

**DRUGOSTOPENJSKI MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM
BIOKEMIJA,
UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETA ZA KEMIJO IN KEMIJSKO TEHNOLOGIJO**

Predstavitev študijskega programa:

1. Podatki o študijskem programu:

Drugostopenjski magistrski študijski program *BIOKEMIJA* traja 2 leti (4 semestre) in obsega skupaj 120 kreditnih točk.

Strokovni naslov, ki ga pridobi diplomant je:

magister biokemije,
magistrica biokemije oziroma
mag. biokem.

2. Temeljni cilji programa in splošne kompetence

Temeljni cilj magistrskega študijskega programa Biokemija je usposobiti strokovnjake, ki bodo sposobni samostojno nadgrajevati znanje pridobljeno na dodiplomski in magistrski stopnji, bodo imeli poglobljeno znanje na področju biokemije, bodo imeli sposobnosti in veščine, s katerimi bodo zadostili pogojem za zaposlitev kot poklicni biokemiki v farmacevtski, kemijski in drugih z biokemijo povezanih industrijah ter v javnem sektorju in bodo pridobili takšen standard znanj in kompetenc, s kakršnimi bodo lahko vstopili v tretji cikel sklopov predavanj oziroma programov.

Splošne kompetence:

- sposobnost uporabe znanja, razumevanja in sposobnosti reševanja problemov v novih oziroma neznanih okoljih, v širših (multidisciplinarnih) okoljih, povezanih z vedami o življenju;
- sposobnost samostojnega spremljanja strokovne literature na področju ved o življenju;
- sposobnost povezovanja svojega znanja in soočanja s kompleksnostjo, oblikovanja ocene na podlagi nepopolnih ali omejenih informacij, ki zajema tudi razmislek o etični odgovornosti;
- sposobnost jasnega in nedvoumnega posredovanja sklepov, znanja in argumentov strokovni in laični publiki
- sposobnost prilagajanja novim situacijam in sprejemanja odločitev;
- sposobnost neodvisnega in samostojnega nadaljnjega izobraževanja

3. Pogoji za vpis in merila za izbiro ob omejitvi vpisa

Vpisni pogoji

V drugostopenjski magistrski študijski program Biokemija se lahko vpiše, kdor je končal:

- prvostopenjski univerzitetni študijski program, na katerem je opravil obveznosti pri predmetih, ki so zajemali snov kemije v obsegu 15 ECTS ter biokemije, molekularne biologije ali genetike skupaj v obsegu 15 ECTS;
- visokošolski strokovni program na katerem je opravil obveznosti pri predmetih, ki so zajemali snov kemije v obsegu 15 ECTS ter biokemije, molekularne biologije ali genetike skupaj v obsegu 15 ECTS ;
- prvostopenjski univerzitetni študijski program na drugih področjih in je pred vpisom opravil obveznosti pri predmetih, ki zajemajo snov kemije obsegu 15 ECTS ter biokemije, molekularne biologije ali genetike skupaj v obsegu 15 ECTS. Predmete na prošnjo kandidata določi komisija, ki jo imenuje senat FKKT;
- visokošolski strokovni študij na drugih področjih in je pred vpisom opravil obveznosti pri predmetih, ki zajemajo snov kemije v obsegu 15 ECTS ter biokemije, molekularne biologije ali genetike skupaj v obsegu 15 ECTS. Predmete na prošnjo kandidata določi komisija, ki jo imenuje senat FKKT;

V programu se predvideva **40** vpisnih mest za redni študij.

Če bo število kandidatov preseglo število razpisanih mest, bodo kandidati izbrani glede na povprečno oceno na dodiplomskem študiju (40 % točk), glede na doseženo oceno pri diplomi 20% in glede na obseg opravljenih obveznosti (v ECTS) pri predmetih, ki zajemajo snov kemije in biokemije (40%).

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

Študentu se lahko priznajo znanja, ki po vsebini ustrezajo učnim vsebinam predmetov v programu Biokemija, pridobljena v različnih oblikah izobraževanja. O priznavanju znanj in spretnosti pridobljenih pred vpisom odloča Študijska komisija FKKT, na podlagi pisne vloge študenta, priloženih spričeval in drugih listin, ki dokazujejo uspešno pridobljeno znanje ter vsebino teh znanj.

Pri priznavanju znanja, pridobljenega pred vpisom, bo Študijska komisija upoštevala naslednja merila:

- ustreznost pogojev za pristop v različne oblike izobraževanja (zahtevana predhodna izobrazba za vključitev v izobraževanje),
- primerljivost obsega izobraževanja (število ur predhodnega izobraževanja glede na obseg predmeta), pri katerem se obveznost priznava,
- ustreznost vsebine izobraževanja glede na vsebino predmeta, pri katerem se obveznost priznava.

Pridobljena znanja se lahko priznajo kot opravljena obveznost, če je bil pogoj za vključitev v izobraževanje skladen s pogoji za vključitev v program Biokemija, če je predhodno izobraževanje obsegalo najmanj 75 % obsega predmeta in najmanj 75 % vsebin ustreza vsebinam predmeta pri katerem se priznava študijska obveznost. V primeru, da komisija ugotovi, da se pridobljeno znanje lahko prizna, se to ovrednoti z enakim številom točk po ECTS, kot znaša število kreditnih točk pri predmetu

4. Pogoji za napredovanje po programu

Za vpis v višji letnik mora imeti študent potrjen predhodni letnik, to je podpisano inškrpcijo in frekvenco iz vseh predmetov za posamezni letnik. Poleg tega veljajo še naslednji prestopni pogoji:

Za vpis v drugi letnik mora imeti kandidat zbranih 60 kreditnih točk.

Organ FKKT, določen v Pravilih fakultete lahko izjemoma odobri napredovanje v drugi letnik študentu, ki je v predhodnem letniku dosegel najmanj 30 kreditnih točk po ECTS, če ima za to opravičljive razloge. Za opravičene razloge štejejo razlogi navedeni v Statutu Univerze v Ljubljani.

Študent letnik lahko ponavlja v kolikor je zbral 20 zahtevanih kreditnih točk za letnik.

Študent lahko v času študija enkrat ponavlja letnik ali enkrat spremeni študijski program zaradi neizpolnitve obveznosti v prejšnjem študijskem programu.

Študentu se lahko po drugem letniku v skladu z zakonom in statutom podaljša status študenta za največ eno leto, če zato obstajajo upravičeni razlogi in ima opravljene vse obveznosti iz prvih dveh letnikov.

Svetovanje in usmerjanje pri izbirnih predmetih bodo opravljali mentorji letnikov in tutorji.

5. Pogoji za dokončanje študija

Za dokončanje študija mora študent opraviti študijske obveznosti pri vseh predmetih vpisanega študijskega programa ter izdelati in uspešno zagovarjati magistrsko delo skladno z določili Pravilnika o diplomskem delu, ki ga sprejme Senat Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani.

6. Prehodi med študijskimi programi

Za prehod med študijskimi programi šteje prenehanje študentovega izobraževanja v študijskem programu, v katerega se je vpisal in nadaljevanje izobraževanja v novem študijskem programu. Za prehod se ne šteje sprememba študijskega programa ali smeri

zaradi neizpolnitve obveznosti v prejšnjem študijskem programu ali smeri. Za prehod med študijskimi programi se ne šteje vpis v začetni letnik novega študijskega programa.

Magistrski študijski program 2. stopnje Biokemija je odprt za študente drugih primerljivih magistrskih študijskih programov 2. stopnje in diplomante univerzitetnih študijskih programov, ki so bili sprejeti do 11.6.2004, zato se lahko v program vključijo študenti, ki so se usposabljali na drugih ustreznih študijskih programih.

Prehod študentov iz drugih magistrskih študijskih programov 2. stopnje in diplomantov univerzitetnih študijskih programov, ki so bili sprejeti do 11.6.2004, v 2. letnik magistrskega študijskega programa druge stopnje Biokemija je mogoč, če je kandidatu pri vpisu v ta študijski program mogoče priznati vsaj polovico obveznosti, ki jih je opravil na prvem študijskem programu.

Študent, ki želi preiti na študijski program 2. stopnje Biokemija, vloži prošnjo z dokazili o opravljenih obveznostih na dosedanjem študiju in dokazilo o izpolnjevanju pogojev za vpis na magistrski študijski program 2. stopnje Biokemija. V 2. letnik se študent vključi, če izpolnjuje prehodne pogoje po tem programu, pri čemer mora opraviti vse tiste izpite, ki so specifični za ta program.

O prehodih med programi odloča Senat Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo, ali organ, ki ga določi Senat fakultete.

7. Načini ocenjevanja

Znanje študentov se preverja in ocenjuje po posameznih predmetih tako, da se učni proces pri vsakem predmetu konča s preverjanjem znanja. Preverjanje in ocenjevanje se izvaja z ustnimi/pisnimi izpit, kolokviji seminarskimi in projektnimi nalogami. Učni načrti predmetov določajo študijske obveznosti študentov ter oblike in način preverjanja znanja. Različne oblike sprotnega preverjanja znanja, ki so opredeljene v učnih načrtih predmetov, se upoštevajo pri končni izpitni oceni. Postopek preverjanja in ocenjevanja znanja ureja Izpitni pravilnik Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, ki ga sprejme Senat Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani.

Ocenjevalna lestvica za končne izpite in druge oblike preverjanja znanja:

- 10 odlično (izjemni rezultati z zanemarljivimi napakami)
- 9 prav dobro (nadpovprečno znanje, vendar z nekaj napakami)
- 8 prav dobro (solidni rezultati)
- 7 dobro (dobro znanje z večjimi napakami)
- 6 zadostno (znanje ustreza minimalnim kriterijem)
- 5-1 nezadostno (znanje ne ustreza minimalnim kriterijem)

Ocene iz ocenjevalne lestvice se pretvarjajo v ECTS sistem ocenjevanja:

- 10 = A
- 9 = B
- 8 = C
- 7 = D

6 = E
5-1 = F (fail)

8. Predmetnik študijskega programa

Kreditno ovrednotenje celotnega programa in posameznih učnih enot

1. letnik	Kontaktne ure					ECTS
	P	S	SV	LV	DO	
1. semester						
1	Tehnologija DNA	45		25	5	5
2	Metode določanja 3D strukture makromolekul	60			15	5
3	Biofizikalna kemija I	40	10		25	5
4	izbirni predmet 1	i	i	i	i	5
5	izbirni predmet 2	i	i	i	i	5
6	uvod v raziskovalno delo					75
	Skupaj	145 + i	10 + i	25 + i	45 + i	75
2. semester						
7	Bioanorganska kemija	30	15		30	5
8	Molekularna humana genetika	55	20			5
9	izbirni predmet 3	i	i	i	i	5
10	raziskovalno delo					225
	Skupaj	85 + i	35 + i	i	30 + i	225
	Skupaj 1. letnik	230 + i	45 + i	25 + i	75 + i	300

* V seštevku niso upoštevani izbirni predmeti, ker imajo različno razporeditev oblik neposrednega pedagoškega dela.

P – predavanja; S – seminar; SV – vaje; LV – laboratorijske vaje; TD – terensko delo; DO – druge oblike neposrednega pedagoškega dela (predvsem projektno delo); ECTS – kreditne točke po evropskem sistemu kreditnih točk (1 kreditna točka pomeni 30 ur obremenitve študenta)

2. letnik	Kontaktne ure					ECTS
	P	S	SV	LV	DO	
3. semester						
11	Temeljni predmet 1	t	t	t	t	5
12	Temeljni predmet 2	t	t	t	t	5
13	izbirni predmet 4	i	i	i	i	5
14	izbirni predmet 5	i	i	i	i	5
15	magistrsko delo					150
	Skupaj	t + i	+ t + i	t + i	t + i	150
4. semester						
16	izbirni predmet 6	i	i	i	i	5
17	izbirni predmet 7	i	i	i	i	5

18	izbirni predmet 8	i	i	i	i		5
15	magistrsko delo					225	15
Skupaj		i	i	i	i	225	30
Skupaj 2. letnik		t+i	t+i	t+i	t+i	375	60
Skupaj oba letnika		230+t+i	45+t+i	25+t+i	75+t+i	675	120

Temeljni predmeti*	Kontaktne ure					ECTS
	P	S	SV	LV	DO	
Sintezna biologija	30	25		20		5
Biokemija večceličnih sistemov	30	15		30		5
Bioorganska kemija	30	15		30		5
Bioanalizna kemija	30	15		30		5

* Študent izbere dva predmeta.

Strokovni izbirni predmeti 3. letnika	Kontaktne ure					ECTS
	P	S	SV	LV	DO	
Biološke membrane	30	15		30		5
Celično inženirstvo	30	15		30		5
Biokemija bolezni človeka	45	15	15			5
Biokemija raka	30	15		30		5
Kinetika encimsko kataliziranih reakcij	30	15		30		5
Genomska biologija	30	15		30		5
Izbrana poglavja iz biomedicinske kemije	30	15		30		5
Moderni in komplementarni pristopi v strukturni biologiji	40	10		25		5
Monoklonska protitelesa	30	15	15	15		5
Biofizikalna kemija II	30	20		25		5
Molekularna razlaga bioloških sistemov	30	15		30		5
Kemija biomolekul	30			45		5
Usmerjena organska sinteza s kemijo zdravil	30	15		30		5
Pretvorbe bioaktivnih spojin	45	30				5
Biotransformacije organskih spojin	15	10		35	15	5
Biomimetika	15	15		45		5
Izbrana poglavja iz biokemije*	15	60				5
Predmeti drugih programov**						5

* predmet je namenjen študentom, ki na dodiplomski stopnji niso imeli dovolj predmetov s področja biokemije

** študent lahko izbere največ tri predmete iz drugih programov (15 ECTS)

9. Podatki o možnostih izbirnih predmetov in mobilnosti

Obvezni strokovni	Temeljni predmeti ¹	Strokovni izbirni predmeti ²
Tehnologija DNA	Sintezna biologija	Biološke membrane
Metode določanja 3D strukture makromolekul	Biokemija večceličnih sistemov	Celično inženirstvo
Biofizikalna kemija I	Bioorganska kemija	Biokemija bolezni človeka
Bioanorganska kemija	Bioanalizna kemija	Biokemija raka
Molekularna humana genetika		Kinetika encimsko kataliziranih reakcij
Uvod v raziskovalno delo		Genomska biologija
Raziskovalno delo		Izbrana poglavja iz biomedicinske kemije
Magistrsko delo		Moderni in komplementarni pristopi v strukturi biologiji
		Monoklonska protitelesa
		Biofizikalna kemija II
		Molekularna razlaga bioloških sistemov
		Kemija biomolekul
		Usmerjena organska sinteza s kemijo zdravil
		Pretvorbe bioaktivnih spojin
		Biotransformacije organskih spojin
		Biomimetika
		Izbrana poglavja iz biokemije ³
		Predmeti drugih programov ⁴
70 ECTS 58,3%	10 ECTS 8,3%	40 ECTS 33,3%

1 v drugem letniku študent izbere 2 temeljna predmeta (10 ECTS)

2 v času študija študent izbere 8 predmetov (40 ECTS)

3 predmet je namenjen študentom, ki na dodiplomski stopnji niso imeli dovolj predmetov s področja biokemije

4 študent lahko izbere največ tri predmete iz drugih programov (15 ECTS)

Zaradi mobilnosti ima študent možnost, da najmanj 10 kreditnih točk iz obveznih ali izbirnih enot programa prenese iz enega študijskega programa v drugega (6. čl. Meril za kreditno vrednotenje).

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo s sklepom senata določi postopke za priznavanje kreditnih točk, pridobljenih v drugih študijskih programih na istem ali drugih visokošolskih zavodih.

10. Predstavitev posameznih predmetov

Obvezni predmeti

Tehnologija DNA (5 ECTS): Vsak študent mora biti po opravljenem izpitu sposoben razumeti tehnično zapletene postopke dela z DNA v molekularni biotehnologiji, pa tudi pri forenzičnih, biomedicinskih in drugih analizah. Znati mora izbrati ustrezne metode na osnovi DNA za reševanje konkretnih problemov v molekularni biologiji. Razen tega bo poznal načine priprave rekombinantnih proteinov v različnih ekspresijskih sistemih, transgenskih organizmov in mehanizme utišanja genov. Poznati bo moral tudi osnovne pojme glede patentne zaščite in varnosti dela z DNA.

Metode določanja 3D strukture makromolekul (5 ECTS): V okviru predmeta bo študent seznanjen z makromolekularno kristalografijo in nuklearno magnetno

resonanco, dvema osnovnima metodama določevanja struktur makromolekul in njihovih kompleksov. Študent bo znal oceniti uporabnost in komplementarnost obeh metod ter analizirati strukture določene s tema metodama.

Biofizikalna kemija I (5 ECTS): Predmet obravnava fizikalno-kemijske lastnosti bioloških makromolekul ter zakonitosti, ki te lastnosti določajo in povezujejo. Študenti bodo razumeli temeljne eksperimentalne tehnike, ki se uporabljajo pri določevanju stabilnosti bioloških makromolekul in pri študiju njihovega vezanja z drugimi molekulami, molekulska interpretacija termodinamskih količin, termodinamiko raztopin makromolekul, interakcije v raztopinah bioloških makromolekul, konformacijska ravnotežja in vezanje bioloških makromolekul.

Uvod v raziskovalno delo (5 ECTS): Študent se bo naučil, kako se začne z raziskovalnim projektom. Preštudiral bo literaturo, ki je osnova za njegovo magistrsko delo, pripravil literaturni pregled in načrt dela.

Bioanorganska kemija (5 ECTS): Študenti bodo poglobili in nadgradili znanje kemije kompleksov v nekaterih bioloških sistemih ter se seznanili s kovinskimi ioni, ki jih najdemo v živih organizmih in njihovim pomenom za delovanje le-teh. Študenti bodo utrdili strategijo reševanja problemov in pridobili zmožnost predstavitve znanstvenih problemov pred strokovno javnostjo. Tematika vaj se smiselno povezuje z vsebinami. Študenti bodo spoznali različne sintezne poti med kovinskimi ioni in aminokislinami in ugotavljanje vpliva na strukturo/sestavo nastalih koordinacijskih spojin.

Molekularna humana genetika (5 ECTS): Študenti bodo znali razložiti molekulske mehanizme ohranjanja genetske informacije pri človeku ter prenosa informacije z genoma na proteine. Razumeli bodo delovanje signalnih kaskad, ki se končajo v jedru in kako poteka uravnavanje izražanja genov na različnih ravneh. Kromosomsko zgradbo človekovega genoma bodo razumeli na citološki in molekulski ravni, hkrati pa bodo vedeli, kako se struktura kromosomskega zapisa spreminja v procesih podvojevanja in prepisovanja genov. Razen jedrnega genoma bodo razumeli tudi pomen mitohondrijskega genoma in njegovo evolucijo. Vedeli bodo, kako je mogoča izjemna heterogenost proteinov imunskega sistema kljub relativno majhnemu številu genov za te proteine. Opisati bodo znali, kako so določili zaporedje človekovega genoma in kakšne so njegove lastnosti, kako je mogoče identificirati točno določen gen in ga analizirati. Poznali bodo več primerov dednih bolezni in naravo njihovega prenosa med generacijami. Hkrati bodo razumeli, kako se v procesu diferenciacije celic ali razvoja osebka spreminja aktivnost določenih genov. Aplikativna znanja bodo vključevala metode za molekulska diagnostika bolezni in tipizacijo tkiv, pristope h genskemu zdravljenju, poznali pa bodo tudi genetsko naravo sprememb, povezanih z razvojem rakavih obolenj. S seminarji bodo študenti spoznali novosti pri raziskavah človekovega genoma, bolezni zaradi genetskih sprememb in pri razvoju novih metod za raziskovanje človekovega genoma. Za seminarje bodo uporabljali vire v angleškem jeziku, s čimer se bodo urili v uporabi literature in prevajanju. Z vodenimi razpravami na seminarjih bodo pridobili izkušnje v oblikovanju relevantnih vprašanj in zagovarjanju stališč.

Raziskovalno delo (10 ECTS): Študent se bo naučil, kako se začne z eksperimentalnim delom na raziskovalnem projektu. Upeljal bo raziskovalne tehnike in opravil

preliminarne poskuse. O rezultatih dela bo napisal poročilo, ga oddal v oceno mentorju in ustno predstavil na seminarju.

Magistrsko delo (30 ECTS): Študent bo opravil raziskovalno nalogo pod vodstvom mentorja in se usposobil za samostojno poglobljanja znanja, iskanje informacij, načrtovanje in izvajanje raziskovalnega dela, predstavljanje dela v pisni in ustni obliki in zagovarjanja dela pred strokovno komisijo. Študent bo v času opravljanja magistrskega dela delovni mentor najmanj enemu študentu, ki bo opravljal diplomsko delo na univerzitetnem dodiplomskem programu Biokemija, in tako dobil izkušnje pri uvajanju sodelavcev v laboratorijsko delo in pri delu v skupini.

Temeljni predmeti

Sintezna biologija (5 ECTS): Vsak študent mora poznati osnovne metode v sintezni biologiji ter standardizirani princip kloniranja in njegove prednosti. Poznal bo kategorije bioloških delov in znal sestaviti preprosta biološka vezja ter jih računalniško modelirati. Znal bo predstaviti primere uporabe sintezne biologije za reševanje različnih problemov in razpravljati o varnostnih in etičnih vidikih spreminjanja celičnih sistemov.

Biokemija večceličnih sistemov (5 ECTS): Predmet bo obravnaval medcelični prostor (ekstracelularni matriks ECM) z vidika njegove organizacije, biomehanskih lastnosti in pretvorbe ter se poglobil v tehnike njegovega preučevanja. Študent bo povezal dosedanje znanje s tistim, ki ga bo pridobil pri tem predmetu tako da bo sposoben na molekularnem nivoju interpretirati spremembe ECM, ki nastanejo kot posledica rasti, staranja ali bolezni.

Bioorganska kemija (5 ECTS): Namen predmeta je študenta seznaniti z osnovami bioorganske kemije in predstaviti biomimetske metode pretvorb organskih molekul. Cilj je poglobljeno spoznavanje vpliva konfiguracij ogljikovih in heteroatomov, konformacij molekul ter konjugacij elektronov na donorske in akceptorske lastnosti molekul. Razumevanje intramolekularnega in medmolekularnega toka elektronov in prenosa protonov je pomembno za interpretacije biotransformacij. Poudarek je tudi na razumevanju interakcij bioaktivnih molekul s supramolekularnimi in biološkimi sistemi.

Bioanalizna kemija (5 ECTS): Cilj predmeta je spoznavanje modernih analiznih tehnik, ki se uporabljajo v analitiki bioloških sistemov. Študentje bodo spoznali prednosti in pomanjkljivosti posameznih pristopov, primerjali rezultate, pridobljene z njimi, in jih kritično vrednotili. Pridobili naj bi zmožnost samostojne izbire in uporabe primerne analize pristopa za reševanje specifičnih problemov, zmožnost izbire najprimernejšega analize pristopa za reševanje specifičnih raziskovalnih problemov, zmožnost poiskati v razpoložljivi primarni in sekundarni literaturi problemu primerno analizo metodo/postopek, usposobljenost za implementacijo obstoječih analiznih metod na svoje specifične raziskovalne probleme, sposobnost kritičnega vrednotenja rezultatov, dobljenih z apliciranimi metodami/postopki, zmožnost, da izboljšajo in razvijejo nove analize metode in postopke, usposobljenost za pisanje poročil, kritično vrednotenje in interpretacijo eksperimentalnih rezultatov, usposobljenost za vodenje bioanalize laboratorija

Izbirni predmeti

Biološke membrane (5 ECTS): Cilji predmeta so, da študent spozna sestavo bioloških membran, njihovo vlogo v celicah, procesih, ki na, v ali preko njih potekajo, da spozna metodologijo za analizo membranskih komponent, predvsem lipidov in membranskih proteinov. Po opravljenih obveznostih bodo študenti poznali strukturo in dinamiko bioloških membran, mehanizme transporta skozi biološke membrane, mehanizme znotrajcelične in medcelične signalizacije, povezovanje celic v tkiva ter proteine, ki delujejo na membrane in na membranah.

Celično inženirstvo (5 ECTS): Cilj predmeta je povezovanje znanja o primarnih fizioloških in bioloških mehanizmih na ravni molekul in celičnih predelkov v okvir delovanja posamezne celice in celotnega organizma v normalnih in patoloških razmerah. Kompetence študentov so povezovanje znanja fizioloških in bioloških mehanizmov na ravni molekul povezati s strategijami zdravljenja nekaterih bolezni z rabo pristopov celičnega inženirstva. Študent se nauči raziskovalnih tehnologij v celičnem inženirstvu in pridobi znanja izbranih primerov celičnega inženirstva, ki se uporabljajo v praksi. Pridobi tudi okvir regulative, ki ureja to novo področje v biotehnologiji.

Biokemija bolezni človeka (5 ECTS): Študenti pridobijo terminologijo in znanje za razumevanje biokemičnih temeljev in mehanizmov pogostih bolezni in bolezenskih procesov pri človeku. Po opravljenih obveznostih bo študent usposobljen za kasnejšo poklicno vključitev v strokovno in raziskovalno delo na področju biomedicine (medicina, medicinska biotehnologija, dentalna medicina, laboratorijska medicina, farmacija). Lahko se bo strokovno sporazumeval z drugimi poklicnimi profili, ki delajo v zdravstvu. Pripravljen bo za samostojen študij literature s področja medicine, s čimer mu bo omogočen strokovni in znanstveni razvoj.

Biokemija raka (5 ECTS): Študenti bodo spoznali osnove biologije tumorjev in eksperimentalne onkologije v luči uporabe v biomedicini. Osvojili bodo znanja o molekularnih spremembah, ki so odgovorne za nastanek maligno transformirane celice in specifičnih bioloških lastnosti tumorskih celic. Spoznali bodo biološke osnove nastanka in napredovanja tumorjev ter osnovne principe zdravljenja v onkologiji. Študenti bodo pridobili tudi osnovna znanja o epidemiologiji in spoznali najnovejša dognanja v diagnostiki in novih ciljanih bioloških terapijah raka. Pridobljena teoretična in praktična znanja dajejo študentom osnovo za delo v različnih biomedicinskih laboratorijih, tako diagnostičnih kot raziskovalnih.

Kinetika encimsko kataliziranih reakcij (5 ECTS): Predmet bo obravnaval encimsko katalizirane kemijske reakcije z vidika interpretacije mehanizmov in matematičnega opisa hitrosti različnih vrst encimsko kataliziranih reakcij, eksperimentalnega pristopa k študiju encimsko kataliziranih reakcij in identifikacije in interpretacije različnih mehanizmov regulacije encimske aktivnosti. Študenti bodo po opravljenih obveznostih sposobni samostojno eksperimentalno proučevati encimsko katalizirane reakcije in njihovo regulacijo ter rezultate ustrezno interpretirati.

Genomska biologija (5 ECTS): Genomska biologija je izbirni naravoslovni predmet, pri katerem študenti spoznajo organizacijo, delovanje, regulacijo in analizo celotnih

genomov (prokariotskih in evkariotskih) ter mehanizme in vzorce evolucije genomov. Študenti bodo spoznali uporabnost izjemno kompleksnih genomskih podatkov pri reševanju različnih problemov iz sodobne biologije in razumevanja pomena informacij, ki so skrite v genomskih sekvencah. Sposobni bodo uporabljati specializirane genomske in proteomske podatkovne baze ter metode molekularne evolucije, ki so potrebne za analizo evolucije različnih genomskih komponent. Predmet usmerja študenta k samostojnemu eksperimentalnemu in teoretičnemu delu.

Izbrana poglavja iz biomedicinske kemije (5 ECTS): Cilj predmeta je nadgradnja dosedanjega znanja iz temeljnih predmetov in poglobitev na področju biomedicine. Študenti bodo spoznali osnove sodobnega razvoja zdravil in se na nekaterih primerih bolj podrobno spoznali s strategijami njihovega razvoja. Študenti bodo sposobni napisati predlog projekta in ga tudi kritično ovrednotiti.

Moderni in komplementarni pristopi v strukturalni biologiji (5 ECTS): Predmet je zamišljen kot nadgradnja predmeta Metode določevanja 3D struktur makromolekul. Slušatelj bo seznanjen z modernimi in komplementarnimi metodami, katerih uporaba upodablja integriran, multidisciplinarni pristop k strukturalni biologiji. Slušatelj bo znal oceniti primernost in potencial posamezne metode/tehnike za tvorbo in analizo določene strukturne informacije kakor tudi dinamičnih aspektov bioloških makromolekul.

Monoklonska protitelesa (5 ECTS): V okviru predmeta bodo slušatelji pridobili najprej teoretična znanja s področja priprave protiteles (mišjih in humanih monoklonskih, kimernih, humaniziranih ter izraženih na fagu), spoznali bodo tudi primere uporabe različnih protiteles v raziskovalne, diagnostične in terapevtske namene (zlasti na primerih uspešno izvedenih in tekočih projektov v Sloveniji). Svoje znanje bodo nadgradili z eksperimentalnim delom ter seminarji, v okviru katerih bodo poskušali načrtovati različne projekte. Slušatelji naj bi spoznali področje do takšne mere, da bodo pridobljeno znanje lahko uporabljali pri svojem delu (v raziskovalne, diagnostične ali pa terapevtske namene). Predmet omogoča reševanje problemov, razmišljanje in povezovanje.

Biofizikalna kemija II (5 ECTS): Študenti bodo spoznali termodinamske zakonitosti, ki povezujejo posamične lastnosti biomolekularnih sistemov in določajo njihovo spreminjanje. S študijem procesov zvižanja/razvižanja bioloških makromolekul in njihovega prepoznavanja drugih molekul (vezanje) se bodo seznanili z nekaterimi osnovnimi biofizikalnimi principi, ki igrajo pomembno vlogo tako v življenju celice in pri njeni smrti kot tudi pri načrtovanju novih zdravil.

Molekularna razlaga bioloških sistemov (5 ECTS): Veda, ki omogoča, da iz podatkov o lastnostih atomov in molekul ter sil med njimi izpelje makroskopske lastnosti snovi, je statistična termodinamika. Na ta način omogoča razumevanje naravnih zakonitosti in molekularno interpretacijo merskih podatkov. V prvem delu predmet obravnava osnove statistične termodinamike, le-te omogočajo globlje razumevanje pojavov kot so toplota, entropija, termodinamično povprečje, kolebanje okoli povprečne vrednosti in drugi. Drugi del predmeta je namenjen prikazu primerov uporabe statistične termodinamike v kemiji s poudarkom na biološko pomembnih sistemih. Ker obnašanja raztopin biološko pomembnih molekul ne moremo razložiti brez upoštevanja vloge

molekul topila, predmet na koncu posebej obravnava vodo kot najpomembnejše topilo v teh sistemih.

Kemija biomolekul (5 ECTS): Študent pozna osnovne karakteristike nekaterih biološko pomembnih spojin. Obvlada principe njihove priprave, transformacij in uporabe pri sintezi primernih derivatov. Spozna uvedbo in odcep osnovnih zaščitnih skupin. Pridobljeno znanje mu omogoča načrtovanje sintez nekaterih naravnih spojin in njihovih derivatov.

Usmerjena organska sinteza s kemijo zdravil (5 ECTS): Cilj predmeta je, da se študent se seznani s pristopom k sintezi spojin, ki bi naj služile določenemu namenu, s poudarkom na sintezi biološko aktivnih spojin oz. zdravil ter z osnovami interakcij med ligandi in receptorji. Študenti bodo spoznali osnove kemije biološko aktivnih spojin, pomembne pristope k usmerjeni sintezi organskih spojin in kemijske metode preoblikovanja organskih spojin.

Pretvorbe bioaktivnih spojin (5 ECTS): Študent bo spoznal posamezne vrste organskih spojin pomembnih v biokemijskih procesih, reaktivnost bioaktivnih spojin, tipične reakcije, nomenklaturu organskih spojin značilne funkcionalne skupine in njihove pretvorbe, stereokemijske pretvorbe bioaktivnih spojin, reakcijske mehanizme in intermediate v kemiji biokativnih spojin.

Biotransformacije organskih spojin (5 ECTS): Študent pridobi osnovno znanje o reakcijah biotransformacije na molekularni ravni in se seznani s pomenom teh reakcij za organizme, v katerih te reakcije potekajo. Spozna praktični pomen mikrobnih biotransformacij in nekatere posebne tehnike, ki se uporabljajo za delo z biokatalizatorji

Biomimetika (5 ECTS): Študenti bodo nadgradili in poglobili znanje in razumevanje pomena kovinskih ionov v živih sistemih, se seznanili z nekaterimi sintetičnimi makromolekulskimi kovinskimi kompleksi, ki simulirajo delovanje naravnih bioaktivnih substance. Pri predmetu bodo študenti spoznali vpliv kovinskih ionov na oksidativni stres in nastanek prostih radikalov, vezavo kovinskih ionov na antioksidante in na biopolimerne molekule, ter vlogo kovinskih ionov pri prenosu elektronov in pri agregaciji nekaterih proteinov.

Izbrana poglavja iz biokemije (5 ECTS): Predmet je namenjen študentom, ki na dodiplomskem študiju niso imeli dovolj predmetov s področja biokemije. Študenti bodo nadomestili manjkajoče znanje potrebno za študij na magistrskem programu biokemija in spoznali strokovno literaturo na področju biokemije. Študenti bodo dobili tudi kompetence pri ocenjevanju, interpretaciji in sintezi biokemijskih informacij in podatkov.