

*INTERDISCIPLINARNI DOKTORSKI ŠTUDIJSKI  
PROGRAM*

**BIOMEDICINA**

Ljubljana, 2013

<b><u>UVOD</u></b> .....	3
<b><u>1. Podatki o programu</u></b> .....	4
<b><u>2. Temeljni cilji programa in splošne kompetence</u></b> .....	4
<b><u>3. Predvideni obseg vpisa v program</u></b> .....	5
<b><u>4. Mentorstvo</u></b> .....	5
<b><u>5. Pogoji za vpis in merila za izbiro ob omejitvi vpisa</u></b> .....	5
<u>5.1. Pogoji za vpis</u> .....	5
<u>5.2. Merila za izbiro ob omejitvi vpisa</u> .....	6
<b><u>6. Priznavanje znanj in spretnosti, pridobljenih pred vpisom v program</u></b> .....	6
<b><u>7. Pogoji za napredovanje po programu</u></b> .....	7
<b><u>8. Pogoji za dokončanje študija in znanstveni naslov</u></b> .....	7
<u>8.1. Pogoji za dokončanje študija</u> .....	7
<u>8.2. Doktorska disertacija</u> .....	7
<u>8.3. Znanstveni naslov</u> .....	7
<b><u>9. Prehodi med študijskimi programi</u></b> .....	7
<b><u>10. Načini ocenjevanja</u></b> .....	8
<b><u>11. Možnosti zaposlitve doktorandov</u></b> .....	8
<b><u>12. Programski svet</u></b> .....	8
<b><u>13. Področni koordinatorji</u></b> .....	8
<b><u>14. Predmetnik študijskega programa</u></b> .....	10
<u>Vsebinska struktura programa po letnikih</u> .....	10
<b><u>15. Povezanost z drugimi programi</u></b> .....	11
<b><u>16. Kratka predstavitev predmetov</u></b> .....	11
<u>16.1. Obvezni temeljni predmeti</u> .....	11
<u>16.2. Kratka predstavitev obveznih temeljnih predmetov</u> .....	12
<u>16.3. Izbirni predmeti</u> .....	20
<u>16.3.1. Seznam izbirnih teoretičnih predmetov</u> .....	20
<u>16.3.2. Seznam izbirnih individualno raziskovalnih predmetov</u> .....	24
<b><u>17. Pravila o organizaciji Interdisciplinarnega doktorskega študija BIOMEDICINA</u></b> .....	29
<b><u>18. Ključ za kodiranje predmetov</u></b> .....	30

## **UVOD**

Področje Biomedicina združuje znanja biokemije in molekularne biologije, farmacije, klinične biokemije in laboratorijske biomedicine, medicine, mikrobiologije, toksikologije, genetike in veterinarske medicine. Potrebo po kakovostnem in sodobnem doktorskem študijskem programu za pridobitev ustreznih znanj s področja znanstvenih ved, ki se razvijajo na različnih članicah Univerze v Ljubljani, narekuje tudi hiter in obsežen razvoj teh področij ter njihov vpliv na kakovost življenja. Zaradi dosedanjih dobrih izkušenj in prednosti interdisciplinarnega pristopa je doktorski študijski program Biomedicina organiziran na univerzitetni ravni. Ker je biomedicinsko področje zelo razvejano in se po posameznih vedah razvija na pedagoškem področju na prvih dveh stopnjah izobraževanja na različnih članicah Univerze v Ljubljani, ga je bilo smiselno organizacijsko in vsebinsko povezati na tretji stopnji. S tem je omogočena povezava učiteljev in raziskovalcev iz posameznih ved, ki tvorijo biomedicinsko področje in povezava raziskovalcev članic Univerze v Ljubljani z raziskovalnimi inštituti.

Interdisciplinarni doktorski študijski program Biomedicina je naslednik predhodnega štiriletnega univerzitetnega podiplomskega študija, ki je bil kot prvi univerzitetni podiplomski program ustanovljen na Univerzi v Ljubljani leta 1999.

Osrednji poudarek doktorskega študija je na raziskovalnem delu, na interdisciplinarnosti študija in na sodelovanju mednarodno uveljavljenih domačih in tujih strokovnjakov.

Po priporočilih Evropskega združenja univerz (EUA) je predvidena mednarodna izmenjava študentov in objava najmanj enega znanstvenega članka kot končni rezultat raziskovalnega dela. Poseben poudarek je namenjen ustreznemu odnosu med doktorandom in mentorjem. Študentje si mentorje lahko izbirajo med mednarodno priznanimi in uveljavljenimi strokovnjaki ter v skladu s pravili Univerze v Ljubljani in članice, kjer bo doktorand vpisan.

## **1. Podatki o programu**

Interdisciplinarni doktorski študijski program Biomedicina traja tri leta, obsega 180 kreditnih točk in predstavlja po bolonjski shemi program tretje stopnje. Združuje znanja biokemije in molekularne biologije, farmacije, genetike klinične biokemije in laboratorijske biomedicine, klinične, temeljne in socialne medicine, mikrobiologije, toksikologije, in veterinarske medicine. Organizirane oblike pouka predstavljajo 60 kreditnih točk, preostalih 120 kreditnih točk pa je namenjenih individualnemu raziskovalnemu delu za doktorsko disertacijo.

Študijske obveznosti programa so ovrednotene po Evropskem prenosnem kreditnem sistemu (ECTS – European Credit Transfer System), s čimer je omogočena direktna vključitev delov programa v mednarodno izmenjavo z univerzami iz držav, ki sistem ECTS uporabljajo.

Program omogoča pridobitev znanstvenega naslova doktor/doktorica znanosti na naslednjih znanstvenih področjih:

- biokemija in molekularna biologija
- farmacija
- genetika
- klinična biokemija in laboratorijska biomedicina
- medicina - klinična usmeritev
- medicina - temeljna usmeritev
- mikrobiologija
- socialna medicina
- toksikologija
- veterinarska medicina

Program organizira in izvaja pet članic Univerze v Ljubljani in trije raziskovalni inštituti:

- Biotehniška fakulteta
- Fakulteta za farmacijo
- Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
- Medicinska fakulteta
- Veterinarska fakulteta
- Inštitut Jožef Stefan
- Kemijski inštitut
- Nacionalni inštitut za biologijo

Fakulteta za farmacijo, Medicinska fakulteta in Veterinarska fakulteta združujejo v doktorski program Biomedicina vsa področja, ki jih znanstveno in pedagoško obravnavajo na doktorski ravni. Biotehniška fakulteta in Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo v programu združujeta posamezne predmete in področja, ki so povezana z biomedicino. Raziskovalni inštituti vključujejo v program habilitirane učitelje in znanstvene sodelavce, ki sodelujejo pri organiziranih oblikah pouka in mentorstvih ter nudijo raziskovalno infrastrukturo kandidatom za izdelavo doktorskega dela.

## **2. Temeljni cilji programa**

Temeljni cilj programa je izobraževanje visoko usposobljenih strokovnjakov za posamezna znanstvena področja. Program je interdisciplinaren in namenjen poglobitvi znanj področij biokemije in molekularne biologije, farmacije, genetike, klinične biokemije in laboratorijske

biomedicine, klinične, temeljne in socialne medicine, mikrobiologije, toksikologije in veterinarske medicine.

Cilj programa je usposobiti doktoranda za znanstveno razmišljanje in reševanje znanstvenih problemov ter sodelovanje pri reševanju zahtevnih delovnih problemov z interdisciplinarnim pristopom.

Po končanem študiju bo doktorand sposoben za kreativno in samostojno znanstveno raziskovalno delo in reševanje znanstvenih problemov bodočih delodajalcev. Pridobil bo sposobnost razumevanja in kritične presoje pri razreševanju zahtevnih in kompleksnih znanstveno-raziskovalnih vprašanj. Usposobljen bo za kreativno ter samostojno obravnavo znanstveno-raziskovalnega problema, kritično presojo raziskovalnih rezultatov, razvoja novih raziskovalnih metod in prenosa novih tehnologij in znanja v prakso.

### **3. Predvideni obseg vpisa v program**

Skupno število vpisnih mest je 140.

### **4. Mentorstvo**

Kandidat pred vpisom izbere mentorja in najkasneje ob vpisu predloži njegovo pisno soglasje o prevzemu mentorstva ter seznam treh njegovih znanstvenih objav s področja predvidene teme kandidatove doktorske disertacije. Mentor oziroma somentor pri izdelavi doktorske disertacije je oseba, ki ima naziv visokošolskega učitelja (docent, redni, izredni profesor) oz. znanstvenega delavca (znanstveni sodelavec, višji znanstveni sodelavec in znanstveni svetnik) in ima izkazano raziskovalno aktivnost z ustrezno znanstveno bibliografijo s področja teme doktorske disertacije. Minimalni pogoj za izkazovanje raziskovalne aktivnosti mentorja je, da v primeru temeljnih raziskav z bibliografijo v zadnjih petih letih doseže 100 točk po SICRIS-u oz. v primeru aplikativnih raziskav 40 točk in ima dokazila o uspešnosti prenosa rezultatov projektov v prakso. Mentor je dokončno imenovan v postopku prijave in pridobitve soglasja k temi doktorske disertacije.

Naloga mentorja je usmerjanje študenta pri študiju in zagotavljanje pogojev za delo. Pri raziskavah, vezanih na laboratorijsko delo, mora mentor zagotoviti razpoložljivost raziskovalnih kapacitet oziroma raziskovalne infrastrukture.

Mentor je lahko tudi tuj strokovnjak z nazivom, ki se lahko primerja z našimi učiteljskimi oziroma znanstvenimi nazivi. V tem primeru univerza imenuje somentorja.

### **5. Pogoji za vpis in merila za izbiro ob omejitvi vpisa**

#### **5.1. Pogoji za vpis**

Na interdisciplinarni doktorski študijski program Biomedicina se lahko vpišejo diplomanti:

- študijskih programov druge stopnje s področja biomedicinskih, biotehniških in naravoslovno matematičnih usmeritev;
- študijskih programov, ki izobražujejo za poklice, urejene z direktivami Evropske unije (93/16/EEC za zdravnike, 78/1027/EEC za veterinarje, 78/687/EEC za zobozdravnike in 85/432/EEC za farmacevte) in so ovrednoteni z najmanj 300 kreditnimi točkami;
- študijskih programov za pridobitev specializacije, ki so pred tem končali visokošolski strokovni program biomedicinskih, biotehniških in naravoslovno

matematičnih usmeritev. Dodatne študijske obveznosti za posamezna področja v obsegu od 30 do 60 KT kandidatom določi Programski svet Biomedicine;

- študijskih programov za pridobitev magisterija znanosti oziroma specializacije po končanem študijskem programu za pridobitev univerzitetne izobrazbe iz biomedicinskih, biotehniških in naravoslovno matematičnih smeri. Kandidatom se priznajo študijske obveznosti v obsegu 60 KT;
- študijskih programov za pridobitev univerzitetne sorodnih študijskih disciplin iz biomedicinskih, biotehniških in naravoslovno matematičnih smeri, sprejetih pred 11. 6. 2004.

Na doktorski študijski program Biomedicina se lahko vpišejo tudi diplomanti tujih univerz. Enakovrednost predhodno pridobljene izobrazbe v tujini se ugotavlja v postopku priznavanja tujega izobraževanja za nadaljevanje izobraževanja skladno s Statutom UL.

## 5.2. Merila za izbiro ob omejitvi vpisa

V primeru omejitve vpisa bo izbor kandidatov temeljil na uspehu pri dosedanjem univerzitetnem študiju oz. študiju 2. stopnje in dosežkih na znanstvenem in strokovnem področju.

Posamezni elementi za izbiro bodo vrednoteni na naslednji način:

Povprečna ocena na dosedanjem univerzitetnem študiju oz. študiju 2. stopnje (brez diplome)	ocena x 10
Diplomsko delo in zagovor z oceno 8 ali več	(ocena – 8) x 3
Raziskovalni članek, točkovan po merilih habilitacijske komisije UL (upoštevaje proporcionalno delitev točk)	(od 2 do 8) x 2
Prešernova nagrada na UL (upoštevaje proporcionalno delitev točk)	6
Prešernova nagrada na fakulteti (ali Krkina nagrada ali mednarodne nagrade, upošteva proporcionalno delitev točk, če je isto delo predloženo za diplomu le polovico ustreznih točk)	5
Znanstveno intenzivni predmeti iz dodiplomskega študija	št. kreditov deljeno 10
Strokovna specializacija oziroma druga diploma visokošolskega programa	6 točk
Drugi strokovni podiplomski tečaji z veljavno listino (enomesečni največ 10 kreditov, eno semestrski največ 30 kreditov)	št. kreditov deljeno 10

V primeru omejitve vpisa bodo izbrani kandidati z večjim skupnim številom zbranih točk.

## 6. Priznavanje znanj in spretnosti, pridobljenih pred vpisom v program

Znanja in spretnosti, pridobljena s formalnim, neformalnim ali izkustvenim učenjem pred vpisom v program, se bodo skladno z Merili za akreditacijo študijskih programov, priznavala pri izbiri ob omejitvi vpisa. O priznavanju znanj in spretnosti, ki jih je kandidat pridobil pred vpisom v program, odloča Programski svet oziroma pooblaščen koordinatorski znanstvenega področja.

Pri priznavanju tovrstnih znanj in spretnosti se upoštevajo:

- strokovna specializacija
- druga diploma visokošolskega zavoda
- dosedanje znanstveno raziskovalno delo

- objavljena znanstvena dela
- strokovna izpopolnjevanja
- ustrezne delovne izkušnje

## **7. Pogoji za napredovanje po programu**

Pogoji za napredovanje iz 1. v 2. letnik doktorskega študija so opravljene študijske obveznosti v obsegu najmanj 45 KT. Od tega doktorand opravi najmanj 20 KT iz obveznega/ih temeljnega/ih predmeta/ov.

V 3. letnik doktorskega študija se lahko vpišejo kandidati, ki so opravili vse študijske obveznosti organiziranih oblik pouka iz 1. in 2. letnika.

## **8. Pogoji za dokončanje študija in znanstveni naslov**

### **8.1. Pogoji za dokončanje študija**

Pogoj za dokončanje študija in pridobitev znanstvenega naslova doktor/doktorica znanosti je, da kandidat uspešno opravi vse s programom določene študijske obveznosti in uspešno zagovarja doktorsko disertacijo. Obveznost doktoranda je objava najmanj enega znanstvenega članka s področja doktorata v reviji, ki jo indeksira SCI oz. SSCI. Doktorand mora biti prvi avtor članka. Znanstveni članek mora biti objavljen oziroma sprejet v objavo pred zagovorom doktorske disertacije. V skladu s sklepi Senata Univerze v Ljubljani lahko članice, izvajalke študija predpišejo tudi objavo več člankov. Informacijo o pogojih za dokončanje študija kandidati dobijo ob izbiri znanstvenega področja in ob vpisu v program.

### **8.2. Doktorska disertacija**

Doktorska disertacija je samostojen in izviren prispevek na znanstvenemu področju teme doktorske disertacije. Doktorska disertacija je napisana v slovenskem jeziku z obsežnim povzetkom v angleškem jeziku.

Senat UL lahko izjemoma odobri izdelavo disertacije v angleškem jeziku v primeru, če je kandidat tujec, če sta tujca kandidatov mentor ali somentor ali, če je tujec član komisije.

Kandidat za pridobitev doktorata znanosti mora najpozneje v štirih letih od dneva sprejema teme predložiti članici univerze, ki je vodila postopek, izdelano doktorsko disertacijo. Pred zagovorom mora doktorand predložiti dokazilo o objavljenem članku ali potrdilo o sprejetju članka v tisk v revijo, ki je v seznamu mednarodno priznanih revij posameznih znanstvenih disciplin. Zagovor doktorata je javen, kar se zagotovi z javno objavo najmanj osem dni pred zagovorom.

### **8.3. Znanstveni naslov**

Diplomanti interdisciplinarnega doktorskega študijskega programa Biomedicina z uspešno opravljenim zagovorom doktorske disertacije pridobijo znanstveni naslov doktor/doktorica znanosti.

## **9. Prehodi med študijskimi programi**

Za prehod med programi se šteje prenehanje študentovega izobraževanja v študijskem programu, v katerega se je vpisal in nadaljevanje izobraževanja v doktorskem programu Biomedicina. Prošnje kandidatov za prehod na doktorski študij Biomedicina bo individualno

obravnaval Programski svet v skladu z Merili za prehode med študijskimi programi in Statutom Univerze v Ljubljani.

### **10. Načini ocenjevanja**

V skladu s Statutom Univerze v Ljubljani se uspeh na izpitu ocenjuje z ocenami od 1 do 10, pri čemer za pozitivno oceno šteje ocena od 6 do 10, v doktorskih študijskih programih pa se uspeh na izpiti lahko ocenjuje tudi z ocenami opravljeno, opravljeno z odliko in ni opravljeno. Po programu bodo izpiti pisni in ustni, ocenjuje pa se tudi priprava in ustna predstavitev seminarjev.

### **11. Možnosti zaposlitve**

Možnosti za zaposlitev diplomantov doktorskega študijskega programa Biomedicina so zelo široke. Bodoči doktorji znanosti se lahko zaposlijo na pedagoškem in raziskovalnem področju in so pomembni za obnovo kadrov na slovenskih univerzah in drugih izobraževalnih oziroma raziskovalnih ustanovah, v farmacevtski industriji, zdravstvenih zavodih, v javni upravi, državnih uradih ter podjetjih, ki se ukvarjajo z raziskovanjem. Lahko pa se zaposlijo tudi v drugih ustanovah, ki zaposlujejo najvišje izobražene strokovnjake in raziskovalce.

### **12. Programski svet**

Programski svet šteje enajst članov. Sestavljajo ga po dva člana s Fakultete za farmacijo, Medicinske fakultete in Veterinarske fakultete, po en član z Biotehniške fakultete in Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo ter po en član z vsakega od sodelujočih raziskovalnih inštitutov. Predstavnike predlagajo senati članic in znanstveni sveti raziskovalnih inštitutov. Na predlog senatov članic in znanstvenih svetov člane programskega sveta imenuje senat univerze. Programski svet vodi predsednik, ki ima svojega namestnika. Mandatna doba predsednika je štiri leta in se lahko ponovi. Sedež programskega sveta je na Univerzi v Ljubljani.

### **13. Področni koordinatorji**

Biokemija in molekularna biologija:  
prof. dr. Ana PLEMENITAŠ, tel.: 543-76-50, fax: 543-76-41  
e-mail: [ana.plemenitas@mf.uni-lj.si](mailto:ana.plemenitas@mf.uni-lj.si)  
namestnica: prof. dr. Vita DOLŽAN, tel.: 543-76-70, fax: 543-76-41  
e-mail: [vita.dolzan@mf.uni-lj.si](mailto:vita.dolzan@mf.uni-lj.si)

Farmacija:  
prof. dr. Danijel KIKELJ, tel.: 476-95-61, fax: 425-80-31  
e-mail: [kikeljd@ffa.uni-lj.si](mailto:kikeljd@ffa.uni-lj.si)  
namestnica: prof. dr. Mirjana Gašperlin, tel.: 476-96-34 fax: 425-80-31  
e-mail: [mirjana.gasperlin@ffa.uni-lj.si](mailto:mirjana.gasperlin@ffa.uni-lj.si)



Genetika:

prof. dr. Simon HORVAT, tel.: 320-39-17, fax: 724-10-05

e-mail: [simon.horvat@bf.uni-lj.si](mailto:simon.horvat@bf.uni-lj.si)

namestnica: prof. dr. Branka JAVORNIK, tel.: 320 32 60, fax: 423-10-88

e-mail: [branka.javornik@bf.uni-lj.si](mailto:branka.javornik@bf.uni-lj.si)

Klinična biokemija in laboratorijska biomedicina:

prof. dr. Janja MARC, tel.: 476-96-00, fax: 425-80-31

e-mail: [marcj@ffa.uni-lj.si](mailto:marcj@ffa.uni-lj.si)

namestnik: prof. dr. Darko ČERNE, tel.: 476-96-44, fax: 425-80-31

e-mail: [darko.cerne@ffa.uni-lj.si](mailto:darko.cerne@ffa.uni-lj.si)

Medicina – klinična usmeritev:

prof. dr. Lovro STANOVNIK, tel.: 543-73-37

e-mail: [lovro.stanovnik@mf.uni-lj.si](mailto:lovro.stanovnik@mf.uni-lj.si)

namestnik: prof. dr. Žarko FINDERLE, tel.: 543-75-12

e-mail: [finderle@mf.uni-lj.si](mailto:finderle@mf.uni-lj.si)

Medicina – temeljna usmeritev:

prof. dr. Kristijan JEZERNIK, tel.: 543-76-82

e-mail: [kristijan.jezernik@mf.uni-lj.si](mailto:kristijan.jezernik@mf.uni-lj.si)

namestnik: prof. dr. Marko ŽIVIN, tel.: 543-70-58

e-mail: [marko.zivin@mf.uni-lj.si](mailto:marko.zivin@mf.uni-lj.si)

Mikrobiologija:

prof. dr. Srečko KOREN, tel.: 543-74-02

e-mail: [srecko.koren@mf.uni-lj.si](mailto:srecko.koren@mf.uni-lj.si)

namestnik: prof. dr. Gorazd AVGUŠTIN, tel.: 721-78-27, fax: 722-41-00

e-mail: [gorazd.avgustin@bf.uni-lj.si](mailto:gorazd.avgustin@bf.uni-lj.si)

Socialna medicina:

prof. dr. Igor ŠVAB, tel.: 438-69-15

e-mail: [igor.svab@mf.uni-lj.si](mailto:igor.svab@mf.uni-lj.si)

namestnik: prof. dr. Marjan BILBAN, tel.: 585-51-06

e-mail: [marjan.bilban@zvd.si](mailto:marjan.bilban@zvd.si)

Toksikologija:

prof. dr. Marija SOLLNER DOLENC, tel.: 476-95-72, fax: 425-80-31

e-naslov: [marija.sollner@ffa.uni-lj.si](mailto:marija.sollner@ffa.uni-lj.si)

namestnica: prof. dr. Damjana DROBNE, tel.: 320-33-75, fax: 257-33-90

e-naslov: [damjana.drobne@bf.uni-lj.si](mailto:damjana.drobne@bf.uni-lj.si)

Veterinarska medicina:

prof. dr. Robert Frangež, tel: 477-91-31, fax: 283-22-43

e-mail: [robert.frangez@vf.uni-lj.si](mailto:robert.frangez@vf.uni-lj.si)

namestnica: prof. dr. Azra POGAČNIK, tel: 477-91-18, fax: 283-22-43

e-mail: [azra.pogacnik@vf.uni-lj.si](mailto:azra.pogacnik@vf.uni-lj.si)

## **14. Predmetnik študijskega programa**

Študijski program je sestavljen iz organiziranega dela pouka v obsegu 60 kreditnih točk, preostalih 120 kreditnih točk pa je namenjenih individualnemu raziskovalnemu delu za doktorsko disertacijo.

### Vsebinska struktura programa po letnikih

Struktura izvedbe programa po letnikih je zasnovana tako, da je v začetku prvega in delno drugega letnika večji poudarek na organiziranih oblikah pouka, kasneje pa je vedno večji poudarek na raziskovalnem delu in pripravi doktorske disertacije.

Prvi letnik:

- obvezni predmet/i (obveznost študenta je aktivno sodelovanje pri pouku, izdelava seminarskih nalog in ostale predvidene obveznosti (30 KT)).
- individualno raziskovalno delo (30 KT)

Skupaj 60 KT

V prvem letniku doktorand izbere 30 KT iz obveznih temeljnih predmetov. Za zagotovitev področja je potreben izbor najmanj 20 KT iz obveznega temeljnega predmeta izbranega znanstvenega področja, 10 KT pa si lahko izbere iz modulov ostalih temeljnih predmetov.

Drugi letnik:

- izbirni predmeti (skupaj 15 KT)
- predstavitev teme doktorske disertacije ali ustrezna znanstvena objava (objavljena ali sprejeta v objavo) (5 KT)
- individualno raziskovalno delo (40 KT)

Skupaj 60 KT

V drugem letniku doktorand izbere izbirne predmete v skupnem obsegu 15 KT. Med ponujenimi izbirnimi predmeti si lahko izbere tri po 5 KT ali enega po 10 KT in enega po 5 KT. Študent izbirne predmete izbere v dogovoru z mentorjem in glede na področje raziskovalnega dela. Priporočeno je, da je med izbranimi izbirnimi predmeti vsaj en individualno raziskovalni predmet.

*Prijava teme doktorske disertacije:*

Študent prijavi temo doktorske disertacije najkasneje do začetka drugega semestra drugega letnika oz. v tretjem semestru študija. Soglasje Senata UL k temi doktorske disertacije pridobi do konca prvega semestra tretjega letnika.

Tretji letnik:

- individualno raziskovalno delo (50 KT)
- predstavitev doktorske disertacije pred javnim zagovorom ali ustrezna druga znanstvena objava (objavljena ali sprejeta v objavo) (5 KT)
- izdelava doktorske disertacije in javni zagovor (5 KT)

Skupaj 60 KT

Vsebina tretjega letnika se nanaša na raziskovalno delo ter izdelavo in zagovor doktorske disertacije.

### *Zagotavljanje mobilnosti:*

Doktorandi si lahko v dogovoru z mentorjem in koordinatorjem znanstvenega področja izberejo 10 KT izbirnih vsebin iz drugih programov UL in primerljivih programov tujih univerz.

## **15. Povezanost z drugimi programi**

Interdisciplinarni doktorski študijski program Biomedicina je zasnovan tako, da omogoča mednarodno izmenjavo na vseh ravneh izvedbe programa, od raziskovalnega in eksperimentalnega dela do izmenjave predmetov primerljivih programov drugih univerz na podlagi mednarodnih pogodb in bilateralnih dogovorov. Mednarodna izmenjava je mogoča tudi preko sodelovanja gostujočih profesorjev na članicah izvajalkah študija in sodelovanja v programih mobilnosti za študente (Erasmus, Socrates, Ceepus in drugih). Program je odprt tudi za tuje študente. Sodelovanje z drugimi visokošolskimi in raziskovalnimi ustanovami v tujini poteka v okviru znanstveno raziskovalnih projektov, s sodelovanjem tujih profesorjev pri posameznih predmetih, (so)mentorstvih in sodelovanju pri ocenjevanju in zagovorih doktorskih disertacij.

Univerza v Ljubljani sodeluje s številnimi tujimi univerzami, s katerimi ima sklenjene sporazume o sodelovanju in v okviru katerih poteka mednarodno sodelovanje tudi na področju biomedicine. O primerljivosti kvalitete predmetov programov drugih univerz odloča programski svet. Mednarodna izmenjava poteka na podlagi mednarodnih pogodb in dogovorov, podpisanih s strani Univerze v Ljubljani in njenih članic.

## **16. Kratka predstavitev predmetov**

Program sestavljajo tri vrste predmetov:

- obvezni temeljni predmeti,
- izbirni teoretični predmeti,
- izbirni individualno raziskovalni predmeti.

Doktorand skupaj z mentorjem in koordinatorjem znanstvenega področja izbere predmete iz nabora obveznih in obeh vrst izbirnih predmetov. Za zagotovitev področja je potreben izbor najmanj 20 KT iz obveznega temeljnega predmeta izbranega znanstvenega področja, 10 KT pa lahko izbere iz modulov ostalih temeljnih predmetov. Izbirne predmete si izbira glede na raziskovalno področje doktorske disertacije poljubno oziroma v soglasju z mentorjem. Izbor je možen iz nabora predmetov vseh znanstvenih področij in iz predmetnikov drugih primerljivih programov domačih in tujih univerz, ki imajo programe ovrednotene po sistemu ECTS ali drugih sistemih, ki omogočajo primerjavo vrednotenja.

### **16. 1. Obvezni temeljni predmeti**

Obvezni temeljni predmeti so oblikovani glede na znanstvena področja. Vsebine predmetov so izbrane na podlagi raziskovalnega dela nosilcev in izvajalcev predmetov, ki se izkazujejo z najmanj tremi raziskovalnimi članki s področja, ki ga obravnava predmet.

Vsako področje je zagotovilo najmanj en obvezni predmet, praviloma modularno zgrajen iz modulov po 10 KT.

## Seznam obveznih temeljnih predmetov

Koda	Znanstveno področje	Predmet
B-1-100	Biokemija in molekularna biologija	Izbrani procesi iz biokemije in molekularne biologije
F-1-200	Farmacija	Molekularne osnove farmacevtske kemije
F-1-210	Farmacija	Farmacevtsko tehnološke operacije in farmacevtske oblike
F-1-220	Farmacija	Molekularna biofarmacija in farmakokinetika
G-1-600	Genetika	Genetika
L-1-300	Klinična biokemija in laboratorijska biomedicina	Stopenjska klinično biokemijska diagnostika z interpretacijo
J-1-400	Medicina-temeljna usmeritev	Medicinska celična biologija
K-1-500	Medicina-klinična usmeritev	Raziskave v klinični medicini
M-1-410	Mikrobiologija	Mikrobiologija
S-1-420	Socialna medicina	Znanstveni vidiki javnega zdravja
T-1-230	Toksikologija	Toksikologija
V-1-700	Veterinarska medicina	Upravljanje procesov pri zdravih in bolnih živalih
V-1-710	Veterinarska medicina	Elementi zdravstvene ustreznosti živil

### 16.2. Kratka predstavitev obveznih temeljnih predmetov

Šifra: B-1-100

Naslov: Izbrani procesi iz biokemije in molekularne biologije

**Izvajalci:** Ana Plemenitaš (nosilka), Vita Dolžan, Peter Maček, Peter Dovč, Roman Jerala, Dušan Turk, Marko Dolinar, Radovan Komel, Simon Horvat, Gregor Anderluh, Blaž Zupan

#### **Kratka vsebina:**

Predmet je razdeljen v tri vsebinske module ovrednotene s po 10 KT.

#### **Modul 1: Metabolični procesi in njihovo uravnavanje**

Izbrani procesi bodo vključevali: metabolizem ksenobiotikov, biogenezo mitohondrijev, metabolizem energije pri sesalcih, strukturo in funkcionalno asimetrijo bioloških membran, lipidne mikrodomene z modelom lipidnih raftov, interakcije poroteinov z membranami, prenos signala v funkciji uravnavanja bioloških procesov. Poleg vsebin bodo obravnavani tudi eksperimentalni pristopi za študij navedenih procesov.

#### **Modul 2: Struktura in funkcija bioloških molekul**

Obravnavani bodo primeri s področja molekulske imunologije in proteolize: molekularno prepoznavanje v sistemu naravne imunosti, prepoznavanje molekulskih vzorcev, povezanih s patogenimi mikroorganizmi, določanje strukture kompleksov proteaz in njihovih endogenih ali sintetičnih inhibitorjev. V tem sklopu bodo obravnavane tudi tehnike proteinskega inženirstva ter molekularno modeliranje proteinov za napovedovanje njihove funkcije.

#### **Modul 3: Funkcionalna genomika in proteomika**

Obravnavane bodo vsebine iz strukture, organizacije in uravnavanja genoma, kompleksne poligenske lastnosti in komparativna genomika. V okviru principov globalne genomske analize bodo obravnavani: globalne genetske karte, fizično kartiranje, globalna citogenomika, kartiranje in identifikacija izraženih zaporedij, pozicijsko kloniranje ter koncept »QTL«. V tem

sklopu bodo obravnavani tudi principi z eksperimentalnimi pristopi za študij transgeneze, transkriptomike, proteomike, metabolomike, interaktomike in bioinformatike.

**Šifra: F-1-200**

**Naslov: Molekularne osnove farmacevtske kemije**

**Izvajalci:** Marko Anderluh (nosilec), Slavko Pečar, Marija Sollner-Dolenc, Tomaž Šolmajer, Danijel Kikelj, Lucija Peterlin Mašič, Anamarija Zega, Aleš Obreza, Janez Ilaš, Janez Mravljak, Simona Golič Grdadolnik, Stanislav Gobec, Zdenko Časar

**Kratka vsebina:**

Vsebine omogočajo razumevanje vseh segmentov farmacevtske kemije na molekulski in makromolekulski ravni kot temelj poznavanja zakonitosti strukturnih in kemičnih procesov, pomembnih za razumevanje delovanja in načrtovanje zdravilnih učinkovin. Predmet je razdeljen v tri vsebinske module ovrednotene s po 10 KT. Študenti lahko vpišejo predmet kot celoto (30 KT) ali ločeno po modulih (po 10 KT).

**Modul 1: *Struktura učinkovin in njihove lastnosti***

Kompleksni sistemi in interakcije, medmolekulske interakcijske sile. Molekulske lastnosti in molekulski deskriptorji, metode računanja in načrtovanja lastnosti. Struktura učinkovine in konformacijski prostor, molekulska mehanika, notranja dinamika. Reduktivne lastnosti učinkovin in moduliranje radikalskih reakcij, antioksidanti. Kiralnost učinkovin. Fizikalno-kemične lastnosti učinkovin v okolju organizma (kislost, bazičnost, polarnost, hidrofilitnost/lipofilitnost) v odvisnosti od strukture. Intrinzične lastnosti zdravilnih učinkovin. Kemijski prostor kot vir učinkovin.

**Modul 2: *Struktura učinkovin in biološka aktivnost***

Spojina vodnica, multipli ligandi, predzdravila. Struktura učinkovin in medmolekulsko prepoznavanje, samozdruževanje, agregacije, umetni receptorji. Farmakofor, SAR, specifičnost vezave, zakonitosti. Nespecifične interakcije. Struktura in transportne lastnosti, metabolične transformacije, toksikološke lastnosti, napovedovanje ADMET. Peptidomimetiki in mimetični koncepti pri načrtovanju učinkovin. Virtualno reševanje, "fragment-based drug design", biozosterija in biološka aktivnost, "scaffold hopping", "analog-based drug design".

**Modul 3: *Učinkovine in njihove tarče***

Receptorji kot tarče, prenos signala z receptorji. Encimi kot tarče, aktualni primeri načrtovanja receptorskih modulatorjev/encimskih zaviralcev. Ionski kanali kot tarče. Učinkovine, ki vplivajo na polimerne komponente celice (DNA, tubularni sistem) in na urejene membranske strukture. Industrijski pogled na načrtovanje zdravilnih učinkovin. Molekulsko modeliranje interakcij učinkovine s tarčo, osnove načrtovanja biološkega učinka učinkovin. Uporaba NMR spektroskopije pri načrtovanju zdravilnih učinkovin, rentgenska kristalografija, homologi modeli.

**Šifra: F-1-210**

**Naslov: Farmacevtsko tehnološke operacije in farmacevtske oblike**

**Izvajalci:** Julijana Kristl (nosilka), Stane Srčič, Mirjana Gašperlin, Odon Planinšek, Saša Baumgartner

**Kratka vsebina:**

Cilj predmeta je, da študentu nudi poglobljeno znanje o novih materialih, tehnoloških pristopih in farmacevtskih oblikah ob razvijanju novih in okolju prijaznih tehnologij ter zagotavljanju kakovosti zdravil ob sprotne vključevanju znanstvenih dosežkov in regulatornih zahtev. Predmet je razdeljen v tri vsebinske module, ovrednotene s po 10 KT.

**Modul 1: Farmacevtsko tehnološke operacije**

Študentje spoznajo teoretične osnove farmacevtskih oblik kot večkomponentnih in večfaznih sistemov ter fizikalno-kemične pristope (adhezija, kohezija, difuzija, površinska energija idr) in tehnološke postopke (mešanje, vrtinčne tehnologije in stiskanje trdnih snovi, postopki s superkritičnimi fluidi, filtriranje, emulgiranje, suspendiranje, steriliziranje, liofiliziranje, nevronske mreže idr.) s poudarkom na varnem delu in okolju prijaznih tehnologijah.

**Modul 2: Farmacevtske oblike**

Študenti spoznajo sodobno načrtovanje, oblikovanje in vrednotenje trdnih oblik s prirejenim sproščanjem, dermatikov, sterilnih farmacevtskih oblik, oblik za inhaliranje, rastlinskih izvlečkov, radiofarmaceutikov idr. Pomemben poudarek je namenjen izboru pomožnih snovi, glede na izvor, fizikalno-kemične in tehnološke lastnosti ter vlogo (npr. polimeri, superporozni razgrajevalci, biopospeševalci absorpcije idr).

**Modul 3: Novi dostavni sistemi učinkovin**

Študenti spoznajo nove dostavne sisteme kamor sodijo liposomi, nanodelci, polimerni miceli, mikroemulzije idr. za peptidne in proteinske učinkovine, protitelesa in fragmente genov; specifične metode njihove priprave ter fizikalnega, kemičnega in biološkega vrednotenja.

**Šifra: F-1-220**

**Naslov: Molekularna biofarmacija in farmakokinetika**

**Izvajalci:** Aleš Mrhar (nosilec), Albin Kristl, Marija Bogataj

**Kratka vsebina:**

Predmet je razdeljen v tri vsebinske module, ovrednotene s po 10 KT.

**Modul 1: Vloga in pomen farmakokinetičnih raziskav pri odkrivanju in razvoju zdravil**

Predklinične farmakokinetične raziskave; klinične farmakokinetične raziskave; alometrično skaliranje; raziskave biološke uporabnosti in biološke ekvivalence; zakonitosti za male in velike molekule; regulatorni vidiki; vloga in pomen analiznih metod za farmakokinetične raziskave.

**Modul 2: Procesi LADME sistema**

Sproščanje, absorpcija, distribucija, predsistemski in sistemski metabolizem, eliminacija učinkovin; mehanizmi in kinetika procesov; fizikalno-kemijski in biološki parametri, ki vplivajo na procese; eksperimentalni in teoretični modeli za študij procesov LADME sistema; biofarmacevtska klasifikacija zdravil: topnost in permeabilnost učinkovin; in-vitro/in-vivo korelacija: statistični in matematični modeli.

**Modul 3: Farmakokinetična analiza**

Linearni in nelinearni modeli; prostorni in fiziološki modeli; farmakokinetično-farmakodinamični modeli; načrtovanje dostavnih sistemov učinkovin; vpliv demografskih, klinično-biokemijskih in genetskih dejavnikov na farmakokinetiko učinkovin; individualizacija odmerjanja zdravil; populacijska farmakokinetika; metode umetne inteligence v farmakokinetiki.

**Šifra: G-1-600**

**Naslov: Genetika**

**Izvajalci:** Branka Javornik (nosilka), Peter Dovč, Miklavž Grabnar, Radovan Komel, Simon Horvat, Roman Jerala, Damjana Rozman, Darja Žgur-Bertok, Gregor Anderluh, Matej Orešič, Uroš Petrovič, Jure Piškur, Blaž Zupan

**Kratka vsebina:**

Predmet Genetika obravnava genetske pristope in genetske koncepte pri proučevanju organizmov ter obravnava modelne organizme in bioinformacijska orodja pri razumevanju genetskih zakonitosti. Predmet je razdeljen v tri vsebinske module, ovrednotene s po 10 KT.

**Modul 1: Genetski koncepti**

Zgodovinski pregled razvoja genetskih raziskav in konceptov. Forward genetika za identifikacijo genomskih regij in fizičnega kloniranja vzročnega gena. Reverzna genetika za usmerjeno spreminjanje izražanja genov in odkrivanje fenotipskih posledic. Inaktivacija genov, tilling, RNA interferenca, kemigenomika. In silico genomske analize.

**Modul 2: Modelni organizmi**

Predstavljeni bodo modelni organizmi *E. coli*, *S. cerevisiae*, *N. crassa*, *A. thaliana*, *C. elegans*, *D. melanogaster* in *M. musculus*, njihov doprinos h razumevanju genetike ter njihova uporaba v genetskih raziskavah.

**Modul 3: Bioinformatika**

Vloga bioinformatike v genetiki. Visoko zmogljive metode v biologiji. Genomski projekti in primerjalna genomika. Bioinformatika in DNA mikromreže. Bioinformacijska orodja v proteomiki in interaktomiki. Bioinformatika v okoljski genomiki, farmakogenomiki. Sistemska biologija.

**Šifra: L-1-300**

**Naslov: Stopenjska klinično biokemijska diagnostika z interpretacijo**

**Izvajalci:** Janja Marc (nosilka), Jana Lukač Bajalo, Darko Černe, Borut Božič, Janko Kos, Irena Mlinarič-Raščan

**Kratka vsebina:**

Predmet je razdeljen v štiri vsebinske module, ovrednotene s po 10 KT.

**Modul 1: Pogoste bolezni z genetsko osnovo**

Razvrstitev bolezni z genetsko osnovo, presejalni in potrditveni testi na ravni določanja koncentracije kopičenih ali manjkajočih presnovkov, ocenjevanje funkcije spremenjenih proteinov (encimov) in odkrivanje vzrokov na molekularni ravni (analiza genov). Modelni primeri stopenjske diagnostike z interpretacijo laboratorijskih izsledkov. Etični vidiki molekularne diagnostike.

**Modul 2: Imunsko pogojene bolezni**

Opredelitev imunsko pogojenih bolezni (primarne, sekundarne, avtoimunske). Osnovni laboratorijski pristopi v diagnostiki imunsko pogojenih bolezni in stanj preobčutljivosti ter usmerjeno iskanje motenj imunskega sistema. Prikaz stopenjske diferencialne diagnostike na primerih organsko specifičnih in sistemskih avtoimunskih bolezni.

**Modul 3: Maligne bolezni**

Vloga bioloških molekul v mehanizmih nastanka in razvoja malignih bolezni. Epidemiologija bolezni in uporaba bioloških molekul v diagnostiki. Priprava in uporaba diagnostičnih testov, njihova kontrola in zagotavljanje kakovosti.

**Modul 4: Farmakogenomska diagnostika**

Humani genom in vloga varibilne DNA v diagnostiki. Farmakogenetska diagnostika v individualizirani terapiji. Metodologije izbora in razpoložljiva tehnologija v razvoju diagnostičnih testov. Direktna in reverzna farmakogenomika v načrtovanju zdravil; pri identifikaciji tarč, v predkliničnih in kliničnih študijah. Postgenomske tehnologije. Socialni, etični in pravni vidiki uvajanja farmakogenomike v diagnostiko.

**Šifra: K-1-500**

**Naslov: Raziskave v klinični medicini**

**Izvajalci:** Vito Starc (nosilec), Lovro Stanovnik, Marko Živin, Janez Sketelj, David Vodušek, Mojca Kržan, Peter Rakovec, Mirta Koželj, Vladimir Smrkolj, Borut Geršak, Vladimir Kotnik

**Kratka vsebina:**

Predmet je razdeljen v tri vsebinske module ovrednotene s po 10 KT, ki so organizirani vertikalno v treh ravneh. Posamezni moduli: Metode v medicinskih raziskavah, Temeljne vede v medicinskih raziskavah in Dosežki v kliničnih raziskavah so nadalje sestavljeni iz posameznih tematskih sklopov, od katerih študent lahko izbere po en tematski sklop iz vsakega modula oz. nabor tem iz prvega modula v obsegu 10 kreditov.

Področje kliničnih medicinskih ved s svojimi tematskimi sklopi omogoča doktorsko izobraževanje na podpodročjih kardiovaskularne medicine, nevroloških ved, operacijskih kirurških ved, imunoloških ved, področje temeljnih medicinskih ved pa na podpodročju raka.

**Modul 1: *Metode v medicinskih raziskavah***

V tem modulu (10 KT) so na kratko predstavljene osnove sodobnih raziskovalnih in analitičnih metod, ki jih pogosteje uporabljamo v biomedicinskih raziskavah na MF. Gre za splošne principe znanstvenega raziskovalnega dela v medicini, biomedicinske statistične metode, osnove merilne tehnike v medicini, klinično raziskovalno delo, predstavljanje raziskovalnih rezultatov in izbor specialnih raziskovalnih tehnik.

**Modul 2: *Temeljne vede v kliničnih raziskavah***

Ta modul obravnava teoretične osnove za raziskave na izbranih kliničnih področjih, ki jim ustrezajo 10 kreditni tematski sklopi: Fiziologija kardiovaskularnega sistema, fiziologija dihanja, fiziologija in biomehanika lokomotorne sistema, farmakologija, nevrofiziologija in imunologija. Študent izbere enega od teh sklopov ali pa namesto njega en modul (10 KT) iz predmeta temeljne medicinske vede, biokemija ali mikrobiologija

**Modul 3: *Dosežki v kliničnih raziskavah***

Ta modul predstavlja sintezo prvih dveh in obravnava nove diagnostične, terapevtske in preventivne metode na izbranih kliničnih področjih, ki jim ustrezajo 10 kreditni tematski sklopi: Kardiovaskularne medicinske vede, Medicinske vede operativnih strok, Nevrološke vede in Znanstvena načela medicinske imunologije in alergologije. Poudarek je na primerjavi novih metod z referenčnimi, zlasti glede na njihovo napovedno vrednost. Modul je namenjen le zdravnikom in zobozdravnikom, študent izbere enega od sklopov.

**Šifra: J-1-400**

**Naslov: Medicinska celična biologija**

**Izvajalci:** Kristijan Jezernik (nosilec), Peter Veranič, Rok Romih, Irina Milisav Ribarič, Gregor Serša, Irma Virant Klun, Tadej Battelino, Maja Čemažar, Srdjan Novakovič

**Kratka vsebina:**

Predmet Medicinska celična biologija omogoča poglobitev tako temeljnih spoznanj o zgradbi in delovanju celice kot tudi njihove aplikacije v izbrane v medicini pomembne smeri iz področij humane reprodukcije, onkologije in določenih tem iz genetike.

Predmet se sestoji iz 3 modulov po 10 kreditnih točk. Kandidati obvezno vpišejo osnovni modul iz Medicinske celične biologije (modul 1) ter modul Metode v medicinskih raziskavah (osnovni modul pri predmetu Raziskave v klinični medicini), po izboru pa po enega izmed izbirnih modulov predmeta Medicinska celična biologija ali Biokemija in molekularna biologija.

**Modul 1: *Temelji medicinske celične biologije***

Normalen in abnormalen potek celičnega ciklusa (vloga pri raku, avtoimunskih boleznih, aidsu, nevrodegenerativnih boleznih, srčnem infarktu in staranju).



Celična smrt – apoptoza, nekroza in avtofagija.

Pomen medceličnih stikov in povezav med razvojem, v diferenciranih celicah in vzroki ter posledice motenj v zgradbi in funkciji stikov.

Vloga endoplazemskega retikuluma, golgijevega aparata in lizosomov v sintetski in sekretijski poti v normalnih pogojih in v primerih bolezni kopičenja.

Normalna in abnormalna vloga peroksisomov.

Vezikularni transporti v celicah ter mehanizmi in vrste eksocitoze in endocitoze. Pomen obeh procesov za normalno delovanje celic. Sprejem patogenov v celice.

Molekularni mehanizmi delovanja mitohondrijev v zdravih in bolnih osebkih. Vpliv okolja na delovanje mitohondrijev.

Citoskelet: zgradba in pomen aktinskih filamentov, mikrotubulov in intermediarnih filamentov med celično diferenciacijo in pri nastanku določenih obolenj.

### **Modul 2: Celična biologija v humani reprodukciji**

Oogeneza pri človeku, spermatogeneza pri človeku, biologija jajčne celice, biologija spermija, oploditev, razvoj humanega zarodka pred ugnezditvijo, ugnezditev zarodka v maternici, zunajtelesna oploditev.

### **Modul 3: Biologija maligno spremenjenih celic ter celična biologija v klinični genetiki**

Značilnosti maligno transformiranih celic, regulacija genske ekspresije in terapevtske strategije, apoptoza in rak, zarodne celice in rak, genska terapija raka s poudarkom na vnosnih sistemih. Uniparentalne monosomije, citogenetika, citologija in genetika akutnih levkemij, vloga in situ hibridizacije pri raziskovanju razvojnih procesov, tehnologija uporabe matične celice (razvoj novih oblik zdravljenja).

**Šifra: M-1-410**

**Naslov: Mikrobiologija**

**Izvajalci:** Srečko Koren (nosilec), Mario Poljak, Gorazd Avguštin, David Stopar, Tatjana Avšič – Županc, Manca Mueller – Premru, Katja Seme, Nina Gunde Cimerman, Ines Mandič-Mulec, Romana Marinšek Logar, Peter Raspor, Kristina Sepčič, Sonja Smole-Možina, Peter Trontelj, Tom Turk, Alojz Ihan, Miroslav Petrovec

### **Kratka vsebina:**

Predmet Mikrobiologija na izbranih primerih obravnava zgradbo in delovanje mikroorganizmov v fizioloških in patoloških okoliščinah ter omogoča razumevanje kompleksnih odnosov med mikroorganizmi, med mikroorganizmi in njihovimi gostitelji ter med mikroorganizmi in naravnim okoljem. Predmet je razdeljen v štiri vsebinske module ovrednotene s po 10 KT.

### **Modul 1: Temeljna medicinska mikrobiologija**

Obravnavani bodo virulenčni dejavniki in patogenetski mehanizmi mikrobov, temelji protimikrobne kemoterapije in vakcinacije, temelji laboratorijske diagnostike mikrobov, molekularna epidemiologija, porajajoči se mikroorganizmi in prioni.

### **Modul 2: Klinična mikrobiologija**

Obravnavani bodo diagnostični algoritmi v klinični mikrobiologiji, njihova umestitev in primerjava z ostalimi sorodnimi algoritmi v medicini, kritična interpretacija rezultatov mikrobioloških preiskav, načini razreševanja kompleksnih diagnostičnih zapletov in dvomov, napake pri naročanju mikrobioloških preiskav in njihove medicinske in ekonomske posledice ter problemi pri komunikaciji med laboratorijem in lečečim zdravnikom.

### **Modul 3: Mikrobna raznolikost, identifikacija, evolucija in biotehnologija**

Obravnavani bodo principi in razlike med tradicionalnimi in molekularnimi taksonomskimi pristopi, principi mikrobne raznolikosti, principi ter filozofski pogledi na evolucijo in molekularno evolucijo, aplikacije mikrobne biotehnologije v medicini, farmaciji, živilstvu, kmetijstvu, na področju okoljevarstva in proizvodnje alternativnih virov energije in surovin.

#### **Modul 4: Biokemija, fiziologija in ekologija mikroorganizmov**

Obravnavani bodo encimske reakcije, membranski procesi, toksini, procesi regulacije genov, encimov, metabolnih spletov pri mikroorganizmih in odzivi mikrobne populacije na spremenjene dejavnike okolja, mehanizmi mikrobne signaliziranja, primeri diferenciacije pri mikrobih, vplivi mikrobov na kroženje snovi in energije v izbranih ekosistemih, interakcije med mikroorganizmi in interakcije med mikrobi in višjimi organizmi, koncept mikrobne prehranjevalne zanke in pristopi k proučevanju aktivnosti in strukture mikrobnih združb.

**Šifra: S-1-420**

**Naslov: Znanstveni vidiki javnega zdravja**

**Izvajalci:** Igor Švab (nosilec), Marjan Bilban, Janko Kersnik, Črt Marinček, Marjan Premik, Maja Primic Žakelj, Maja Sočan, Martina Tomori, Lijana Zaletel Kragelj, Ivan Eržen

#### **Kratka vsebina:**

Predmet je razdeljen v dva modula, od katerih je vsak ovrednoten s po 10 KT.

#### **Modul 1: *Determinante zdravja in bolezni***

Biološka osnova javnozdravstvenih problemov

Determinante zdravja (življenjski slog, poklicne determinante zdravja)

Izbrani problemi, ki predstavljajo največje breme za zdravje slovenskega prebivalstva: bolezni srca in žilja, rak, duševno zdravje (poseben poudarek bo na depresiji, psihosocialni rehabilitaciji psihoz in boleznih odvisnosti).

Ogrožene skupine prebivalstva

#### **Modul 2: *Metodologija javnozdravstvenih ukrepov***

Zdravstveni sistemi in zdravstvena politika

Načrtovanje in vodenje zdravstvene dejavnosti

Kakovost zdravstvene službe

Promocija zdravja

Sistem preventive (cepljenje, presejanja, epidemiološko spremljanje zdravstvenih pojavov)

Primarno zdravstveno varstvo

Metode rehabilitacije.

**Šifra: T-1-230**

**Naslov: Toksikologija**

**Izvajalci:** Marija Sollner Dolenc (nosilka), Slavko Pečar, Damjana Drobne, Domen Leštan, Janez Mavri, Irena Mlinarič-Raščan, Lucija Peterlin Mašič, Žiga Jakopin

#### **Kratka vsebina:**

Razumevanje mehanizmov, kako snovi povzročijo toksični učinek v živih organizmih ter nadaljnja povezava učinkov snovi na suborganizemskem, organizemskem in populacijskem nivoju ter na nivoju ekosistema.

#### **Modul 1: *Povezava med strukturo in toksičnostjo snovi***

Obravnavane bodo kovalentne in nekovalentne interakcije ksenobiotikov z makromolekulami celic v živih organizmih ter tvorba reaktivnih kisikovih zvrsti. Razložene bodo biotransformacijske reakcije snovi in posledica prisotnosti njihovih produktov v različnih tkivih.

#### **Modul 2: *Vpliv toksičnih snovi na procese v celici***

Vplivi snovi na transport snovi skozi membrane. Mehanizmi apoptotične in nekrotične celične smrti povzročene s ksenobiotiki. Toksičnost snovi povzročena preko aktivacije/supresije citokinov, receptorjev, encimov. Imunotoksičnost in genotoksičnost snovi.

### **Modul 3: Vpliv toksičnih snovi na okolje in ekosisteme**

Povezava učinkov snovi na suborganizemskem, organizemskem in populacijskem nivoju ter na nivoju ekosistema. Biodosegljivost ksenobiotikov in drugih nevarnih snovi v tleh in vodah ter in vivo ter in vitro testi. Bioakumulacija toksičnih snovi v okolju in organizmih.

**Šifra: V-1-700**

**Naslov: Upravljanje procesov pri zdravih in bolnih živalih**

**Izvajalci:** Azra Pogačnik (nosilka), Marinka Drobnič-Košorok, Vojteh Cestnik, Robert Frangež, Gregor Majdič, Milka Vrecl, Nina Čebulj-Kadunc, Jelka Zabavnik Piano, Milan Pogačnik, Breda Jakovac Strajn, Polona Juntos, Anton Vengušt, Martina Klinkon

#### **Kratka vsebina:**

Predmet je sestavljen iz dveh modulov po 10 KT.

#### **Modul 1: Upravljanje temeljnih procesov pri živalih**

Sestava žive snovi, celica kot organizem, morfološka in dejavnostna sestavljenost živalske celice, celica kot nosilec dednosti, prenos dednih informacij na potomce, odzivnost celic na vplive iz okolja, medcelično komuniciranje in reguliranje izražanja genov, obrambni, presnovni, citotoksični in onkogenetski mehanizmi celic, proučevanje celic in vitro, homeostaza in homeoreza, živčna in endokrina uravnava prebave in presnove, uravnava krvnih parametrov, uravnava krvnega obtoka in dihanja, prilagajanje telesnim obremenitvam, uravljanje ekskrecijskih procesov, uravnava telesne temperature, povezava med endokrinim, živčnim in imunskim sistemom, živčne in čutne zaznave pri domačih živalih, progeneza, oploditev in zgodnji embrionalni razvoj pri domačih živalih.

#### **Modul 2: Upravljanje procesov pri živalih na osnovi diagnostičnih parametrov**

Obravnava osnovne vzroke motenj in temeljne patofiziološke procese v organizmih, katerih poznavanje je osnova za razumevanje razvoja, postavitve klinične diagnoze in terapije različnih bolezni. Dopolnjuje in nadgrajuje vsebine drugih temeljnih predmetov in študentu omogoča, da s pridobljenim znanjem po morfoloških spremembah v organih, tkivih in celicah prepozna nenormalno delovanje organizma ter mu daje znanje, ki prispeva k boljšemu razumevanju odzivanja organizma v bolezenskih procesih. Obravnava medsebojno povezovanje biokemijskih parametrov, ki vrednotijo delovanje jeter, ledvic, mišic, prebavil, nadalje vrednotenje metabolizma mineralov, elektrolitov ter ocenjevanje acido-baznega ravnotežja, spremembe procesov pri živalih, povezane z nevarnostjo prehranskega vnosa škodljivih snovi, zlasti patogenih mikroorganizmov, mikotoksinov, naravnih toksičnih snovi, zdravih dodatkov in radionuklidov ter njihovo upravljanje.

**Šifra: V-1-710**

**Naslov: Elementi zdravstvene ustreznosti živil**

**Izvajalca:** Andrej Kirbiš (nosilec), Ksenija Šinigoj Gačnik

#### **Kratka vsebina:**

Predmet je vreden 10 KT in ni modularno zgrajen.

Alimentarne toksikoinfekcije

Salmonellae, L. monocytogenes, Q mrzlica, B. cereus, Cl. perfringens, Botulizem, St. aureus, E.coli O157:H7, Vibrio spp., Mikotoksini, toksini školjk (DSP, PSP, Amnezijski toksin), toksične ribe, histamina, toksini kopenskih sesalcev.

Onesnažila okolja: pesticidi, PCB, elementi v sledovih, radionuklidi, sredstva za čiščenje.

Veterinarska zdravila: antibiotiki, sulfonamidi, antiparazitiki, hormoni.

### 16. 3. Izbirni predmeti

Vsako znanstveno področje je predlagalo več izbirnih predmetov. Doktorandi lahko izbirajo med izbirnimi teoretičnimi in izbirnimi individualno raziskovalnimi predmeti, ki so ovrednoteni s po 5 ali s po 10 KT. V dogovoru z mentorjem in koordinatorjem področja lahko izberejo 10 KT izbirnih vsebin iz drugih programov UL, primerljivih programov tujih univerz in iz predmetov, ki jih razpisuje Univerza v Ljubljani in omogočajo osvajanje posebnih znanj in spretnosti («generic skills»). Izbirni teoretični predmeti obravnavajo znanstvene vsebine, ki jih s svojim raziskovalnim delom proučujejo učitelji posameznih predmetov. Pouk se izvaja v organiziranih oblikah ali z individualnimi konzultacijami. Način izvedbe izbirnih teoretičnih predmetov je odvisen od števila študentov, ki si posamezni predmet izberejo.

Izbirni individualno raziskovalni predmeti se izvajajo v raziskovalnih ustanovah v laboratorijih, oddelkih, klinikah in drugih raziskovalnih enotah. Kandidati se v okviru teh predmetov izobražujejo tri ali šest tednov pri učiteljih, strokovnjakih za določene raziskovalne metode. Kandidati, ki si nameravajo izbrati individualno raziskovalni predmet, se o tem predhodno dogovorijo z nosilci predmetov. Zaradi individualnega dela s študentom je pri predmetih, ovrednotenih z 10 KT (šest tednov individualnega dela), število doktorandov na izvajalca za posamezno študijsko leto omejeno na tri, pri predmetih, ovrednotenih s 5 KT (tri tedne individualnega dela) pa na šest.

#### 16. 3. 1. Seznam izbirnih teoretičnih predmetov

Koda	Predmet	Nosilec	Kreditne točke
F-2-231	Analitika učinkovin in metabolitov v biosistemih	Albin Kristl	5
G-2-630	Analiza genoma s pretočno citometrijo in situ hibridizacijo	Borut Bohanec	5
B-2-851	Asimetrična sinteza	Branko Stanovnik	5
L-2-333	Avtoimunost	Borut Božič	5
J-2-430	Biofizika	Saša Svetina	5
F-2-932	Biofizika bioloških procesov, celic in tkiv	Zoran Arsov	5
F-2-933	Biofizika makromolekul in membran	Janez Štrancar	5
F-2-234	Biogena zdravila	Andrej Umek	10
B-2-950	Biokemija bioloških membran	Igor Križaj	5
T-2-655	Biologija stresa	Damjana Drobne	10
B-2-842	Biomolekularna termodinamika	Jurij Lah	5
S-2-444	Biostatistično načrtovanje kliničnih in epidemioloških raziskav	Janez Stare	5
F-2-235	Biotehnološki procesi v farmaciji	Borut Štrukelj	5
B-2-133	Celična fiziologija	Robert Zorec	5
F-2-236	Celično in tkivno inženirstvo	Matjaž Jeras	5
G-2-636	Ekperimentalna genetika	Peter Dovč	5
J-2-433	Ekperimentalna nevrokemija	Marko Živin	5
F-2-937	Ekperimentalne metode biofizike	Janez Štrancar	5
F-2-238	Elektronska paramagnetna resonanca v bioloških sistemih	Janez Štrancar	5
J-2-434	Elektroporacija v biologiji, biotehnologiji	Damjan Miklavčič	5

	in medicini		
B-2-136	Encimska kataliza	Jure Stojan	5
V-2-731	Endokrinologija domačih živali	Vojteh Cestnik	10
V-2-735	Etologija v zdravstvenem varstvu živali	Martin Dobeic	10
B-2-937	Evolucijska genomika	Dušan Kordiš	5
F-2-239	Farmacevtska biotehnologija	Borut Štrukelj	10
F-2-240	Farmacevtska komunikologija	Mitja Kos	5
F-2-241	Farmacevtske oblike za uporabo v veterinarski medicini	Stane Srčič	5
F-2-242	Farmakoekonomika	Mitja Kos	10
B-2-135	Farmakogenetika v medicini	Vita Dolžan	5
F-2-243	Farmakogenomika v farmaciji	Irena Mlinarič Raščan	5
K-2-545	Farmakološko-toksikološko preskušanje zdravil	Metoda Lipnik-Štangelj	5
F-2-244	Farmakometrika	Mitja Kos	5
F-2-230	Farmakoterapija	Aleš Mrhar	10
K-2-540	Fizikalni principi v fiziologiji	Vito Starc	5
M-2-662	Fiziologija in ekologija gliv	Nina Gunde Cimerman	5
G-2-637	Genetika kvasovk	Uroš Petrovič	5
G-2-631	Genetske analize organizmov	Darja Žgur-Bertok	5
K-2-548	Genomski bioznačevalci za človeške bolezni	Borut Peterlin	5
B-2-132	Genska tehnologija	Bronislava Črešnar	5
V-2-736	Higiena živali z ekologijo	Martin Dobeic	10
G-2-638	Horizontalni prenosi DNA	Darja Žgur-Bertok	5
G-2-632	Humana citogenetika	Nadja Kokalj Vokač	5
G-2-641	Humana genetika	Damjan Glavač	10
F-2-272	Industrijska farmacevtska kemija	Stanislav Gobec	5
F-2-246	Industrijski razvoj farmacevtskih oblik	Janez Kerč	10
F-2-247	Interakcije farmacevtskih oblik v biosistemih	Marija Bogataj	5
F-2-248	Izbrana poglavja iz analize zdravil	Aleš Obreza	10
K-2-541	Izbrana poglavja iz biomehanike v kirurgiji in rehabilitaciji	Veronika Kralj-Iglič	5
F-2-249	Izbrana poglavja iz fizikalne farmacije	Stane Srčič	5
L-2-330	Izbrana poglavja iz hematologije	Peter Černelč	5
L-2-332	Izbrana poglavja iz klinične biokemije	Janja Marc	10
F-2-250	Izbrana poglavja iz kozmetologije	Julijana Kristl	10
F-2-251	Izbrana poglavja iz sinteze zdravilnih učinkovin	Danijel Kikelj	10
V-2-732	Izbrana poglavja iz veterinarske toksikologije in toksinologije	Robert Frangež	5
V-2-737	Izbrana poglavja iz živalske imunologije	Tadej Malovrh	10
K-2-552	Izbrane raziskovalne metode za preučevanje bolezni v ortopediji	Vane Antolič	5
B-2-941	Jedrsko magnetna resonanca za raziskave bioloških makromolekul	Janez Plavec	5
F-2-252	Kakovost zdravil	Aleš Krbavčič	5
G-2-633	Kartiranje genomov in analiza kvantitativnih lokusov	Zlatko Šatovič	5
F-2-253	Klinična farmakokinetika	Aleš Mrhar	5
T-2-656	Klinična toksikologija v laboratorijski	Joško Osredkar	5

	medicini		
F-2-254	Kombinatorna kemija	Marija Sollner Dolenc	5
G-2-643	Kvantitativna in statistična genetika	Milena Kovač	5
F-2-255	Makromolekularna kristalografija	Dušan Turk	5
B-2-649	Makromolekularne interakcije	Gregor Anderluh	5
M-2-661	Medcelične mikrobne komunikacije	Ines Mandič Mulec	5
M-2-438	Medicinska virologija	Mario Poljak	5
K-2-544	Mehanizmi in posledice nevroloških bolezni	Simon Podnar	5
T-2-351	Metode določanja reaktivnih presnovkov ksenobiotikov	Marija Sollner Dolenc	5
L-2-334	Metode in modeli celičnega in tkivnega inženirstva	Irena Mlinarič-Raščan	5
F-2-257	Metode študija strukture in lastnosti zdravilnih učinkovin	Tomaž Šolmajer	5
F-2-256	Metode za določanje pojavov na mejnih površinah	Mirjana Gašperlin	5
F-2-258	Metode za ugotavljanje antitrombotičnih lastnosti učinkovin	Mojca Stegnar	5
V-2-733	Metodologija znanstvenoraziskovalnega dela	Jelka Zabavnik Piano	10
M-2-664	Mikrobiologija prebavnega trakta	Gorazd Avguštin	5
M-2-660	Mikrobne simbioze	Gorazd Avguštin	10
B-2-934	Molekularna bioinformatika	Roman Jerala	5
G-2-639	Molekularna biologija mlečne žleze	Peter Dovč	5
V-2-734	Molekularna biologija v veterinarski medicini	Jelka Zabavnik Piano	10
B-2-138	Molekularna farmakologija	Marija Čarman - Kržan	5
B-2-139	Molekularna genetika rakavih obolenj	Metka Ravnik-Glavač	5
B-2-144	Molekularna genetika v medicini	Radovan Komel	5
B-2-130	Molekularni mehanizmi adaptacij mikroorganizmov na ekstremne pogoje	Ana Plemenitaš	5
B-2-547	Molekularni mehanizmi nastanka in razvoja raka	Gregor Serša	5
B-2-640	Molekulska genetika	Jože Pungerčar	5
L-2-335	Molekulski vidiki imunoloških metod	Borut Božič	5
B-2-148	Monoklonska protitelesa-pregled področja in možnosti njihove uporabe v raziskavah, diagnostiki in terapiji	Vladka Čurin-Šerbec	5
K-2-549	Motnje dihanja v spanju in s tem povezane motnje spanja v razvojnem obdobju	David Neubauer	5
T-2-901	Mutageneza in genetska toksikologija	Metka Filipič	5
K-2-543	Načela medicinske imunologije in alergologije	Vladimir Kotnik	5
L-2-337	Načrtovanje biodiagnostikov in biosenzorjev	Janko Kos	10
F-2-259	Načrtovanje in sinteza encimskih inhibitorjev	Stanislav Gobec	5
L-2-336	Načrtovanje in zagotavljanje kakovosti v medicinskih laboratorijih	Joško Osredkar	5
F-2-245	Načrtovanje kakovosti in validacij v farmacevtski proizvodnji	Stane Srčič	5

F-2-261	Načrtovanje novih farmacevtskih oblik	Julijana Kristl	10
F-2-262	Načrtovanje peptidomimetikov	Marija Sollner Dolenc	5
F-2-263	Načrtovanje zdravilnih učinkovin	Danijel Kikelj	10
K-2-553	Novi pogledi na zdravljenje pešanja srca	Bojan Vrtovec	5
J-2-431	Optična mikroskopija visoke ločljivosti-konfokalna mikroskopija	Marko Kreft	5
K-2-542	Osnove klinične farmakologije	Mojca Kržan	5
L-2-331	Patobiokemični mehanizmi in modeli	Samo Ribarič	5
B-2-131	Prenos signala s sistemom MAP kinaz	Ana Plemenitaš	5
J-2-432	Presejalni testi za Downov sindrom	Joško Osredkar	5
G-2-635	Primerjalna genomika	Jernej Jakše	5
V-2-730	Primerjalna odontologija s parodontalno medicino	Zlatko Pavlica	10
M-2-663	Probiotiki	Romana Marinšek Logar	10
K-2-546	Računalniško komuniciranje pri raziskovalnem delu	Janez Stare	5
B-2-951	Računalniško modeliranje bioloških makromolekul	Milan Hodošček	5
F-3-273	Radikali v bioloških sistemih	Janez Mravljak	5
T-2-640	Rastlinski strupi in strupene rastline	Samo Kreft	10
S-2-441	Raziskovanje na področju vrednotenja kakovosti dela zdravnika	Janko Kersnik	5
F-2-264	Razvoj farmacevtskih ovojnin	Stane Srčič	5
G-2-642	Razvojna genetika	Ivan Kreft	5
T-2-352	Reaktivni presnovki ksenobiotikov	Lucija Peterlin Mašič	5
K-2-550	Redke nevrometabolne in neurodegenerativne bolezni v razvojnem obdobju	David Neubauer	5
F-2-265	Regulatorni vidiki nekliničnih in kliničnih raziskav zdravil	Aleš Mrhar	5
F-2-266	Reologija in bioreologija	Mirjana Gašperlin	5
B-2-146	Separacijske metode	Marija Žakelj-Mavrič	5
F-2-267	Sinteza in analiza kiralnih učinkovin	Danijel Kikelj	5
F-2-868	Sintezna zdravilska kemija	Branko Stanovnik	5
G-2-634	Sledenje pomnoževanja DNA v realnem času	Kristina Gruden	5
F-2-289	Socialna farmacija s farmakoepidemiologijo	Mitja Kos	5
F-2-270	Stabilnost zdravil	Vojko Kmetec	10
T-2-657	Toksikokinetika	Iztok Grabnar	5
T-2-902	Toksikologija na molekularni skali	Janez Mavri	10
T-2-654	Toksikološko preizkušanje novih učinkovin	Uroš Urleb	10
K-2-547	Transfuzijska medicina, transplantacija in napredne celične terapije	Primož Rožman	5
F-2-271	Transport in metabolizem učinkovin v biosistemih	Albin Kristl	10
S-2-442	Uporaba kvalitativnih metod raziskovanja na področju vedenja, povezanega z zdravjem	Marko Kolšek	5
F-2-260	Uporaba termične analize v farmaciji	Stane Srčič	5
B-2-145	Uravnavanje izražanj genov in	Damjana Rozman	5

	interakcije DNA proteini		
G-2-640	Uravnavanje izražanja genov	Darja Žgur-Bertok	5
V-2-738	Veterinarska laboratorijska medicina	Alenka Nemeč Svete	10
V-2-739	Veterinarska zdravila v okolju	Silvestra Kobal	5
S-2-443	Vpliv duševnosti na telesno zdravje	Bojan Zalar	5
S-2-440	Vpliv živega srebra na antioksidativno kapaciteto in ravnotežje serotonin-melatonin	Joško Osredkar	5
V-2-740	Živali v poskusu	Milan Pogačnik	5
K-2-551	Živčnomišični stik in njegova sinaptogeneza	Zoran Grubič	5

### 16. 3. 2. Seznam izbirnih individualno raziskovalnih predmetov

Koda	Predmet	Nosilec	Kreditne točke
S-3-492	Akutne okužbe dihal kot javno-zdravstven problem	Maja Sočan	5
K-3-38A	Alergologija	Mitja Košnik	5
K-3-38B	Alergologija	Mitja Košnik	10
V-3-761	Animalna higiena	Martin Dobeč	5
V-3-763	Biologija in zdravstveno varstvo čebelje družine	Vlasta Jenčič	10
J-3-470	Biologija tumorjev	Gregor Serša	5
J-3-47G	Biologija tumorjev	Gregor Serša	10
V-3-764	Bolezni in zdravstveno varstvo rib	Vlasta Jenčič	10
V-3-790	Cito - in histokemija (analitska, encimska, imunska, in situ)	Gregor Fazarinc	5
J-3-472	Citometrija v onkologiji in biologiji celice	Margareta Strojman Fležar	5
J-3-471	Delo z izoliranimi organi	Lovro Stanovnik	5
V-3-765	Dermatologija psov in mačk	Tina Kotnik	5
V-3-76F	Dermatologija psov in mačk	Tina Kotnik	10
J-3-474	Detekcija in lokalizacija molekul na celični ravni z mikroskopskimi metodami	Peter Veranič	5
M-3-480	Diagnostična mikrobiologija	Mario Poljak	5
M-3-48G	Diagnostična mikrobiologija	Mario Poljak	10

J-3-466	Določanje izražanja določenih beljakovin v vzorcih kultur skeletnih mišičnih celic z metodo Western Blot	Tomaž Marš	5
J-3-46M	Določanje izražanja določenih beljakovin v vzorcih kultur skeletnih mišičnih celic z metodo Western Blot	Tomaž Marš	10
K-3-562	Ehokardiografija	Mirta Koželj	10
S-3-493	Ekonomsko vrednotenje poškodb pri delu	Marjan Bilban	10
K-3-564	Eksperimentalna imunologija	Alojz Ihan	5
K-3-56J	Eksperimentalna imunologija	Alojz Ihan	10
V-3-797	Eksperimentalna nevroendokrinologija	Gregor Majdič	5



M-3-481	Eksperimentalna virologija	Tatjana Avšič-Županc	5
M-3-48B	Eksperimentalna virologija	Tatjana Avšič-Županc	10
B-3-164	Eksperimentalne metode v farmakogenetiki	Vita Dolžan	10
L-3-360	Eksperimentalne metode v laboratorijski biomedicini	Janja Marc	5
B-3-961	Eksperimentalne metode v raziskavah naravne imunosti	Roman Jerala	5
B-3-96B	Eksperimentalne metode v raziskavah naravne imunosti	Roman Jerala	10
B-3-962	Eksperimentalne metode v raziskavah strukture nukleinskih kislin	Janez Plavec	10
K-3-561	Elektroencefalografija	Janez Zidar	5
K-3-563	Elektrokardiografija visoke ločljivosti	Vito Starc	5
V-3-762	Etološke metode	Martin Dobeic	5
V-3-767	Farmakologija in toksikologija	Silvestra Kobal	5
J-3-476	Fosfolipidne in biološke membrane	Boštjan Žekš	5
J-3-47M	Fosfolipidne in biološke membrane	Boštjan Žekš	10
B-3-163	Funkcionalna analiza proteinov pri prenosu signala	Aljoša Bavec	5
V-3-768	Funkcionalna anatomija lokomotornega aparata živali	Gregor Fazarinc	5
K-3-577	Funkcionalne metode slikanja in spektroskopije z magnetno resonanco	Dušan Šuput	5
K-3-57V	Funkcionalne metode slikanja in spektroskopije z magnetno resonanco	Dušan Šuput	10
K-3-566	Gastroenterološka kirurgija	Mirko Omejc	5
K-3-56M	Gastroenterološka kirurgija	Mirko Omejc	10
V-3-776	Gastrointestinalna problematika konj	Peter Kruljc	5
J-3-468	Genetika koronarne bolezni	Danijel Petrovič	5
J-3-46S	Genetika koronarne bolezni	Danijel Petrovič	10
G-3-670	Genetika laboratorijskih miši	Simon Horvat	5
V-3-769	Gojitev in zdravstveno varstvo divjadi	Andrej Bidovec	10
K-3-567	Hemostaza	Mojca Stegnar	5
K-3-56V	Hemostaza	Mojca Stegnar	10
K-3-568	Hiperbarična medicina	Žarko Finderle	5
J-3-462	Imunohistokemija	Ida Eržen	5
J-3-469	Injekcijske metode in njihova uporabnost	Dean Ravnik	5
J-3-46T	Injekcijske metode in njihova uporabnost	Dean Ravnik	10
K-3-590	Intenzivna terapija	Boriana Kremžar	10
K-3-569	Izbrane imunološke metode	Vladimir Kotnik	5
K-3-565	Izbrane metode v farmakokinetiki	Tatjana Irman Florjanc	5
K-3-595	Kaheksija in izguba telesne mase	Mitja Lainščak	5
K-3-59E	Kaheksija in izguba telesne mase	Mitja Lainščak	10
M-3-667	Karakterizacija in identifikacija mikrogliv	Nina Gunde Cimerman	10
K-3-570	Kardiovaskularna dinamika	Borut Kirn	5
K-3-571	Kemijske farmakološke metode	Marija Čarman-Kržan	5
V-3-771	Kirurgija in oftalmologija	Bojan Zorko	5
K-3-584	Klinična kardialna elektrofiziologija	Peter Rakovec	5
K-3-575	Klinične nevrofiziološke metode za preiskavo mišic in živčnega sistema	David B. Vodušek	5
K-3-592	Klinične nevrosonološke metode za	Bojana Žvan	5

	študij možganskega krvnega obtoka		
K-3-583	Klinika humane reprodukcije	Helena Meden-Vrtovec	5
J-3-477	Kvantitativne metode z uporabo modeliranja možganskih bolezni pri poskusnih živalih	Marko Živin	5
J-3-47V	Kvantitativne metode z uporabo modeliranja možganskih bolezni pri poskusnih živalih	Marko Živin	10
K-3-591	Medoperacijska in intenzivistična nevrofiziologija	Zoran Rodi	5
K-3-572	Mehanizmi in posledice nevroloških bolezni	Simon Podnar	5
B-3-973	Metode v eksperimentalni onkologiji	Tamara Lah Turnšek	5
B-3-97L	Metode v eksperimentalni onkologiji	Tamara Lah Turnšek	10
J-3-475	Metode za študij funkcije posamezne celice	Robert Zorec	5
J-3-47K	Metode za študij funkcije posamezne celice	Robert Zorec	10
J-3-479	Metode za študij membranskih beljakovin in integritete bioloških membran na modelu biogeneze mitohondrijev	Irina Milisav Ribarič	5
V-3-772	Metode zdravljenja onkoloških obolenj v veterinarski medicini	Nataša Tozon	5
V-3-77F	Metode zdravljenja onkoloških obolenj v veterinarski medicini	Nataša Tozon	10
B-3-168	Metodologije določanja variacij in mutacij v genomih	Damjan Glavač	10
V-3-796	Mikrobiologija	Andrej Pengov	10
V-3-773	Mikrobiološke tehnike	Matjaž Ocepek	10
K-3-573	Mikrocirkulacija	Žarko Finderle	5
M-3-682	Mikroorganizmi v biotestnih sistemih	Romana Marinšek Logar	5
M-3-68F	Mikroorganizmi v biotestnih sistemih	Romana Marinšek Logar	10
B-3-565	Molekularna genetika hormonskih in presnovnih bolezni	Tadej Battelino	10
J-3-461	Molekularna genetika v patologiji	Damjan Glavač	5
M-3-680	Molekularna mikrobna taksonomija	Gorazd Avguštin	10
K-3-574	Molekularne metode v farmakologiji	Metoda Lipnik Štangelj	5
J-3-463	Morfologija, morfometrija in histokemija skeletne mišice	Ida Eržen	5
J-3-46L	Morfologija, morfometrija in histokemija skeletne mišice	Ida Eržen	10
V-3-792	Morfometrične analize celic in tkiv	Milka Vrecl	5
B-3-866	Načela in tehnike v biokemiji in molekularni biologiji	Brigita Lenarčič	10
B-3-169	Načrtovanje in priprava usmerjeno mutiranih rekombinantnih proteinov	Tea Lanišnik Rižner	10
V-3-793	Nadzor živil	Andrej Kirbiš	10
J-3-480	Nano in mikroelektrofiziološke metode	Robert Zorec	10
K-3-594	Nevrofiziološki študij delovanja vidnega sistema	Jelka Brecelj	5
K-3-59J	Nevrofiziološki študij delovanja vidnega sistema	Jelka Brecelj	10
K-3-576	Nevrokirurgija intrakranialnih tumorjev	Vinko V. Dolenc	10

K -3-586	Nevrologija zgodnjega razvojnega obdobja in nevrointenzivna diagnostika ter zdravljenje	David Neubauer	5
V-3-775	Nutricijska patologija in higiena prehrane živali	Breda Jakovac Strajn	5
V-3-77K	Nutricijska patologija in higiena prehrane živali	Breda Jakovac Strajn	10
K-3-591	Objektivno ocenjevanje okvar poškodovanih možganov	Marjan Koršič	5
K-3-578	Onkološka kirurgija	Nikola Bešič	5
K-3-57S	Onkološka kirurgija	Nikola Bešič	10
J-3-467	Onkološko genetsko svetovanje in testiranje	Srdjan Novaković	5
J-3-46V	Onkološko genetsko svetovanje in testiranje	Srdjan Novaković	10
J-3-464	Optična mikroskopija visoke ločljivosti – konfokalna mikroskopija	Marko Kreft	5
J-3-46J	Optična mikroskopija visoke ločljivosti – konfokalna mikroskopija	Marko Kreft	10
K-3-579	Oromaksilofacialna patologija	Nataša Ihan Hren	5
V-3-774	Osnove molekularne virologije	Ivan Toplak	10
K-3-593	Osteosinteza	Vladimir Smrkolj	5
S-3-480	Perinatologija	Ksenija Geršak	5
S-3-48G	Perinatologija	Ksenija Geršak	10
K-3-587	Pomembnejši genetski, imunološki in alergološki procesi v dermatologiji in venerologiji in epidemiologija teh procesov	Tomaž Lunder	5
K-3-581	Preiskava pljučne funkcije v kardiologiji in pulmologiji	Matjaž Fležar	5
K-3-58B	Preiskava pljučne funkcije v kardiologiji in pulmologiji	Matjaž Fležar	10
B-3-172	Preučevanje encimskih reakcij	Matjaž Zorko	5
K-3-589	Priporočila o izvajanju hitrih testov ob bolniku	Joško Osredkar	5
J-3-465	Priprava celičnih kultur skeletnih mišic	Tomaž Marš	5
J-3-46K	Priprava celičnih kultur skeletnih mišic	Tomaž Marš	10
S-3-491	Promocija zdravja na delovnem mestu	Marjan Bilban	10
S-3-494	Proučevanje bremena raka	Maja Primic Žakelj	10
S-3-496	Proučevanje vedenjskega sloga, spolnega zdravja in vedenja	Irena Klavs	10
K-3-582	Radiologija	Vladimir Jevtič	5
G-3-672	Ravnanje s podatki v genetiki	Milena Kovač	5
S-3-490	Raziskave v fizikalni in rehabilitacijski medicini	Helena Burger	5
S-3-49G	Raziskave v fizikalni in rehabilitacijski medicini	Helena Burger	10
V-3-779	Reprodukcija s porodništvom	Marjan Kosec	10
V-3-798	Reprodukcijska toksikologija	Gregor Majdič	5
K-3-560	Simulacija patofizioloških in fizioloških stanj s pomočjo elektronskega analognega vezja	Samo Ribarič	5
K-3-56G	Simulacija patofizioloških in fizioloških	Samo Ribarič	10

	stanj s pomočjo elektronskega analognega vezja		
V-3-780	Sodobne metode v urgentni medicini	Zlatko Pavlica	5
K-3-588	Somnologija in polisomnografske metode za preučevanje motenj spanja	Leja Dolenc Grošelj	5
V-3-778	Specialna veterinarska patologija	Polona Juntos	10
S-3-495	Spremljanje stanja vedenjskega sloga in promocija zdravega načina življenja	Lijana Zaletel-Kragelj	10
J-3-460	Stereologija in kvantitativna analiza slike	Andrej Cor	5
J-3-46G	Stereologija in kvantitativna analiza slike	Andrej Cor	10
S-3-497	Stigmatizacija	Vesna Švab	10
B-3-171	Tehnologija DNA čipov	Damjana Rozman	5
B-3-17B	Tehnologija DNA čipov	Damjana Rozman	10
V-3-781	Tehnologija hibridizacij nukleinskih kislin	Jelka Zabavnik Piano	5
V-3-78B	Tehnologija hibridizacij nukleinskih kislin	Jelka Zabavnik Piano	10
S-3-498	Temelji zdravstvenega varstva žensk, otrok in mladine	Živa Novak Antolić	10
J-3-473	Toksinologija in ekotoksinologija	Dušan Šuput	5
J-3-47L	Toksinologija in ekotoksinologija	Dušan Šuput	10
G-3-671	Transgene tehnike pri živalih	Simon Horvat	10
V-3-782	Ultrasonografija malih živali	Aleksandra Domanjko Petrič	10
M-3-681	Uporabna mikrobnna encimatika	Romana Marinšek Logar	5
M-3-68B	Uporabna mikrobnna encimatika	Romana Marinšek Logar	10
K-3-585	Uroginetologija	Stelio Rakar	10
J-3-478	Utišanje specifičnih genov s pomočjo metode siRNA	Zoran Grubič	5
J-3-47S	Utišanje specifičnih genov s pomočjo metode siRNA	Zoran Grubič	10
V-3-777	Veterinarska anesteziologija	Alenka Seliškar	5
V-3-795	Veterinarska diagnostična citopatologija	Polona Juntos	5
V-3-770	Veterinarska kardiologija	Aleksandra Domanjko Petrič	10
V-3-794	Veterinarska klinično laboratorijska diagnostika	Martina Klinkon	10
V-3-784	Veterinarska morfologija	Azra Pogačnik	5
V-3-783	Veterinarska ortopedija in nevrokirurgija	Bojan Zorko	10
V-3-785	Veterinarska rentgenologija	Bojan Zorko	10
L-3-361	Z dokazi podprta laboratorijska biomedicina	Janja Marc	5
V-3-786	Zdravstveno varstvo malih živali	Olga Zorman Rojs	10
V-3-787	Zdravstveno varstvo perutnine	Olga Zorman Rojs	10
V-3-788	Zdravstveno varstvo prašičev	Zdravko Valenčak	10
V-3-789	Zdravstveno varstvo prežvekovalcev	Tomaž Zadnik	10

## **17. Pravila o organizaciji Interdisciplinarnega doktorskega študija BIOMEDICINA**

Pravila o organizaciji interdisciplinarnega doktorskega študija Biomedicina določajo način in organizacijo izvedbe doktorskega študija:

1. Univerza objavi skupni razpis za vpis v doktorske študijske programe 3. stopnje, ki opredeljuje trajanje študija, vpisne pogoje, kraj izvajanja, način študija in število vpisnih mest za doktorski študijski program Biomedicina.
2. Univerza zbere prijave in jih preda Programskemu svetu, ki jih po obravnavi posreduje članici, koordinatorici posameznega znanstvenega področja.
3. Kandidat pred vpisom izbere mentorja z izbranega znanstvenega področja in skupaj izbereta predmete ter opredelita raziskovalni program. Najkasneje ob vpisu kandidat predloži njegovo pisno soglasje o prevzemu mentorstva ter seznam treh njegovih znanstvenih objav s področja predvidene teme kandidatove doktorske disertacije.
4. Kandidat in Univerza v Ljubljani ob vpisu v 1. letnik doktorskega študija podpišeta pogodbo o izobraževanju.
5. Vpis in vse postopke v zvezi s pridobitvijo znanstvenega naslova izvede članica, koordinatorica znanstvenega področja.
6. Članica v celoti organizira in skrbi za izvedbo doktorskega programa s področij, ki jih koordinira:
  - vodi evidence v zvezi s študijem in študenti,
  - organizira in poskrbi za izvedbo predavanj in ostalih študijskih obveznosti pri svojih predmetih (izvajalci, prostor, urniki, obveščanje izvajalcev in študentov idr.),
  - v sodelovanju z mentorjem organizira in dogovori izvedbo študijskih obveznosti pri predmetih, ki jih izvajajo druge fakultete (izbirni predmeti).
  - za vsakega študenta se sklene pisni dogovor, s katerim se določi, katere obveznosti (predmete) bo študent opravil na drugi fakulteti in kdaj jih bo opravil (nujna je časovna uskladitev obveznosti),
  - ovrednoti obveznosti (štev. kreditnih točk) ter stroške povezane z izvajanjem programa na drugi fakulteti,
  - poda poročilo o realizaciji programa posameznega področja Programskemu svetu,
  - imenuje koordinatorja področja.
7. Članica v sodelovanju z mentorjem skrbi za nemoteno raziskovalno delo študenta.
8. Postopek za prijavo teme doktorske disertacije vodi Senat članice, kjer je kandidat vpisan. Temo doktorske disertacije potrdi Senat Univerze v Ljubljani.
9. Na predlog članice, kjer je kandidat uspešno zagovarjal doktorsko disertacijo, opravi rektor promocijo za doktorja znanosti.
10. Organi in odločanje  
Programski svet:  
Sestava je opredeljena v točki 12 predstavitvenega zbornika (str. 8).  
Pristojnosti programskega sveta:
  - zbere prijave in sprejme sklepe o izbiri kandidatov
  - seznam sprejetih kandidatov posreduje članicam, koordinatoricam znanstvenih področij
  - kandidira na državnih razpisih za sofinanciranje doktorskega študija
  - podaja poročila državnim in ostalim organom in institucijam v zvezi z doktorskim izobraževanjem,
  
  - vključuje nove predmete, ki jih predlagajo članice,
  - sprejema delovni načrt doktorskega izobraževanja Biomedicina,
  - analizira učinkovitost njegovega izvajanja,
  - odloča o individualnih vlogah in vprašanih študentov,

- skrbi za povezovanje in sodelovanje raziskovalnih skupin,
- na šest let opravi pregled izvedbe predmetov in predlaga ukrepe
- odloča o strokovnih vprašanjih v okviru pristojnosti.

Pristojnosti koordinatorja področja:

- skrbi za redno izvajanje študijskega procesa,
- skrbi za koordinacijo dela z mentorji in predavatelji,
- zagotovi pravočasno nadomeščanje odsotnega učitelja v študijskem procesu,
- nadzoruje izpopolnjevanje in posodabljanje študijskih programov, tako da daje predloge senatu matične fakultete,
- skrbi za smotno uporabo prostorov, opreme, drobnega inventarja.

### **18. Ključ za kodiranje predmetov**

Predmeti so kodirani s črko in dvema številka. Črka predstavlja znanstveno področje Biomedicine, prva številka predstavlja vrsto predmeta, druga številka pa zaporedno številko predmeta, pri čemer prva številka trimestnega števila predmeta označuje lokacijo, kjer se predmet izvaja.

#### **Področja:**

- G - genetika
- B - biokemija in molekularna biologija
- F - farmacija
- L - klinična biokemija in laboratorijska biomedicina
- K - medicina - klinična usmeritev
- J - medicina - temeljna usmeritev
- M - mikrobiologija
- V - veterinarska medicina
- S - socialna medicina
- T - toksikologija

#### **Vrste predmetov:**

- 1 - temeljni predmeti
- 2 - izbirni teoretični predmeti
- 3 - izbirni individualno raziskovalni predmeti

#### **Lokacije:**

- 1 – MF - biokemija in molekularna biologija
- 2 – FFA - farmacija, toksikologija
- 3 – FFA - klinična biokemija in laboratorijska biomedicina, toksikologija
- 4 – MF- medicina - temeljna in socialna ter mikrobiologija
- 5 – MF, KC, OI, Psihiatrična klinika – medicina - klinična
- 6 – BF - mikrobiologija, genetika, toksikologija
- 7 – VF - veterinarska medicina
- 8 – FKKT- za predmete, ki jih je predlagala FKKT
- 9 – Raziskovalni inštituti (IJS, NIB, KI) - za predmete, ki jih je predlagal eden od inštitutov

*Tako sodi npr. predmet s kodo B-2-940 v področje biokemije in molekularne biologije (B), je izbirni teoretični predmet (2) in se izvaja v enem od raziskovalnih inštitutov (9).*

## **I. TEMELJNI PREDMETI**

<b>G-1-600</b>	Genetika
<b>B-1-100</b>	Izbrani procesi iz biokemije in molekularne biologije
<b>F-1-200</b>	Molekularne osnove farmacevtske kemije
<b>F-1-210</b>	Farmacevtsko tehnološke operacije in farmacevtske oblike
<b>F-1-220</b>	Molekularna biofarmacija in farmakokinetika
<b>L-1-300</b>	Stopenjska klinično biokemijska diagnostika z interpretacijo
<b>J-1-400</b>	Medicinska celična biologija
<b>K-1-500</b>	Raziskave v klinični medicini
<b>M-1-410</b>	Mikrobiologija
<b>V-1-700</b>	Uravnavanje procesov pri zdravih in bolnih živalih
<b>V-1-710</b>	Elementi zdravstvene ustreznosti živil
<b>S-1-420</b>	Znanstveni vidiki javnega zdravja
<b>T-1-230</b>	Toksikologija

## **I. TEMELJNI PREDMETI po modulih**

### **G-1-600 Genetika**

- G-1-601 Modul1: Genetski koncepti
- G-1-602 Modul2: Modelni organizmi
- G-1-603 Modul3: Bioinformatika

### **B-1-100 Izbrani procesi iz biokemije in molekularne biologije**

- B-1-101 Modul1: Metabolični procesi in njihovo uravnavanje
- B-1-102 Modul2: Struktura in funkcija bioloških molekul
- B-1-103 Modul3: Funkcionalna genomika in proteomika

### **F-1-200 Molekularne osnove farmacevtske kemije**

- F-1-201 Modul1: Struktura učinkovin in njihove lastnosti
- F-1-202 Modul2: Struktura učinkovin in biološka aktivnost
- F-1-203 Modul3: Učinkovine in njihove tarče

### **F-1-210 Farmacevtsko tehnološke operacije in farmacevtske oblike**

- F-1-211 Modul1: Farmacevtsko tehnološke operacije
- F-1-212 Modul2: Farmacevtske oblike
- F-1-213 Modul3: Novi dostavni sistemi učinkovin

### **F-1-220 Molekularna biofarmacija in farmakokinetika**

- F-1-221 Modul1: Vloga in pomen farmakokinetičnih raziskav pri odkrivanju in razvoju zdravil
- F-1-222 Modul2: Proces LADME sistema
- F-1-223 Modul3: Farmakokinetična analiza

### **L-1-300 Stopenjska klinično biokemijska diagnostika z interpretacijo**

- L-1-301 Modul1: Pogoste bolezni z genetsko osnovo
- L-1-302 Modul2: Imunsko pogojene bolezni
- L-1-303 Modul3: Maligne bolezni
- L-1-304 Modul4: Farmakogenomska diagnostika

### **J-1-400 Medicinska celična biologija**

- J-1-401 Modul1: Temelji medicinske celične biologije
- J-1-402 Modul2: Celična biologija v humani reprodukciji
- J-1-403 Modul3: Biologija maligno spremenjenih celic ter celična biologija v klinični genetiki

### **K-1-500 Raziskave v klinični medicini**

- K-1-501 Modul1: Metode v medicinskih raziskavah
- K-1-520 Modul2: Temeljne vede v kliničnih raziskavah
  - K-1-521 Tematski sklop 1 - Fiziologija kardiovaskularnega sistema
  - K-1-522 Tematski sklop 2 - Fiziologija dihanja
  - K-1-523 Tematski sklop 3 - Fiziologija in biomehanika lokomotornega sistema
  - K-1-524 Tematski sklop 4 - Farmakologija
  - K-1-525 Tematski sklop 5 - Nevrofiziologija
  - K-1-526 Tematski sklop 6 - Imunologija
- K-1-530 Modul3: Dosežki v kliničnih raziskavah
  - K-1-531 Tematski sklop 1 - Kardiovaskularne medicinske vede
  - K-1-532 Tematski sklop 2 - Medicinske vede operacijskih strok
  - K-1-533 Tematski sklop 3 - Nevrološke vede
  - K-1-534 Tematski sklop 4 - Znanstvena načela medicinske imunologije in alergologije

### **M-1-410 Mikrobiologija**

- M-1-411 Modul1: Temeljna medicinska mikrobiologija
- M-1-412 Modul2: Klinična mikrobiologija
- M-1-613 Modul3: Mikrobna raznolikost, identifikacija, evolucija in biotehnologija
- M-1-614 Modul4: Biokemija, fiziologija in ekologija mikroorganizmov

### **V-1-700 Uravnavanje procesov pri zdravih in bolnih živalih**



V-1-701 Modul1: Uravnavanje temeljnih procesov pri živalih

V-1-702 Modul2: Uravnavanje procesov pri živalih na osnovi diagnostičnih parametrov

**V-1-710 Elementi zdravstvene ustreznosti živil** (ni modularno zgrajen)

**S-1-420 Znanstveni vidiki javnega zdravja**

S-1-421 Modul1: Determinante zdravja in bolezni

S-1-422 Modul2: Metodologija javnozdravstvenih ukrepov

**T-1-230 Toksikologija**

T-1-231 Modul1: Povezava med strukturo in toksičnostjo snovi

T-1-232 Modul2: Vpliv toksičnih snovi na procese v celici

T-1-233 Modul3: Vpliv toksičnih snovi na okolje in ekosisteme