalni verigi in oksidativna fosforilacija ·Inhibitorji dihalne verige in oksidativne fosforilacije ·Delovanje odklopnikov in ionoforov ter posledice za organizem ·Ostali procesi za nastanek ATP (fosforilacija na ravni substrata, nastanek ATP s pomočjo kreatin- kinaze in adenilat-kinaze) ·Oksidacije, ki niso povezane z dihalno verigo ·Encimi družine citokromov P-450 in njihov pomen za organizem	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 ● DOŠ: Vloga AcCoA v mitohondrijih, citosolu in jedru. Izoencimi izocitrat dehidrogenaze in njihov pomen v medicini. Citokromi P450 in njihov pomen v medicini. Prirojene bolezni metabolizma piruvata, citratnega cikla in respiratorne verige.
14. Toksični produkti kisika in dušika	·Nastanek reaktivnih kisikovih spojin (ROS) in reaktivnih dušikovih spojin (RNS) ·Vloga kovinskih ionov pri nastanku ROS ·Lastnosti ROS in RNS ·Poškodbe, ki jih povzročajo ROS ter RNS na biomolekulah ·Obramba pred ROS in RNS ·ROS in RNS v medicini	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 ● S: ROS ● V: Določanje aktivnosti antioksidativnih encimov in peroksidacije lipidov v hemolizatu eritrocitov

15. Pridobivanje metaboličnih goriv iz prehrane	·Pomen prebave za organizem ·Prebavni encimi, njihove lastnosti in vloga v prebavi ·Spodbujanje prebave in prebavni hormoni ·Proencimske oblike prebavnih encimov in njihova aktivacija ·Produkti prebave in njihova absorpcija v enterocite ·Prenos produktov prebave do organov in tkiv ·Okvare encimov, povezanih s prebavo hranil	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
16. Viri ogljikovih hidratov (OH) in njihova prebava	·Eksogeni viri glukoze ·Encimi, ki sodelujejo pri prebavi ogljikovih hidratov ·Produkti prebave ogljikovih hidratov in njihova absorpcija ·Motnje v delovanju encimov in transporterjev vključenih prebavo OH	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 ● S: Prebava ogljikovih hidratov ● V: Prebava OH
17. Glukoza kot poglavitno metabolično gorivo-razgradnja glukoze	Vloga heksokinaze/glukokinaze Shematični pregled aerobne razgradnje glukoze do CO₂ in H₂O Glikoliza kot vir piruvata Anaerobna glikoliza in njen pomen Uravljanje aerobne razgradnje glukoze Uravljanje anaerobne glikolize Okvare encimov, povezanih s procesom razgradnje glukoze	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 ● S: Glukokinaza in homeostaza glukoze
18. Glukoneogeneza	Glukoneogeneze in njen pomen za homeostazo glukoze v krvi Substrati za glukoneogenezo Laktatni (Corijev) in glukoza-alaninski cikel Uravljanje glukoneogeneze Okvare encimov, povezanih s procesom glukoneogeneze Razgradnja etanola in njen vpliv na glukoneogenezo	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 ● DOŠ: Vpliv metabolizma etanola na ostale metabolne poti.
19. Metabolizem glikogena	Glikogen kot endogeni vir glukoze Razgradnja glikogena in uravljanje	● Predavanje

	Biosinteza glikogena in uravnavanje Pomen zalog glikogena v jetrih in v mišicah	• U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 • V: Kvantitativno določanje glikogena v tkivih
20. Metabolizem drugih monosaharidov in disaharidov	• Vstop fruktoze in galaktoze v glikolizo • Okvare encimov, povezanih z metabolizmom fruktoze in galaktoze • Biosinteza laktoze in njeno uravnavanje • Biosinteza glukuronske kisline • Pomen vezave glukuronske kisline v detoksifikaciji endogenih in eksogenih substratov	• Predavanje • U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 • DOŠ: Metabolizem fruktoze.
21. Fosfoglukonatna pot	• Oksidativna in neoksidativna veja poti • Ključni produkti poti • Pomen fosfoglukonatne poti • Okvare encimov povezanih s fosfoglukonatno potjo	• Predavanje • U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
22. Viri maščob in njihova prebava	• Eksogeni viri maščobnih kislin • Lipidi v hrani • Encimi, ki sodelujejo pri prebavi lipidov • Žolčne kisline in njihov pomen za prebavo in absorpcijo lipidov • Produkti prebave lipidov • Absorpcija produktov v enterocite in sinteza hilomikronov • Prenos produktov prebave lipidov do organov in tkiv	• Predavanje • U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 • S: Prebava lipidov • V: Prebava lipidov.
23. TAG kot vir energije	• Lastnosti in pomen zalog triacilglicerolov za organizem • Razgradnja endogenih maščob in njeno uravnavanje • Lastnosti in pomen lipaz	• Predavanje • U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of

		Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
24. Maščobne kisline (MK) kot vir energije – oksidativna razgradnja MK	·Shematični pregled oksidacije MK do CO₂ in H₂O ·b-oksidacije MK ·Produkti procesa b-oksidacije ·Upravljanje procesa b-oksidacije ·Okvare encimov, povezanih z b-oksidacijo ·Druge poti razgradnje maščobnih kislin	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
25. Ketonske spojine kot metabolično gorivo	·Shematični pregled biosinteze ketonskih spojin v jetrih ·Upravljanje biosinteze ketonskih spojin ·Aktivacija ketonskih spojin v perifernih tkivih in njihova razgradnja ·Pomen ketonskih spojin pri posebnih stanjih organizma	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
26. Biosinteza maščobnih kislin	·Encimi v biosintezi maščobnih kislin ·Upravljanje biosinteze maščobnih kislin ·Podaljševanje verige maščobnih kislin in uvajanje dvojnih vezi ·Primerjava procesov b-oksidacije in biosinteze maščobnih kislin	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
27. Metabolizem triacilglicerolov	·Biosinteza triacilglicerolov ·Upravljanje metabolizma TAG ·Okvare encimov, povezanih z metabolizmom TAG ·Gliceroneogeneza kot vir glicerol-3-fosfata ·Primerjava biosinteze TAG v jetrih in maščevju	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
28. Metabolizem sestavljenih lipidov	·Biosinteza in razgradnja fosfolipidov ·Biosinteze in razgradnje glikolipidov ·Okvare encimov, povezanih z razgradnjo sestavljenih lipidov	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011

		• DOŠ: Fabryeva bolezen
29. Metabolizem holesterola	· Pomen holesterola za organizem Viri holesterola pri človeku Shematični pregled biosinteze holesterola in drugih izoprenoidov Inhibitorji biosinteze holesterola in njihov pomen v medicini Biosinteza žolčnih kislin Izločanje žolčnih kislin in enterohepatična cirkulacija	• Predavanje • U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
30. Metabolizem lipoproteinov	Pomen hilomikronov in VLDL v prenosu ekso-in endogenih TAG Pomen LDL v prenosu holesterola Pomen HDL v obratnem prenosu holesterola Pomen apolipoproteinov v metabolizmu lipoproteinov Receptorji, prenašalci in encimi v metabolizmu lipoproteinov Okvare v metabolizmu lipoproteinov	• Predavanje • U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 • V: Uporaba spletnih podatkovnih zbirk za prikaz lipoproteinov in njihove presnove
31. Metabolizem eikozanoidov	Pomen polinenasičenih maščobnih kislin v metabolizmu eikozanoidov Shematičen pregled metabolizma prostaglandinov, tromboksanov, levkotrienov in drugih eikozanoidov Uravnavanje metabolizma eikozanoidov Inhibitorji biosinteze eikozanoidov in njihov pomen v medicini	• Predavanje • U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 • DOŠ: Mehanizem delovanja inhibitorjev presnove eikozanoidov.
32. Proteini iz hrane in njihova prebava	Proteini v hrani Encimi v prebavi proteinov in njihova aktivacija Produkti prebave proteinov in njihova absorpcija Uravnavanje prebave proteinov	• Predavanje • U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 • S: Prebava proteinov. • V: Prebava proteinov.

33. Metabolizem endogenih proteinov	Metabolično obračanje proteinov Razgradnja endogenih proteinov Okvare proteinov, ki so vključeni v procese razgradnje endogenih proteinov - pomen v medicini	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
34. Metabolizem aminokislin	Poti odstranjevanja dušika iz aminokislin Pomen reakcij transaminacije in oksidativne deaminacije za razgradnjo aminokislin Toksičnost amonijaka Pomen alanina in glutamina za netoksičen prenos amonijaka po krvi Cikel sečnine –viri dušika za sintezo sečnine Uravnavanje sinteze sečnine Okvare encimov cikla sečnine Shematičen pregled razgradnje ogljikovega skeleta posameznih aminokislin Okvare encimov za razgradnjo aminokislin Shematičen pregled biosintez neesencialnih aminokislin	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 ● S: Metabolizem aminokislin ● V: Določanje aktivnosti alanin transaminaze v bioloških vzorcih ● DOŠ: Fenilketonurija.
35. Aminokisline kot izhodne spojine za biosinteze	Biosinteza in vloga glutationa Biosinteza hema, uravnavanje in inhibicija Bilirubin kot razgradni produkt hema in njegovo izločanje iz organizma Biosinteza in vloga biogenih aminov. Tirozin v biosintezi ščitničnih hormonov T3 in T4 Tirozin v biosintezi kateholaminov	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
36. Metabolizem nukleotidov	Izhodne spojine za biosintezo purinskih in pirimidinskih nukleotidov Shematični pregled biosinteze ribonukleotidov Pomen PRPP v biosintezi ribonukleotidov <i>de novo</i> in v reciklažni poti Biosinteza deoksiribonukleotidov Shematični pregled razgradnje ribonukleotidov in deoksiribonukleotidov Uravnavanje metabolizma nukleotidov Okvare encimov, povezanih z metabolizmom nukleotidov Inhibitorji sinteze deoksiribonukleotidov in njihov pomen v medicine	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011

37. Metabolične značilnosti nekaterih tkiv in organov	Vloga jeter in maščevja pri razpoložljivosti goriv Vloga jeter v homeostazi glukoze in holesterola Vloga jeter v detoksifikacijah (alkohol, ksenobiotiki, endogeni dušik, bilirubin) Metabolične posebnosti skeletne in srčne mišice Metabolične posebnosti ostalih tkiv: eritrociti, ledvica, kosti, možgani Metabolične značilnosti rakavih celic	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011
38. Integracija metabolizma	Metabolični procesi po hranjenju in med obroki Metabolični procesi pri podaljšanem stradanju Metabolični procesi pri prekomernem hranjenju Metabolični procesi pri telesni aktivnosti	● Predavanje ● U: Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, 2013 ali Devlin TM, Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 2011 ● DOŠ: Metabolične značilnosti rakavih celic.

9. Druge informacije

Prijavljanje na izpit in opravljanje izpita potekata v skladu s *pravilnikom*. Študentu, ki se ne odjavi od izpita in za to nima opravičljivega razloga, se šteje, kot da izpita ni opravil in s tem izgubi pravico do enega opravljanja izpita. Prijavljanje na delne izpite ni potrebno.

Red v vajalnicah

Zaradi varnosti se je treba držati reda v vajalnicah. Študenti morajo shraniti oblačila in torbe v garderobo. V vajalnici se ne sme uživati in shranjevati pijače in hrane. Študenti morajo imeti delovne halje in jih obleči pred izvedbo praktične vaje. Pri določenih vajah morajo študenti nositi rokavice, ki jih dobijo v vajalnici.

Na vprašanja, poslana prek elektronske pošte, odgovarjamo v delovnem času.