

PODATKI ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA LABORATORIJSKA BIOMEDICINA

Osnovni podatki

Ime programa	Laboratorijska biomedicina
Lastnosti programa	
Vrsta	univerzitetni
Stopnja	prva stopnja
KLASIUS-SRV	Visokošolsko univerzitetno izobraževanje (prva bolonjska stopnja)/visokošolska univerzitetna izobrazba (prva bolonjska stopnja) (16204)
ISCED	<ul style="list-style-type: none">• zdravstvo (72)
KLASIUS-P	<ul style="list-style-type: none">• Zdravstvena laboratorijska tehnologija (7254)
Frascati	<ul style="list-style-type: none">• Naravoslovno-matematične vede (1)• Medicinske vede (3)• Biotehniške vede (4)
Raven SOK	Raven SOK 7
Raven EOK	Raven EOK 6
Raven EOVK	Prva stopnja
Področja/moduli/smeri	<ul style="list-style-type: none">• Ni členitve (študijski program)
Članice Univerze v Ljubljani	<ul style="list-style-type: none">• Fakulteta za farmacijo, Aškerčeva 7, 1000 Ljubljana, Slovenija
Trajanje (leta)	3
Število KT na letnik	60
Načini izvajanja študija	redni

Temeljni cilji programa

Temeljni cilj triletnega univerzitetnega študijskega programa Laboratorijska biomedicina je izobraževanje visoko usposobljenih strokovnjakov za delovna mesta v medicinskih laboratorijih različnih ožjih področij v laboratorijski medicini, v raziskovalnih inštitucijah ter za delovna mesta v dejavnostih, ki so povezana z laboratorijsko medicino. Program daje osnove za nadaljevanje študija na magistrski in/ali specialistični stopnji ter za vseživljenjsko strokovno in znanstveno usposabljanje.

Študent v času usposabljanja osvoji potrebna znanja in veščine: sposobnost reševanja konkretnih problemov v zvezi z analitiko humanih bioloških vzorcev, sposobnost obvladovanja sodobnih analiznih tehnik v medicinskih laboratorijih s posebnim poudarkom na njihovi tehnični izvedbi in zahtevah za doseganje pravilnosti in natančnosti rezultatov, nauči se vrednotenja uporabnosti rezultatov laboratorijskih preiskav za oceno zdravstvenega stanja preiskovanca, osvoji zakonodajo, in etiko na področju laboratorijske medicine, sposobnost razvoja novih analiznih metod ali aplikacij za specifične biološke vzorce (EF, HPLC, ELISA ...).

Predmetnik programa je zastavljen tako, da omogoča uresničitev ciljev študijskega programa ter predmetno-specifičnih in splošnih kompetenc programa. Dosežene cilje in pridobljene kompetence se najprej preverja in ocenjuje po posameznih učnih enotah programa, oblike preverjanja le-tega pa so natančno določene v učnih načrtih posameznih predmetov. Preverjanje znanja določata tudi Statut UL in Pravilnik o študijskem redu FFA.

Doseganje ciljev in pridobljenih kompetenc preverja tudi koordinator študijskega programa. Na rednih sestankih z nosilci predmetov programa ugotavlja in odpravlja nepotrebno ponavljanje in/ali nehoteno izpuščanje vsebin pri

sorodnih predmetih in s tem izboljšuje medpredmetno povezljivost ter učinkovitost študija (aktivnosti so dokumentirane v zapisnikih vsakoletnih sestankov koordinatorja programa z nosilci predmetov). Odpravlja tudi težave pri izvedbi posameznih predmetov in s tem spodbuja realizacijo ciljev in pridobivanja kompetenc študentov. Načrtno spodbuja izdajo učbenikov in študijskih gradiv za študente laboratorijske biomedicine – v zadnjih letih nosilci programa letno objavijo 5 novih učbenikov in študijskih gradiv (dokumentirano v zapisnikih vsakoletnih sestankov koordinatorja programa z nosilci predmetov).

Doseganje ciljev in pridobljenih kompetenc se preverja tudi z anketiranjem študentov. Gre za tri vrste anket: na nivoju univerze, z visokošolskim informacijskim sistemom na nivoju fakultete in na nivoju koordinatorja programa. Slednje so dokumentirane v zapisnikih vsakoletnih sestankov koordinatorja programa z nosilci predmetov.

Splošne kompetence

Program s sodobnimi metodami poučevanja in s prepletanjem vsebin predmetov z veščinami, pridobljenimi v okviru eksperimentalnih vaj in drugega praktičnega usposabljanja, daje diplomantu:

- o sposobnost analiziranja, kritičnega vrednotenja, iskanja rešitev ter reševanja konkretnih strokovnih laboratorijskih problemov, ki se pojavljajo v različnih delovnih okoljih,
- o ustrezno usposobljenost za avtonomnost pri izvajanju strokovnih del ter pri analizi strokovnih problemov,
- o usposobljenost za individualno strokovno in raziskovalno delo, za delo v skupini in znanja, potrebna pri komuniciranju in objavljanju rezultatov,
- o ustrezna znanja za razumevanje, uvedbo, uporabo in vrednotenje sodobnih tehnik in metod, uporabnih na strokovnem in raziskovalnem področju laboratorijske medicine,
- o usposobljenost za zagotavljanje kakovostnih postopkov,
- o ustrezno etično oblikovano strokovno osebnost za delo z bolniki in biološkim humanim materialom in za delo v biomedicinskih raziskavah.

Predmetno specifične kompetence

Študent v času usposabljanja osvoji potrebna znanja in veščine:

- o sposobnost reševanja konkretnih problemov v zvezi z analitiko humanih bioloških vzorcev,
- o sposobnost obvladovanja sodobnih analiznih tehnik v medicinskih laboratorijih s posebnim poudarkom na njihovi tehnični izvedbi in zahtevah za doseganje pravilnosti in natančnosti rezultatov,
- o nauči se vrednotenja uporabnosti rezultatov laboratorijskih preiskav za oceno zdravstvenega stanja preiskovanca,
- o osvoji legislativo, regulativo in etiko na področju laboratorijske medicine,
- o sposobnost umeščanja novih informacij in interpretacij na področju laboratorijske biomedicine,
- o razumevanje laboratorijske biomedicine kot interdisciplinarnega področja, ki se povezuje z naravoslovno matematičnimi vedami in medicino,
- o sposobnost razvoja novih analiznih metod ali aplikacij za specifične biološke vzorce (EF, HPLC, ELISA,...)
- o sposobnost uporabe sodobnih informacijskih tehnologij (napr. uporaba internetnih računalniških programov za načrtovanje najugodnejših oligonukleotidnih začetnikov,...)

Pogoji za vpis

V univerzitetni študijski program Laboratorijska biomedicina se lahko vpiše:

- a) kdor je opravil splošno maturo,
- b) kdor je opravil poklicno maturo v kateremkoli srednješolskem programu in izpit iz enega od maturitetnih predmetov: biologija, kemija, fizika ali biotehnologija; izbrani predmet ne sme biti predmet, ki ga je kandidat že opravil pri poklicni maturi,
- c) kdor je pred 1. 6. 1995 končal katerikoli štiriletni srednješolski program.

Vsi kandidati morajo izkazati znanje slovenskega jezika na ravni B2 glede na skupni evropski referenčni okvir za jezike (CEFR) z ustreznim potrdilom.

Ustrezna dokazila o izpolnjevanju tega vpisnega pogoja so:

potrdilo o opravljenem izpitu iz slovenskega jezika na ravni B2 ali enakovredno potrdilo,

spričevalo o zaključeni osnovni šoli v Republiki Sloveniji ali o zaključeni tuji osnovni šoli s slovenskim učnim jezikom,

maturitetno spričevalo ali spričevalo zadnjega letnika izobraževalnega programa srednjega strokovnega izobraževanja, iz katerega je razviden opravljen predmet Slovenski jezik,

spričevalo o zaključenem dvojezičnem (v slovenskem in tujem jeziku) srednješolskem izobraževanju ali o zaključenem tujem srednješolskem izobraževanju s slovenskim učnim jezikom,

diploma o pridobljeni izobrazbi na visokošolskem zavodu v Republiki Sloveniji v študijskem programu in potrdilo (izjava), da je kandidat opravil program v slovenskem jeziku.

Kandidati, ki opravljajo (so opravili) splošno maturo ali poklicno maturo v Republiki Sloveniji, ne pošiljajo dokazila o znanju slovenskega jezika; zahtevani podatek visokošolski prijavno-informacijski službi sporoči Državni izpitni center.

Merila za izbiro ob omejitvi vpisa

Če bo sprejet sklep o omejitvi vpisa, bodo

kandidati iz točk a) in c) izbrani glede na:

- splošni uspeh pri splošni maturi oziroma zaključnem izpitu 60 % točk,
- splošni uspeh v 3. in 4. letniku 40 % točk;

kandidati iz točke b) izbrani glede na:

- splošni uspeh pri poklicni maturi 50 % točk,
- splošni uspeh v 3. in 4. letniku 40 % točk,
- uspeh pri maturitetnem predmetu 10 % točk.

Merila za priznavanje znanja in spretnosti, pridobljenih pred vpisom v program

Na prošnjo kandidata poda Komisija za študijske zadeve senatu predlog za priznanje znanj in sposobnosti, ki jih je kandidat pridobil pred vpisom v študijski program in se lahko uveljavijo v študijskem programu farmacija kot opravljena študijska obveznost. Opravljen izpit iz tujega jezika se tako npr. lahko prizna v sklopu splošno izbirnih predmetov v 3. letniku.

Načini ocenjevanja

Načini ocenjevanja so skladni s [Statutom UL](#) in navedeni v učnih načrtih.

Pogoji za napredovanje po programu

Za vpis v 2. letnik mora študent/ka v celoti opraviti študijske obveznosti v obsegu najmanj 51 KT, vendar med manjkajočimi obveznostmi ne sme biti Celična biologija z genetiko.

Za napredovanje v 3. letnik mora študent/ka v celoti opraviti študijske obveznosti, predpisane s programom in učnimi načrti v obsegu 60 KT za 1. in 60 KT za 2. letnik.

Za ponavljanje morajo biti opravljene obveznosti v obsegu 30 ECTS.

Pogoji za prehajanje med programi

Prehodi med študijskimi programi univerzitetne izobrazbe znotraj UL

Direktni prehodi študentov iz drugih univerzitetnih programov članic UL niso predvideni.

- Prehodi med študijskimi programi visokošolske strokovne izobrazbe znotraj UL Direktni prehodi študentov iz visokošolskih programov članic UL niso predvideni.
- Prehodi med študijskimi programi drugih univerz

Na univerzitetni študijski program Laboratorijska biomedicina se lahko v drugi ali višji letnik vpiše študent univerzitetnega ali visokošolskega strokovnega programa Laboratorijske biomedicine ali sorodnega programa z druge univerze pod pogojem, da izpolnjuje pogoje za vpis v višji letnik po študijskem programu, v katerem je vpisan. Nadaljevanje študija mu odobri Senat FFA na predlog Komisije za študijsko področje, ki mu določi tudi letnik, v katerega se lahko vpiše in morebitne diferencialne izpite ali druge obveznosti.

- Prehodi med programi FFA

Študent enovitega magistrskega študija Farmacija se lahko v primeru, da je na tem programu opravil študijske obveznosti v obsegu najmanj 51 ECTS, prepíše v drugi letnik univerzitetnega programa Laboratorijska biomedicina. Komisija za študijsko področje študentu predpiše manjkajoče obveznosti za 1. letnik univerzitetnega študijskega programa Laboratorijska biomedicina.

- Prehajanje dosedanji – novi program

UL - FFA je univerzitetni program Laboratorijska biomedicina predvidoma prvič razpisala v študijskem letu 2008/2009.

V primeru, da študent prejšnjega visokošolskega študijskega programa Laboratorijska biomedicina nadaljuje študij po novem univerzitetnem študijskem programu Laboratorijska biomedicina, se mu omogoči vpis v višji letnik novega univerzitetnega študijskega programa, ko izpolni vse obveznosti po starem programu in mu študijska komisija določi morebitne manjkajoče oz. dodatne študijske obveznosti in roke, v katerih jih mora opraviti.

Pogoji za dokončanje študija

Za dokončanje študija in pridobitev naslova diplomirani inženir/inženirka laboratorijske biomedicine (UN), mora kandidat/ka opraviti vse s programom določene študijske obveznosti v skupnem obsegu 180 ECTS.

Pogoji za dokončanje posameznih delov programa, če jih program vsebuje

Dokončanje posameznih delov programa ni predvideno.

Strokovni oz. znanstveni naslov (moški)

- diplomirani inženir laboratorijske biomedicine (UN)

Strokovni oz. znanstveni naslov (ženski)

- diplomirana inženirka laboratorijske biomedicine (UN)

Strokovni oz. znanstveni naslov (okrajšava)

- dipl. inž. lab. biomed. (UN)

PREDMETNIK ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA S PREDVIDENIMI NOSILKAMI IN NOSILCI PREDMETOV

Ni členitve (študijski program)

1. letnik

				Kontaktne ure									
	Šifra	Ime	Nosilci	Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. štud.	Samostojno delo	Ure skupaj	ECTS	Semestri	Izbiren
1.	207	Splošna in organska kemija	Iztok Turel, Jernej Iskra	75	60	0	0	0	195	330	11	Celoletni	ne
2.	205	Matematika s statistiko	Roman Drnovšek	45	0	30	0	0	75	150	5	Zimski	ne
3.	142	Fizika	Igor Serša	45	0	30	0	0	75	150	5	Zimski	ne
4.	141	Anatomija in histologija	Erika Cvetko	30	0	30	0	0	90	150	5	Zimski	ne
5.	208	Delo z biološkimi vzorci	Nataša Karas Kuželički	30	0	30	0	0	90	150	5	Zimski	ne
6.	203	Uvod v biomedicinsko analitiko	Stanislav Gobec	30	0	30	0	0	90	150	5	Zimski	ne
7.	802	Celična biologija z genetiko	Irena Mlinarič Raščan	90	0	30	0	0	150	270	9	Letni	ne
8.	210	Strokovna angleščina	Donald Francis Reindl	30	30	0	0	0	60	120	4	Letni	ne
9.	204	Biomedicinska informatika I	Iztok Grabnar	30	15	15	0	0	90	150	5	Letni	ne
10.	206	Analizna kemija	Nataša Gros	45	0	30	0	0	105	180	6	Letni	ne
Skupno				450	105	225	0	0	1020	1800	60		

2. letnik

				Kontaktne ure									
	Šifra	Ime	Nosilci	Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične	Druge obl.	Samostojno	Ure	ECTS	Semestri	Izbiren

							vaje	štud.	delo	skupaj			
1.	215	Biomedicinska analitika	Joško Osredkar	75	0	75	0	0	210	360	12	Celoletni	ne
2.	143	Klinična biokemija I	Darko Černe	75	30	60	0	0	255	420	14	Celoletni	ne
3.	812	Biokemija	Janko Kos	45	0	30	0	0	105	180	6	Zimski	ne
4.	144	Fizikalna kemija	Marija Rogač Bešter	30	15	15	0	0	90	150	5	Zimski	ne
5.	214	Fiziologija	Žarko Finderle	30	15	15	0	0	90	150	5	Zimski	ne
6.	216	Imunologija z imunokemijo	Matjaž Jeras	30	15	15	0	0	90	150	5	Zimski	ne
7.	808	Mikrobiologija s parazitologio	Miroslav Petrovec	45	15	30	0	0	150	240	8	Letni	ne
8.	213	Laboratorijske histopatološke metode	Margareta Strojan Fležar	30	15	15	0	0	90	150	5	Letni	ne
Skupno				360	105	255	0	0	1080	1800	60		

3. letnik

				Kontaktne ure									
	Šifra	Ime	Nosilci	Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. štud.	Samostojno delo	Ure skupaj	ECTS	Semestri	Izbiren
1.	297	Laboratorijsko delo v praksi	Janja Marc	0	30	0	0	105	105	240	8	Celoletni	ne
2.	764	Klinična hematologija	Irena Preložnik Zupan	45	0	45	0	0	120	210	7	Zimski	ne
3.	185	Tehnike molekularne biologije v medicini	Katarina Trebušak Podkrajšek	30	30	0	0	0	90	150	5	Zimski	ne
4.	186	Klinična biokemija II	Janja Marc	45	0	60	0	0	165	270	9	Zimski	ne
5.	298	Zakonodaja in etika v biomedicini	Borut Božič	15	30	0	0	0	45	90	3	Zimski	ne
6.	-	Izbirni predmet		30	30				90	150	5	Zimski	da

7.	139	Osnove transfuzijske medicine in transplantacije	Primož Rožman	15	0	15	0	0	60	90	3	Letni	ne
8.	-	Izbirni predmet		30	30				90	150	5	Letni	da
9.	-	Izbirni predmet		30	30				90	150	5	Letni	da
10.	-	Izbirni predmet		30	30				90	150	5	Letni	da
11.	-	Izbirni predmet		30	30				90	150	5	Letni	da
Skupno				300	240	120	0	105	1035	1800	60		

3. letnik, izbirni predmeti

				Kontaktne ure									
	Šifra	Ime	Nosilci	Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. štud.	Samostojno delo	Ure skupaj	ECTS	Semestri	Izbiren
1.	187	Biomedicinska genetika	Barbara Ostanek	30	30	0	0	0	90	150	5	Zimski	da
2.	188	Hemostaza	Mojca Božič Mijovski	30	30	0	0	0	90	150	5	Zimski	da
3.	189	Urgentna laboratorijska diagnostika	Darko Černe	30	30	0	0	0	90	150	5	Zimski	da
4.	299	Toksikologija	Marija Sollner Dolenc	30	30	0	0	0	90	150	5	Zimski	da
5.	300	Citogenetične in molekularno-biološke preiskave v hematologiji	Helena Podgornik	30	30	0	0	0	90	150	5	Zimski	da
6.	190	Biomedicinska informatika II	Mitja Kos	30	15	15	0	0	90	150	5	Zimski	da
7.	811	Proteomika	Borut Božič	30	30	0	0	0	90	150	5	Zimski	da
8.	140	Psihotropne snovi in zloraba zdravil	Lucija Peterlin Mašič	30	30	0	0	0	90	150	5	Zimski	da
9.	301	Tehnike v diagnostični virologiji	Miroslav Petrovec	30	30	0	0	0	90	150	5	Zimski	da

10.	302	Celične in tkivne kulture	Irena Mlinarič Raščan	30	30	0	0	0	90	150	5	Zimski	da
11.	191	Projektno delo	Janja Marc	30	30	0	0	0	90	150	5	Zimski	da
12.	187	Biomedicinska genetika	Barbara Ostanek	30	30	0	0	0	90	150	5	Letni	da
13.	188	Hemostaza	Mojca Božič Mijovski	30	30	0	0	0	90	150	5	Letni	da
14.	189	Urgentna laboratorijska diagnostika	Darko Černe	30	30	0	0	0	90	150	5	Letni	da
15.	299	Toksikologija	Marija Sollner Dolenc	30	30	0	0	0	90	150	5	Letni	da
16.	300	Citogenetične molekularno-biološke preiskave v hematologiji	Helena Podgornik	30	30	0	0	0	90	150	5	Letni	da
17.	190	Biomedicinska informatika II	Mitja Kos	30	30	0	0	0	90	150	5	Letni	da
18.	811	Proteomika	Borut Božič	30	30	0	0	0	90	150	5	Letni	da
19.	140	Psihotropne snovi in zloraba zdravil	Lucija Peterlin Mašič	30	30	0	0	0	90	150	5	Letni	da
20.	301	Tehnike v diagnostični virologiji	Miroslav Petrovec	30	30	0	0	0	90	150	5	Letni	da
21.	302	Celične in tkivne kulture	Irena Mlinarič Raščan	30	30	0	0	0	90	150	5	Letni	da
22.	191	Projektno delo	Janja Marc	30	30	0	0	0	90	150	5	Letni	da
		Skupno		660	645	15	0	0	1980	3300	110		

PREDSTAVITEV POSAMEZNIH PREDMETOV

1. Matematika s statistiko (5 ECTS):

Funkcije. Odvod, geometrijski in fizikalni pomen odvoda, ekstremi funkcij, uporaba odvoda in diferenciala, višji odvodi. Funkcije več spremenljivk, parcialni odvodi, regresija. Nedoločeni in določeni integral, numerično integriranje. Dogodki, definicija verjetnosti, zaporedja neodvisnih poskusov, slučajne spremenljivke, diskretne in zvezne porazdelitve, normalna porazdelitev, povprečna vrednost, standardni odklon, korelacija. Uvod v statistiko, populacija in vzorec, predstavljanje statističnih podatkov, ocenjevanje parametrov. (Drnovšek)

2. Fizika (5 ECTS):

Kinematika. Dinamika: sila in masa. Newtonovi zakoni, energija, delo, prožnost, navor. Mehanika tekočin: hidrostatika, vzgon, površinska napetost, stisljivost, hidrodinamika, viskoznost, upor. Nihanje in valovanje: amplituda, frekvenca in nihajni čas, nihanje, valovanje. Toplota: temperaturno raztezanje teles, idealni plin, fazne spremembe. Električnost: električno polje in električni tok, kondenzator, influenca, upor, enosmerni in izmenični tok, merjenje električnega toka in napetosti, statično magnetno polje, magnetni moment, indukcija, generator in elektromotor, transformator. Svetloba: elektromagnetno nihanje in valovanje, odboj, lom in interferenca svetlobe. Geometrijska optika: zrcala in leče, optične naprave: oko, povečevalno steklo in mikroskop. Moderna fizika: fotoefekt, uklonska slika curka elektronov, de Broglieva valovna dolžina. (Serša)

3. Anatomija in histologija (5 ECTS):

Anatomija skeleta, mišičja, žilčevja, obtočil, dihal, prebavil, sečil, moških in ženskih spolovil. Histologija: epiteliji, veziva, hrustančevina, kostnina, mišičnina, žilčno tkivo, koža, obtočila, kri, limfatični sistem, dihalna, prebavila, sečila, moška in ženska spolovila, endokrini sistem, čutila, razvoj in rast organizma. (Cvetko, Milutinovič Živin)

4. Delo z biološkimi vzorci (5 ECTS)

Vrste in sestava bioloških vzorcev v biomedicinskem laboratoriju: kri, serum, plazma, krvne celice, urin, blato, likvor, plodovnica, plevralna, peritonealna in sinovijska tekočina, razna tkiva, novotvorbe, lasje, nohti, brisi. Endogeni in eksogeni vplivi na rezultate analize bioloških vzorcev, odvzem, transport in hranjenje bioloških vzorcev, nevarnosti bioloških vzorcev in varnostni ukrepi, sistemi kontrole in zagotavljanje kakovosti laboratorijskega dela. (Karas Kuželički)

5. Uvod v biomedicinsko analitiko (5 ECTS)

Uvod v laboratorijsko delo, delo z nevarnimi snovmi, osnovni laboratorijski postopki, separacijske tehnike, laboratorijsko računanje, osnove kemijske analize, priprava vzorcev za analizo, vrednotenje rezultatov, uvod v spektroskopske metode, UV-VIS, IR in atomska absorpcijska spektroskopija, emisijske metode in fluorescenca. (Gobec, Sosič)

6. Splošna in organska kemija (11 ECTS)

Splošna kemija: osnovni kemijski pojmi in zakonitosti, struktura atomov in molekul, disperzni sistemi, proteolitska ravnostetja v vodnih raztopinah, redoks procesi, biološko pomembni elementi in njihove spojine. Organska kemija: strukturne značilnosti organskih spojin, organske reakcije, tautomerija, pretvorbe organskih spojin (alkani, alkeni in alkini, alkil halogenidi in alkoholi, aldehidi in ketoni, karboksilne kisline in derivati, aromatske spojine, heterociklične spojine), biološko pomembne organske spojine (ogljikovi hidrati, aminokisline, peptidi in beljakovine, nukleinske kisline, vitamini in koencimi, lipidi). (Turel, Iskra)

7. Celična biologija z genetiko (9 ECTS)

Zgradba in funkcija celic, celična delitev, diferenciacija in medcelična komunikacija, princip in vloga celične smrti. Jedro: kromatin, kromosom, gen, alel, genski polimorfizem; celično biološki temelji mendelske genetike, vrste dedovanj, rodovniki, osnove molekularne genetike in citogenetike. Mitohondriji in mitohondrijske bolezni pri človeku. Sintetska in selekcijska pot v celici: endoplazemski retikulum, Golgijev aparat, lizosom in eksocitoza. Endocitotska pot v celici: plazmalema, endosomi, avtofagija in hetrofagija. Citosolna razgradnja snovi v celici. Peroksisomi in peroksisomska obolenja. Celični ciklus, mitoza, mejoza. Proliferacija celic in apoptoza ter nekroza. Embrionalna matična celica, potentnost celic in diferenciacija. Celična diagnostika. In vitro celični modeli. (Mlinaric Raščan, Bratkovič)

8. Strokovna angleščina (4 ECTS)

Uvajanje v diskurz strokovnih in tehničnih tekstov, uporaba slovarjev in drugih informacijskih virov, branje in prevajanje strokovnih besedil vezanih na laboratorijsko delo, posebnosti tehničnega jezika, pisanje sestavkov in poročil, opisovanje postopkov/procesov, izgovorjava strokovnih besed, poslovna komunikacija, sodelovanje v razpravah, predstavitve v angleščini. (Reindl)

9. Biomedicinska informatika I (5 ECTS)

Opisna statistika: populacija, vzorec, vrste spremenljivk, srednje vrednosti in mere razpršenosti, ranžirna vrsta, rang, razredi, empirične in matematične razporeditve podatkov ter njihova grafična predstavitev. Vzorcenje, statistične metode in razlaga rezultatov statističnih analiz, korelacija in regresija, statistični programski paketi (SPSS), zbirke podatkov in informacijski sistemi. (Grabnar, Locatelli)

10. Analizna kemija (6 ECTS):

Definicije v analizi kemiji, vidiki pravilnega in popolnega podajanja analiznega rezultata, načini vrednotenja, zagotavljanje kakovosti in sledljivosti rezultatov. Osnovni validacijski parametri analiznega postopka: občutljivost, pravilnost, meja zaznave, meja določljivosti, dinamično območje, selektivnost. Kemijska ravnostetja. Klasične analizne metode: gravimetrija in nevtralizacijske, obarjalne, kompleksometrične ter oksidacijsko-redukcijske titracije). Instrumentalne analizne metode: potenciometrija, UV-VIS molekulska absorpcijska spektrometrija, molekulska fluorescenčna spektrometrija, atomska emisijska in absorpcijska spektrometrija. Separacijski postopki, kromatografija, avtomatizacija v analizi kemiji. (Gros)

11. Biokemija (6 ECTS):

Biomolekule: voda, aminokisline, peptidi, proteini in encimi, ogljikovi hidrati, lipidi, hormoni, nukleinske kisline. Presnova: katabolizem in anabolizem, presnova ogljikovih hidratov, aminokislin, maščobnih kislin in lipidov. Ohranjanje in prenos biološke informacije: struktura kromosomov in genov, podvajanje in prepisovanje DNA, RNA, genski kod, sinteza proteinov in uravnavanje sinteze, rekombinantna DNA. (Kos J., Doljak)

12. Fizikalna kemija (5 ECTS):

Fizikalne količine in dimenzije. Sistemi. Plini. Termodinamika: delo, toplota, notranja energija, termodinamski zakoni, entalpija, kalorimetrija, entropija, Gibbsova in Helmholtzova prosta

energija. Kemijski potencial, fazno pravilo, Clapeyronova in Clausius-Clapeyronova enačba. Fazni diagrami enokomponentnih sistemov. Raztopine: Raoult-ov in Henry-ev zakon, koligativne lastnosti. Kemijsko ravnotežje. Elektrokemija raztopin: močni in šibki elektroliti, električna prevodnost, elektrokemijske celice in uporaba galvanskih členov. (Bešter-Rogač)

13. Fiziologija (5 ECTS):

Fiziološki principi: homeostaza, transportni pojavi, membranski potencial, skeletna in gladka mišica. Krvni obtok: srce, krvotilni sistem, mikrocirkulacija, uravnavanje tlaka. Dihanje: ventilacija, mehanika dihanja, difuzija, pljučni krvni obtok, transport plinov s krvjo. Ledvice in promet elektrolitov v telesu: glomerulna filtracija in transport preko tubulov, bilanca vode v telesu, funkcijski testi ledvic. Fiziologija živčevja: sinaptični prenos, somatosenzorični sistem, fiziologija bolečine, vid, sluh, vegetativno živčevje, integrativne funkcije možganskega debla, specializacija možganskih hemisfer. Prebava: značilnosti gibanja prebavnega trakta, izločanje slin, izločanje v želodcu, eksokrini pankreas, prebavna funkcija jeter, izločanje žolca. Endokrinologija: nadzor izločanja hormonov, sistema, hormoni adeno in nevrohipofize, ščitnice, nadledvične žleze, spolni hormoni. Presnova: pretvorbe snovi in energije v telesu, presnovne funkcije jeter, uravnavanje koncentracije glukoze v krvi, bazalna presnova, uravnavanje telesne temperature. (Finderle)

14. Imunologija z imunokemijo (5 ECTS)

Zgradba in funkcija imunskega sistema, prirojeni, humoralni in celični imunski odziv, antigeni, protitelesa, organizacija in izražanje imunoglobulinskih genov, pglavitni sistem tkivne skladnosti, limfociti T in T-celični receptor, interakcija med limfociti T in B, zorenje imunskih celic, oblikovanje imunskega repertoarja, citokini, sistem komplementa, značilnosti fagocitnih celic, avtoimunost, transplantacijska imunologija, imunološke tehnike. (Božič, Jeras, Čučnik)

15. Biomedicinska analitika (12 ECTS):

Spektroskopske metode: UV-VIS, IR, NMR in MS spektroskopija, fluorescenca, polarimetrija in refraktometrija, turbidimetrija in nefelometrija, luminometrija. Separacijske metode: planarna kromatografija, tekočinska kromatografija visoke ločljivosti, plinska kromatografija, elektroforeza, sklopljene tehnike, izotopne tehnike, imunokemijske tehnike, tehnike analize nukleinskih kislin, suha kemija, principi hematoloških analizatorjev, avtomatizacija analiz v biomedicinskih laboratorijih, napake, enote, laboratorijski informacijski sistemi. (Osredkar, Kristl A., Zega)

16. Mikrobiologija s parazitologijo (8 ECTS)

Bakterije: zgradba, velikost in oblika bakterij, načini okužbe in odziv gostitelja, taksonomija bakterij, bakterijska genetika, mehanizmi rezistence na antibiotike, pregled pomembnejših patogenih bakterij. Virusi: taksonomija, biološke lastnosti, razmnoževanje, genetika, patogeneza. Virusi z genomom DNA, virusi z genomom RNA, protivirusna sredstva. Patogene glive: lastnosti gliv, dermatofiti, povzročitelji sistemskih mikoz, oportunistične glive, antimikotiki. Paraziti: enocelični in večcelični paraziti, artropodi, kemoterapevtiki, ki delujejo na parazite. (Petrovec)

17. Klinična biokemija I (14 ECTS)

Razvoj klinične biokemije, kemijski in biokemijski parametri, referentne vrednosti, kontrola kakovosti, etično ravnanje z vzorci in rezultati preiskav preiskovancev. Pomembne skupine analitov v različnih bioloških vzorcih: pojavljanje v fizioloških in patoloških stanjih, izbor primerne biološkega vzorca, metode določanja, pomen določanja in posebnosti: voda in elektroliti, osnovne preiskave urina, kislinsko bazno ravnotežje, plinska analiza, neproteinske dušikove spojine, železo in elementi v sledovih, ogljikovi hidrati, aminokisliline, proteini in encimi, lipidi in lipoproteini. (Černe, Marc, Ostanek)

18. Laboratorijske histopatološke metode (5 ECTS):

Citološke in histološke tehnike, odvzem in priprava biološkega vzorca, izdelava in barvanje preparata, imunohistokemija, hibridizacija in situ, verižna reakcija polimeraze, encimske reakcije, elektronska mikroskopija, osnove patologije celice in zunajceličnih struktur, osnove splošne patologije. (Strojan Fležar, Zidar)

19. Klinična hematologija (7 ECTS):

Sestava krvi in kostnega mozga: matične celice, celice rdeče vrste, celice granulocitne, limfocitne in monocitne-makrofagne vrste, megakariociti in trombociti. Preiskave v klinični hematologiji. Bolezni matične krvotvorne celice: aplastične in prirojene diseritropoetične anemije. Bolezni celic rdeče vrste: megaloplastne in hemolitične anemije, anemije pri kroničnih boleznih, anemije zaradi motene sinteze globina. Bolezni celic bele vrste: akutne levkemije, mielodisplastični sindromi, kronične mieloproliferativne bolezni, bolezni celic limfocitne vrste, maligni limfomi, Hodgkinova bolezen, maligne imunoproliferativne bolezni, bolezni celic monocitne-makrofagne vrste. Hemostaza: krvavitve, trombocitopenije in motena funkcija trombocitov, žilne motnje primarne hemostaze, motnje koagulacije. (Preložnik Zupan, Podgornik)

20. Osnove transfuzijske medicine in transplantacije (3 ECTS)

Zdravljenje s krvjo, celicami in presajanje krvotvornih in drugih tkiv. Laboratorijske preiskave, ki podpirajo transfuzijo, transplantacijo, celične terapije in tkivno inženirstvo. Histokompatibilnost in transplantacija organov, tkiv in celic. Laboratorijske preiskave za zagotavljanje tkivne skladnosti. (Rožman, Jeras)

21. Tehnike molekularne biologije v medicini (5 ECTS):

Centralna dogma molekularne biologije, organizacija človeškega genoma, polimorfizmi ter mutacije v človeškem genomu, primeri najpogostejših genetskih bolezni. Izolacija, analiza, ločevanje, pomnoževanje in hibridizacija nukleinskih kislin ter določanje nukleotidnega zaporedja. Uporabnost tehnik v prenatalni diagnostiki in diagnostiki bakterijskih in virusnih okužb ter sodni medicini. Osnove genske terapije. (Trebušak Podkrajšek, Ostanek)

22. Klinična biokemija II (9 ECTS)

Pomembne skupine analitov v različnih bioloških vzorcih: nukleinske kisline, hemoglobini, porfirini, bilirubini, hormoni (ščitnični in občitnični hormoni, hormoni nadledvične žleze, hormoni reprodukcije), tumorski označevalci. Funkcijski testi ledvic, jeter in trebušne slinavke. Biokemija posebnih stanj: povečana telesna aktivnost, novorojenčki in otroci, starostniki, nosečnost, nevropsihiatrična stanja, stradanje. Spremljanje nivojev zdravil in prisotnosti strupov. Vpliv zdravil na rezultate analiz. (Marc, Ostanek)

23. Laboratorijsko delo v praksi (8 ECTS)

Organizacija laboratorijskega dela, instrumentalna oprema in neposredno izvajanje laboratorijskih preiskav. Odvzemom venske in kapilarne krvi. Laboratorijske preiskave v realnem okolju medicinskega laboratorija: splošni biokemični laboratorij, urinski laboratorij, hormonski laboratorij, hematološki laboratorij in imunološki laboratorij. (Marc)

24. Zakonodaja in etika v biomedicini (3 ECTS)

Zgodovinske, filozofske in biološke osnove bioetike. Bioetika in človekova prihodnost: predrojstvena diagnostika, ravnanje z genetskimi informacijami, gensko zdravljenje, embrionalne izvorne celice, matične celice tkiv. Deontologija v laboratorijski medicini. Zakonodaja, ki opredeljuje laboratorijsko medicino kot del zdravstva in odnos med pravnimi akti in etičnimi kodeksi. Bioetika in izzivi. Bioetika in okolje. Prepoznavanje etičnega. Pravne in etične dileme. (Božič, Jeras)

25. Biomedicinska genetika (5 ECTS)

Molekulske, Mendlove, populacijske in humane genetike. Vzročno-posledična povezava Mendlovih in Hardy-W einbergovih pravil z dogajanjem na molekulskem in celičnem nivoju. Uporaba znanja na praktičnih primerih iz humane genetike: Downov sindrom, fenilketonurija, cistična fibroza, hemofilija,... (Ostanek, Karas Kuželički, Marc)

26. Hemostaza (5 ECTS)

Fiziologija in biokemija hemostaze, krvavitve in tromboza, antikoagulantna sredstva, odvzem, priprava in shranjevanje bioloških vzorcev, naprave in merilni principi, metode za ugotavljanje motenj trombocitov, koagulacijske preiskave, preiskave fibrinolize, spremljanje antikoagulacijskega in fibrinolitičnega zdravljenja z laboratorijskimi metodami, dobra laboratorijska praksa. (Božič Mijovski)

27. Proteomika (5 ECTS):

Zgodovinski pogled na analizo proteinov, strategije separacije, identifikacije in kvantifikacije proteinov, proteinske družine in proteinske sekvence, strukturna proteomika in medproteinske interakcije, proteinske modifikacije in pomen za zdravje/bolezen, proteinske mikromreže. Laboratorijske in virtualne metode raziskav proteinske aktivnosti, lokalizacije, proteinskih modifikacij in kompleksnih interakcij. (Božič)

28. Urgentna laboratorijska diagnostika (5 ECTS):

Opredelitev "urgentne preiskave v laboratorijski medicini", seznam nujnih laboratorijskih preiskav, ciljni casi in najprimernejši biološki vzorci laboratorijske analize urgentnih laboratorijskih preiskav, najprimernejše analize metode, inštrumentalne tehnike, analizatorji in ostala oprema v urgentni laboratorijski službi. Laboratorijske preiskave ob bolnikovi postelji. Komunikacija med izvajalci in naročniki urgentnih laboratorijskih preiskav. Cena urgentnih laboratorijskih preiskav. (Černe, Jeras, Zidar)

29. Toksikologija (5 ECTS):

Definicija, struktura, klasifikacija in delovanje strupov. Vpliv metabolizma na strupenost snovi. Genotoksične, karcinogene in kokarcinogene snovi. Imunotoksične snovi. Toksični plini: ogljikov monoksid, cianovodik, vodikov sulfid, žveplov dioksid, singletni kisik, ozon, dušikovi oksidi. Toksičnost težkih kovin. Organska topila: alifati, aromati, halogenirani ogljikovodiki, alkoholi, etri, aldehidi, ketoni in estri. Pesticidi: insekticidi, herbicidi, fungicidi, rodenticidi. Organofosfati ter derivati karbamske kisline. Kemična bojna sredstva, zaščita. Toksikomanogene snovi in prepovedane droge. Biološka, instrumentalna in kemijska analitika strupov. (Sollner Dolenc, Jakopin)

30. Citogenetične in molekularno-biološke preiskave v hematologiji (5 ECTS)

Klonalnost, maligna preobrazba mieloidnih in limfatičnih celic, epigenetski dejavniki, pridobljene kromosomske nepravilnosti in mutacije, vloga specialnih preiskav pri diagnostiki, oceni prognoze in spremljanju zdravljenja. Specialne preiskave pri diagnostiki hematoloških malignih obolenj: verižna reakcija s polimerazo, standardna citogenetična preiskava, fluorescenčna in situ hibridizacija, primerjalna genomska hibridizacija. Citogenetika hematoloških obolenj: priprava citogenetičnih preparatov, načini proganja kromosomov, analiza kariotipa in uporaba različnih FISH sond. Molekularno genetske preiskave pri hematoloških obolenjih: načini določanja minimalnega preostanka bolezni, načini ugotavljanja nagnjenosti h krvavitvam in nagnjenosti k trombozi. (Podgornik, Jeras)

31. Biomedicinska informatika II (5 ECTS)

Sklepna statistika: ocenjevanje parametrov populacije, intervalna zaupanja, tveganje, preizkušanje hipotez, napake prve in druge vrste, parametrični ter neparametrični testi, korelacija in regresija; delo s statističnim programskim paketom SPSS. (Kos M., Grabnar, Locatelli)

32. Psihotropne snovi in zloraba zdravil (5 ECTS):

Narkotiki, anabolični steroidni hormoni, stimulansi, diuretiki, analgetiki, lokalni anestetiki, anksiolitiki, antidepresivi, hipnotiki, peptidi in glikoproteinski hormoni. Mehanizmi delovanja in simptomi ob prekomernem vnašanju v telo, toleranca, zasvojenost, abstinenčni sindrom. Načini razstrupljanja in antidoti. Prepoznavanje in določanje prekomerno vnesenih snovi v telo. Zakonodaja s področja prepovedanih drog in izrabe zdravil v neterapevtske namene. (Peterlin Mašič, Sollner Dolenc)

33. Tehnike v diagnostični virologiji (5 ECTS):

Virusi in klinični diagnostični laboratorij, imunoserološke reakcije in molekularne tehnike, izolacija virusov v običajnih celičnih kulturah, detekcija virusnih antigenov, serološka diagnostika virusnih bolezni, oprema virusnega diagnostičnega laboratorija, nadzor kvalitete in biološka varnost, novejšje tehnike v diagnostični virologiji. (Petrovec)

34. Celične in tkivne kulture (5 ECTS)

Tipi celičnih kultur, tehnike gojenja celic in tkiv v kulturah: oprema laboratorija, izolacija, selekcija, vzdrževanje in transformacija celic. Kvantifikacija in karakterizacija celic: status diferenciacije celic, proliferacijska sposobnost celic, testi citotoksičnosti in genotoksičnosti. Uporabnost celičnih modelov v raziskavah. Zakonodaja in standardizacija. (Mlinaric Raščan, Jeras, Gmeiner)

35. Projektno delo (5 ECTS)

Teoretične podlage: metodologija in statistika znanstvenega dela, pregled strokovnih smernic ter posebnosti posameznih vrst raziskav. Opredelitev znanstvenega – strokovnega problema, nameni, pristopi, metode, predstavitve. Uporaba in pregled dostopnih literarnih podatkov. Osnovni pristopi, metode in tehnike eksperimentalnega dela. Samostojno opravljanje eksperimentalnega dela z dokumentiranjem. Analiza rezultatov, sprejemanje delnih odločitev in njihovo preverjanje. Pisna in ustna predstavitev opravljenega dela. Raziskovalno delo kot ustvarjalni, interdisciplinarni skupinski proces.

Na koncu študent opravi strokovno - raziskovalno delo, ki ga oblikuje v projektno nalogo (zaključni izdelek univerzitetnega študija). Področje in mentorja si študent izbere sam. (vsi habilitirani učitelji, ki sodelujejo pri izvajanju univerzitetnega programa laboratorijska biomedicina).