



Univerza v Mariboru

Medicinska fakulteta



Univerza v Mariboru

Fakulteta za kemijo  
in kemijsko tehnologijo



MEDICINSKA FAKULTETA UNIVERZE V MARIBORU

# ENOVIT MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM FARMACIJA ŠTUDIJSKO LETO 2025/2026

*Quod serimus,  
metimus, quod  
damus, accipimus.*

*Kar sejemo,  
žanjemo, kar  
dajemo,  
prejemamo.*

Maribor, januar 2025



Univerza v Mariboru

Medicinska fakulteta



Univerza v Mariboru

Fakulteta za kemijo  
in kemijsko tehnologijo

## ZGODOVINA DELOVANJA ZAVODA

Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru je bila ustanovljena z Odlokom o preoblikovanju Univerze v Mariboru, ki ga je soglasno sprejel Državni zbor Republike Slovenije 2. oktobra 2003. Svet za visoko šolstvo RS je 3. decembra 2003 potrdil univerzitetni študijski program Splošna medicina in z razpisom objavil tudi 80 vpisnih mest za prve študente. Prva generacija študentov medicine se je vpisala v študijskem letu 2004/2005. V študijskem letu 2009/10 je bil skladno z zahtevami Bolonjskega procesa uveden enoviti magistrski študijski program Splošna medicina. V letu 2016 je bil študijski program EMŠP Splošna medicina temeljito prenovljen v skladu s sodobnimi zahtevami študija medicine in se je pričel izvajati v študijskem letu 2017/18.

Nacionalna agencija Republike Slovenije za kakovost v visokem šolstvu je dne 9. 1. 2020 izdala odločbo o akreditaciji enovitega magistrskega študijskega programa Dentalna medicina. Prva generacija študentov se je vpisala v študijskem letu 2021/2022.

Medicinska fakulteta je članica Univerze v Mariboru. Njen sedež je na Taborski 8, kamor se je fakulteta preselila v septembru leta 2013 in pričela z izvedbo študijskega procesa na novi lokaciji v študijskem letu 2013/2014.

V Univerzitetnem kliničnem centru Maribor na Ljubljanski ulici 5 je bila dne 30. 9. 2004 svečano odprta zgradba, kjer se danes nahaja Inštitut za anatomijo, histologijo in embriologijo ter Laboratorij za molekularno biologijo z genetiko. Dne 27. 1. 2006 so bili predani namenu obnovljeni prostori Laboratorijskega centra MF UM na Magdalenskem trgu 5, v študijskem letu 2023/2024 pa so bili prostori na Magdalenskem trgu 5 preoblikovani za namene izvajanja kliničnih vaj na programu Dentalna medicina, dobili so tudi novo ime – Center za dentalno medicino Magdalena.

Ustanovitev Medicinske fakultete in izvajanje študijev splošne in dentalne medicine ter farmacije je bila ena od razvojnih prioritet Univerze v Mariboru. Razvoj medicinskih in farmacevtskih ved v geografskem prostoru ob državni meji v Evropski uniji pa prispeva tudi h krepitvi nacionalnih intelektualnih potencialov in spodbuja transnacionalno ter širše sodelovanje, vključno z mobilnostjo študentov, visokošolskih sodelavcev in učiteljev, ter raziskovalcev.

## OPREDELITEV TEMELJNIH CILJEV PROGRAMA OZ. SPLOŠNIH IN PREDMETNOSPECIFIČNIH KOMPETENC

### Temeljni cilji programa

Program, ki ima ustrezno zastopanost farmacevtskih in drugih zdravstvenih vsebin bo omogočil študentu nadaljevanje študija na doktorski stopnji in je odprt za stalno vseživljenjsko strokovno usposabljanje.

Predlagana vsebinska zasnova in struktura enovitega magistrskega študijskega programa študentu omogoča zaposlitev tako v domačem okolju, kot tudi v Evropi ter možnost akademskega napredovanja.

Temeljni cilji študijskega programa Farmacija so:

1. pridobivanje zaokroženega znanja, razvijanje sposobnosti in spretnosti za razumevanje in uporabo znanstvenih spoznanj ter strokovno-teoretičnega in praktičnega znanja v praktičnem okolju ter razvijanje sposobnosti za raziskovalno delo s širšega področja farmacevtskih in povezanih znanosti;
2. pripraviti bodoče diplomante za prevzemanje odgovornosti pri vodenju najzahtevnejših delovnih sistemov in procesov, zmožnost reševanja problemov v novih ali neobičajnih razmerah, v širših ali več-disciplinarnih kontekstih povezanih s farmacijo;

3. da bodoči diplomant po zaključku študija zmore razvijati kritično refleksijo, oblikovati ter ustrezno prenesti informacije pri vodenju skupinskega dela, tudi v interdisciplinarnih ekipah, ki zajemajo strokovnjake z različnih področij zdravstva, naravoslovja, kot tudi družboslovnih in humanističnih ved, ko gre za širši kontekst zdravstvene oskrbe in/ali razvoja ter proizvodnje novih zdravil.

Študijski program zagotavlja integracijo predmetov, aktivno vlogo študenta v poučevanju ter profesionalno uvajanje od prvega letnika študija naprej. Študenti farmacije bodo s študijem razvili splošne kompetence, ki bodo prenosljive tudi na druga sorodna (npr. kemija in kemijska tehnologija, farmacevtsko inženirstvo) ali na videz manj povezana področja (npr. organizacijske vede in humanistika). Slednje se zrcalijo preko predvidenih pridobljenih veščin in spretnosti ter odnosa do sočloveka. Študenti bodo pridobili vedenje, potrebno za doseganje visokih standardov farmacevtske prakse in etike tako pri skrbi za posameznike, populacijo kot za njihov osebni strokovni razvoj. V skladu z Bolonjsko deklaracijo bo tako kot pri obeh študijih medicine zagotovljena prehodnost med posameznimi šolami in prehodnost med posameznimi državami.

### **Splošne kompetence, ki se pridobijo s programom**

Študenti bodo z opravljenim enovitim magistrskim študijskim programom Farmacija pridobili:

- strokovno znanje s študijem teoretičnih in metodoloških konceptov;
- usposobljenost za prenos in uporabo teoretičnega znanja v prakso ter prepoznavo nadaljnje potrebe po izobraževanju;
- sposobnost reševanja strokovnih in delovnih nalog učinkovito in korektno, na organiziran način, tudi z iskanjem novih virov znanja in uporabo znanstvenih metod;
- sledenje sistemom na delovnem mestu, npr.: standardizirani postopki, protokoli, predpisi, zagotavljanje sistema kakovosti;
- prepoznavanje in definiranje težav pri delu z vključevanjem v reševanje in podajo možnih načinov rešitev;
- razvijanje zmožnosti za sporazumevanje v stroki in med strokami, kooperativnost in delo v skupini (vključno z interdisciplinarnimi ekipami strokovnjakov različnih strok s področja zdravstva, naravoslovja, ter tudi družboslovja);
- učinkovito in vljudno komuniciranje z uporabniki različnih področij;
- strokovno kritičnost in odgovornost, iniciativnost in samostojnost pri odločanju ter vodenju najzahtevnejšega dela in spoštovanje zaupnosti;
- čut za sočloveka v zdravju in bolezni, vključno z razumevanjem vpliva različnih socialnih in ekonomskih okoliščin na položaj v družbi.

Sestavni del programa je tudi praktično izobraževanje v delovnem okolju farmacevta. Poudarek študijskega programa je na:

- pridobivanju teoretičnih in praktičnih znanj, analize znanj in sinteze,
- razvoju komunikacijskih sposobnosti,
- delu v mednarodnem okolju;
- uporabi interdisciplinarnih povezav v reševanju kompleksnih problemov;
- etični zavezanosti poklicu in profesionalni etiki ter
- pridobivanju znanja s področja etike v farmaciji in širše v zdravstvu.

### **Predmetno-specifične kompetence, ki se pridobijo s programom**

Pridobljene predmetno-specifične kompetence bodočega diplomanta so v skladu z zahtevami direktive 2024/782/EU, in odražajo potrebe sodobnega strokovnjaka s področja farmacije. Kompetence, ki jih bodo pridobili bodoči diplomanti farmacije, bodo ključne za uspešen prenos pridobljenega znanja v prakso, to je v

lekarnah, kliničnem okolju ali razvojno-raziskovalnih laboratorijih. Kot je določeno v direktivi 2024/782/EU osebe s kvalifikacijami farmacevta »so specializirani strokovnjaki na področju zdravil«. Zato bo usposabljanje študentov v okviru tega študijskega programa zagotovilo pridobitev naslednjih ključnih predmetno-specifičnih kompetenc, znanj in veščin:

- poznavanje osnovnih ved, ki so temelji farmacije, kot so biologija rastlin in živali, fizika, splošna in anorganska kemija, organska kemija, analizna kemija, splošna in uporabna biokemija, anatomija, fiziologija, strokovna terminologija, mikrobiologija, farmakognozija, (bio)farmacevtska tehnologija, toksikologija, zakonodaja, genetika in farmakogenomika, socialna farmacija, lekarniška dejavnost in farmakoekonomika,
- osnovna znanja in praktične veščine za kvalitetno izvajanja farmacevtske oskrbe pri zdravljenju v bolezni z zdravili in medicinskimi pripomočki ter pri preprečevanju in zgodnjem odkrivanju bolezni, kar vključuje znanja o farmakologiji in farmakoterapiji, klinični farmaciji, klinični biokemiji, patologiji, imunologiji, klinični prehrani, klinični farmakologiji, javnemu zdravju ter farmacevtski skrbi,
- temeljito poznavanje zdravil in snovi, ki se uporabljajo za njihovo proizvodnjo, kar vključuje znanja o farmacevtski kemiji, analizi in nadzoru, kakovosti zdravil, industrijski farmaciji in razvoju nutracevtikov oz. prehranskih dopolnil,
- razumevanje procesov sodobnih tehnologij v farmacevtski praksi, kot so fizikalno, kemijsko, biološko in mikrobiološko preizkušanje zdravil, vključno z znanji o nadzoru kakovosti in stabilnosti zdravil,
- celovito razumevanje presnove in učinkov zdravil ter delovanja strupenih snovi in njihove uporabe, kar zajema področje farmakologije s toksikologijo,
- sposobnost kritične in z dokazi podprte analize znanstvenih podatkov v povezavi z zdravili preko poznavanja iskanja ustreznih informacij in dokazov, njihovo kritično presojo, ter oceno socio-ekonomskih vidikov zdravljenja, kar vključuje znanja s področij biomedicinske informatike in socialne farmacije,
- poznavanje etičnih in pravnih vidikov farmacevtske prakse ter sposobnost upoštevanja strokovnih standardov in zakonodaje v procesu odločanja in delovanja, kar zajema poznavanje aktualne nacionalne in evropske zakonodaje,
- poznavanje preventivnih programov s področja lekarniške dejavnosti in promocije zdravja preko poznavanja lekarniške ter bolnišnične farmacije,
- razumevanje znanstvenih metod in zavedanje pomena stalnega strokovnega izpopolnjevanja z vključevanjem v strokovno in znanstveno-raziskovalno delo,
- znanje priprave magistralnih pripravkov in galenskih izdelkov (tudi pod posebnimi pogoji izdelave), kar omogoča lekarniška praksa,
- ustrezno znanje o klinični farmaciji in farmacevtski skrbi ter veščine za njuno praktično uporabo;
- ustrezno znanje in veščine na področju javnega zdravja ter njegovih posledic za promocijo zdravja in obvladovanje bolezni,
- ustrezno znanje in veščine na področju interdisciplinarnega in večdisciplinarnega sodelovanja, medstrokovnega delovanja in komuniciranja,
- ustrezno znanje o informacijski in digitalni tehnologiji ter veščine za njuno praktično uporabo.

Glede na direktivo 2024/782/EU bo diplomantu tega študijskega programa z omenjenim zagotovljena formalna kvalifikacija, s čemer mu pripada pravica dostopa do naslednjih dejavnosti (ob upoštevanju morebitnih dodatnih zahtev po poklicnih izkušnjah):

- priprava farmacevtske oblike zdravil;
- izdelava in preizkušanje zdravil;
- preizkušanje zdravil v laboratoriju za preizkušanje zdravil;
- skladiščenje, hramba in distribucija zdravil v prodaji na debelo;
- priprava, preizkušanje, skladiščenje in dobava zdravil v javnih lekarnah;
- priprava, preizkušanje, shranjevanje in izdajanje zdravil v bolnišnicah;

- sodelovanje v procesu zdravljenja, ki poteka pod nadzorom zdravnika in svetoval pri samozdravljenju in izvajanju farmacevtske skrbi (presoja o resnosti bolnikovih težav, odločanje o vrsti svetovanja);
- izvajanje vseh dejavnosti, ki vključujejo preventivo, izvedbo in kontrolo lekarniške dejavnosti;
- obveščanje in svetovanje o zdravilih.

## MEDNARODNO SODELOVANJE Z DRUGIMI TUJIMI INSTITUCIJAMI (S PODPISANIMI DOGOVORI V OKVIRU PROGRAMA ERASMUS+)

MF UM ima podpisane Erasmus+ pogodbe z naslednjimi univerzami in medicinskimi fakultetami:

1. Medical University of GRAZ, GRADEC, AVSTRIJA
2. Medical University of INNSBRUCK, INNSBRUCK, AVSTRIJA
3. Medical University of VIENNA, DUNAJ, AVSTRIJA
4. University GHENT, Faculty of Medicine and Health Sciences, GHENT, BELGIJA
5. Medical University SOFIA, SOFIA, BOLGARIJA
6. Medical University VARNA, VARNA, BOLGARIJA
7. Charles University in PRAGUE, 1st Faculty of Medicine, PRAGA, ČEŠKA
8. Charles University in PRAGUE, 3rd Faculty of Medicine, PRAGA, ČEŠKA
9. Masaryk University Brno, BRNO, Češka
10. University of BREST, BREST, FRANCIJA
11. University of Crete, HERAKLION, GRČIJA
12. Sveučilište Josipa Juraja Strossmayerja OSIJEK, OSIJEK, HRVAŠKA
13. Univerza v REKI, Medicinska fakulteta, REKA, HRVAŠKA
14. Univerza v SPLITU, Medicinska fakulteta, SPLIT, HRVAŠKA
15. University of Bologna, BOLOGNA, ITALIJA
16. Insubria University of Varese and Como in Varese, VARESE, ITALIJA
17. Università Degli Studi di GENOVA, GENOVA, ITALIJA
18. Università Degli Studi di PADOVA, PADOVA, ITALIJA
19. Università di PISA, PISA, ITALIJA
20. Sapienza Università di ROMA, RIM, ITALIJA
21. University of SASSARI, SASSARI, ITALIJA
22. University of TRIESTE, TRST, ITALIJA
23. Università Degli Studi Di Napoli Federico II, NEAPELJ, ITALIJA
24. University of LATVIA, RIGA, LATVIJA
25. Semmelweis University BUDAPEST, Faculty of Medicine, BUDIMPEŠTA, MADŽARSKA
26. University of DEBRECEN, Medical and Health Centre, DEBRECEN, MADŽARSKA
27. University of PÉCS, PÉCS, MADŽARSKA
28. University of SZEGED, Albert Szent-Györgyi Medical School, SZEGED, MADŽARSKA
29. SS Cyril and Methodius University Skopje, SKOPJE, MAKEDONIJA
30. University AACHEN Medical Faculty, AACHEN, NEMČIJA
31. Georg-August-Universität GÖTTINGEN, GÖTTINGEN, NEMČIJA
32. University of LEIPZIG, LEIPZIG, NEMČIJA
33. University of Lübeck, LÜBECK, Nemčija
34. Ludwig-Maximilian-University MÜNCHEN, MÜNCHEN, NEMČIJA
35. Saarland University, SAARLAND, NEMČIJA
36. Faculty of Medicine of the Eberhard Karls University TÜBINGEN, TÜBINGEN, NEMČIJA
37. University of WÜRZBURG, WÜRZBURG, NEMČIJA
38. University of Silesia in KATOWICE, KATOWICE, POLJSKA
39. Jagiellonian University KRAKOW, KRAKOW, POLJSKA
40. Jan Kochanowski University in KIELCE, KIELCE, POLJSKA
41. University of Medical Sciences POZNAN, POZNAN, POLJSKA

42. Medical University of WARSAW, VARŠAVA, POLJSKA
43. Faculty of Medicine of Lazarski University in Warsaw, VARŠAVA, POLJSKA
44. WROCLAW Medical University, WROCLAW, POLJSKA
45. Nicolas Copernicus University in Torun, TORUN, POLJSKA
46. University of COIMBRA, COIMBRA, PORTUGALSKA
47. Faculty of Medicine of the University of LISBON, LIZBONA, PORTUGALSKA
48. Faculty of Medicine of the University of PORTO, PORTO, PORTUGALSKA
49. Abel Salazar Biomedical Sciences Institute (ICBAS) – University of Porto, PORTO, PORTUGALSKA
50. University of Medicine and Pharmacy CLUJ-NAPOCA, CLUJ-NAPOCA, ROMUNIJA
51. University of Medicine and Pharmacy of Craiova, CRAIOVA, ROMUNIJA
52. University »Apollonia«, IASI, ROMUNIJA
53. Comenius University in Bratislava, BRATISLAVA, SLOVAŠKA
54. Jessenius Faculty of Medicine CU in Martin, BRATISLAVA, SLOVAŠKA
55. Pavol Jozef Šafárik University in KOŠICE, KOŠICE, SLOVAŠKA
56. Universitat Internacional de CATALUNYA, BARCELONA, ŠPANIJA
57. University of MALAGA Faculty of Medicine, MALAGA, ŠPANIJA
58. Faculty of Medicine University of Belgrade, SRBIJA
59. Medicinska fakulteta Univerze v Nišu, SRBIJA

Podpisani sporazumi o sodelovanju v sklopu Erasmus+ KA107):

1. Medicinska fakulteta Univerze v Sarajevu (Erasmus+ KA107), BOSNA IN HERCEGOVINA
2. Medicinska fakulteta Univerze v Mostarju (Erasmus+ KA107), BOSNA IN HERCEGOVINA
3. Univerza v Banji Luki (Erasmus+ KA107), BOSNA IN HERCEGOVINA
4. JSC Medical University Astana (Erasmus+ KA107), ASTANA, KAZAHSTAN
5. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow (Erasmus+KA107), RUSKA FEDERACIJA
6. School of Medicine, V.N. Kharkiv National University, KHARKIV, UKRAJINA

Podpisani drugi sporazumi o sodelovanju:

1. The Hebrew University of Jerusalem, Faculty of Medicine, IZRAEL
2. Tel Aviv University, Sacler Faculty of Medicine, IZRAEL
3. VIT University, Vellore, INDIJA
4. University of Pittsburgh, School of Medicine, ZDA
5. The National O. Bohomolets Medical University, UKRAJINA
6. Case Western Reserve University CLEVELAND, OHIO, ZDA
7. University of Zurich, Zurich, Švica

### **Programi mobilnosti za študente ter visokošolske učitelje in sodelavce**

Mednarodno sodelovanje v EU (in tudi širše) na področju izobraževanja poteka preko programa Erasmus+. Namen programa Erasmus+ je izmenjava študentov na študijskem področju ter opravljanje študijske prakse v tujini kot izmenjava visokošolskih učiteljev in nepedagoškega osebja.

Vsaka članica Univerze v Mariboru, ki je prijavila aktivnosti v okviru programa Erasmus+, mora zagotoviti Erasmus študentom priznavanje vseh akademskih aktivnosti, ki jih opravljajo na tujih univerzah ravno tako, kot bi jih opravili na matični univerzi. Erasmus študenti ne smejo izgubiti letnika, študijske obveznosti pa se jim ne smejo podaljšati.

To jim zagotovi fakultetni Erasmus+ koordinator pred odhodom in s podpisom posebnega sporazuma s študenti. S tem postane študij, ki je opravljen v tujini, sestavni del študijskega programa, ki ga študenti sicer opravljajo na matičnih ustanovah. Po zaključku študija v tujini mora univerza gostiteljica študentom in njihovi

matični univerzi izstaviti potrdila o opravljenih predmetih študija, v katerih so prikazani študijski rezultati, ki jih prizna matična univerza na podlagi le-teh.

Na razpis za študij v tujini se lahko prijavi študent, ki izpolnjuje osnovne pogoje za pridobitev statusa »Erasmus študenta«, ki jih določa program:

- da ima aktiven status študenta na matični fakulteti Univerze v Mariboru,
- izmenjava je možna v prvem letniku dodiplomskega študija (poletni semester),
- študij na partnerski instituciji v tujini mora trajati najmanj 2 meseca in lahko traja največ 12 mesecev,
- študent ima v okviru programa Erasmus+ možnost koristiti mobilnosti do skupaj 12 mesecev na vsaki stopnji študija, pri čemer se lahko udeleži študija in/ali praktičnega usposabljanja tudi večkrat. Študent enovitega študijskega programa ima možnost v času študija (in še do eno leto po diplomi) pridobiti finančno dotacijo za skupaj 24 mesecev izmenjave.

Ob teh pogojih lahko vsaka matična fakulteta sama postavi dodatne kriterije (kot so motivacija študenta, mednarodna aktivnost študenta, znanje jezika, akademski uspeh ipd.) in sama izbere primerne kandidate za razpisana mesta, vendar pa morajo biti vse zahteve postopka izbora transparentne, dokumentirane in dostopne vsem zainteresiranim že med prijavnim postopkom.

#### Mednarodna mobilnost dodiplomskih študentov

Študijsko leto	Število študentov zavoda v tujini	Število tujih študentov na zavodu
	Na študiju	Na študiju
2004/2005	-	-
2005/2006	-	-
2006/2007	-	-
2007/2008	4	-
2008/2009	9	4
2009/2010	24	7
2010/2011	33	9
2011/2012	15 študij + 13 praksa	15
2012/2013	19 študij + 18 praksa	18
2013/2014	17 študij + 12 praksa	17
2014/2015	13 študij + 10 praksa + 8 izven Erasmus	26 + 3 ostalo
2015/2016	22 študij + 17 praksa + 9 praksa izven Erasmus	39 + 3 ostalo
2016/2017	20 študij+ 14 E+ praksa (+2 kot diplomanta)+ 6 praksa izven Erasmus + 3 ostalo	42+ 3 ostalo
2017/2018	17 študij+ 8 E+ praksa (+2 kot diplomanta) + 2 praksa izven Erasmus +3 ostalo	45 + 3 ostalo
2018/2019	24 študij + 24 E+ praksa	39
2019/2020	21 študij + 10 E+ praksa+2 praksa izven Erasmus	35
2020/2021	13 študij +8 praksa	22
2021/2022	9 študij +10 praksa	49 + 16 ostalo (KIP)
2022/2023	18 študij +21 praksa	45+ 17 ostalo (KIP)
2023/2024	2 študij + 26 praksa + 17 ostalo (KIP)	43 +14 ostalo (KIP)

## PREDMETNIK S KREDITNIM OVREDNOTENJEM ŠTUDIJSKIH OBVEZNOSTI

### Obvezni predmeti

	PREDMET	IZVAJALCI	ECTS
1.	Analiza in nadzor zdravil	izr. prof. dr. Ervina Bečić, mag. farm.	5
2.	Analizna kemija	red. prof. dr. Matjaž Finšgar	8
3.	Anatomija s histologijo	doc. dr. Lidija Kocbek Šaherl	6
4.	Biofizika	red. prof. dr. Marko Marhl	8
5.	Biokemija	red. prof. dr. Uroš Potočnik	3
6.	Biologija celice	izr. prof. dr. Saška Lipovšek	6
7.	Biomedicinska informatika z osnovami znanstvene metodologije	red. prof. dr. Dejan Dinevski red. prof. dr. Pavel Skok	5
8.	Biotehnologija in genetika	red. prof. dr. Uroš Potočnik	5
9.	Farmacevtska kemija I.	red. prof. dr. Zdenko Časar	9
10.	Farmacevtska kemija II.	red. prof. dr. Zdenko Časar	4
11.	Farmacevtska tehnologija I.	izr. prof. dr. Amrit Paudel, mag. farm.	11
12.	Farmacevtska tehnologija II.	izr. prof. dr. Amrit Paudel, mag. farm.	6
13.	Farmakognozija	doc. dr. Tina Maver, mag. farm.	9
14.	Farmakoterapija I.	red. prof. dr. Iztok Takač	6
15.	Farmakoterapija II.	red. prof. dr. Radovan Hojs	6
16.	Fizikalna farmacija	izr. prof. dr. Andreas Zimmer, mag. farm.	6
17.	Fizikalna kemija	red. prof. dr. Urban Bren	5
18.	Fiziologija s temelji patofiziologije	red. prof. dr. Andraž Stožer	11
19.	Individualno raziskovalno delo za magistrsko nalogo in zagovor		30
20.	Industrijska farmacija	izr. prof. dr. Andreas Zimmer, mag. farm.	6
21.	Klinična biokemija	doc. dr. Evgenija Homšak, mag. farm.	8
22.	Klinična farmacija	izr. prof. dr. Matej Štuhec, mag. farm.	7
23.	Klinična farmakologija	red. prof. dr. Sebastjan Bevc	8
24.	Kvalitativna in kvantitativna instrumentalna analiza	red. prof. dr. Matjaž Finšgar	5
25.	Lekarniška praksa	doc. dr. Alenka Kovačič, mag. farm.	30
26.	Matematika in biostatistika	red. prof. dr. Petra Žigert Pleteršek doc. dr. Petra Povalej Bržan	6
27.	Mikrobiologija	red. prof. dr. Maja Rupnik	6
28.	Nutraceutiki in funkcionalna prehrana	red. prof. dr. Dušanka Mičetić Turk	3
29.	Organska kemija	izr. prof. dr. Sebastijan Kovačič	6
30.	Patologija	izr. prof. dr. Veronika Kloboves Prevodnik	4
31.	Socialna farmacija	izr. prof. dr. Matej Štuhec, mag. farm.	3
32.	Specialna farmakologija	red. prof. dr. Uroš Maver, mag. farm.	5
33.	Splošna farmakologija	doc. dr. Marko Milojević	6
34.	Splošna in anorganska kemija	doc. dr. Irena Ban	7
35.	Stabilnost zdravil	izr. prof. dr. Mirza Dedić, mag. farm.	5
36.	Uvod v biološka in biološkim podobna zdravila	red. prof. dr. Uroš Maver, mag. farm.	3
37.	Uvod v farmacijo in zakonodaja	doc. dr. Samo Rožman, mag. farm.	3

### Izbirni predmeti

	PREDMET	NOSILCI	ECTS
1.	Biofarmacevtiki in genska zdravila	doc. dr. Helena Sabina Čelešnik	3
2.	Biofarmacevtsko vrednotenje farmacevtskih oblik	izr. prof. dr. Alisa Elezović, mag. farm.	3
3.	Biologija rastlin in živali	red. prof. dr. Mitja Kaligarič, doc. dr. Janko Skok	3
4.	Eutomeri	izr. prof. dr. Marko Jukić, mag. farm.	3
5.	Farmacevtska biotehnologija in farmakogenomika	doc. dr. Sanja Stojanović, mag. farm.	3
6.	Farmacevtsko trženje in upravljanje	doc. dr. Eva Turk	3
7.	Fitofarmaki	doc. dr. Samo Lešnik, mag. farm.	3
8.	Izbrana poglavja in novosti v klinični imunologiji	red. prof. dr. Ivan Krajnc, član EASA	3
9.	Izbrana poglavja iz farmacevtske biotehnologije	izr. prof. dr. Mario Gorenjak	3
10.	Izbrane metode farmacevtske analize	red. prof. dr. Zoran Novak	3
11.	Izbrane vsebine in novosti v anatomiji	doc. dr. Mateja Rakuša	3
12.	Izbrane vsebine in novosti v biokemiji	doc. dr. Maša Sinreih, mag. farm.	3
13.	Izbrane vsebine in novosti v farmakologiji	doc. dr. Marko Milojević	3
14.	Izbrane vsebine in novosti v fiziologiji	doc. dr. Jurij Dolenšek	3
15.	Izbrane vsebine in novosti v genetiki in genomiki	doc. dr. Helena Sabina Čelešnik	3
16.	Izbrane vsebine in novosti v mikrobiologiji in imunologiji	red. prof. dr. Maja Rupnik	3
17.	Izbrane vsebine in novosti v molekularni biologiji	izr. prof. dr. Mario Gorenjak	3
18.	Javno zdravje z epidemiologijo	doc. dr. Eva Turk	3
19.	Kakovost zdravil	izr. prof. dr. Belma Imamović, mag. farm., red. prof. dr. Zoran Novak	3
20.	Klinična prehrana	red. prof. dr. Dušanka Mičetić Turk	3
21.	Komuniciranje v farmaciji	izr. prof. dr. Andrej Naterer	3
22.	Kozmetologija	doc. dr. Tina Maver, mag. farm.	3
23.	Lekarniška farmacija	doc. dr. Alenka Kovačič, mag. farm.	3
24.	Organska tehnologija	red. prof. dr. Željko Knez, član SAZU	3
25.	Razvoj novih medicinskih oblog	red. prof. dr. Karin Stana Kleinschek	3
26.	Toksikologija	red. prof. dr. Sebastjan Bevc	3
27.	Uporaba genetskih in celičnih preiskav v biomedicini in farmaciji	doc. dr. Sanja Stojanović, mag. farm.	3

Pri izbirnih predmetih, ki so na izbiro v več kot samo enem letniku študija, velja, da ga lahko študent izbere le enkrat v vseh šestih letih študija. Izbirni predmet se bo izvajal v primeru, da bo prijavljenih vsaj 6 študentov.

**VRSTA IN  
PROGRAMA**

**DELEŽ**

**UČNIH ENOT GLEDE NA NJIHOVO VKLJUČENOST V STRUKTURO**

1. semester											
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Seštevek k.u.	SDŠ	Σ ure	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.				
1	Uvod v farmacijo in zakonodaja	Samo Rožman, mag. farm.	15	30				45	45	90	3
2	Matematika in biostatistika	Petra Žigert Pleteršek Petra Povalej Bržan	60		15			75	105	180	6
3	Biofizika	Marko Marhl	75		30			105	135	240	8
4	Biologija celice	Saška Lipovšek	45	15	15			75	105	180	6
5	Splošna in anorganska kemija	Irena Ban	60		30			90	120	210	7
SKUPAJ			255	45	90			390	510	900	30
DELEŽ			28,33	5,00	10,00	0,00	0,00	43,33	56,67	100,00	100

2. semester											
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Seštevek k.u.	SDŠ	Σ ure	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.				
1	Anatomija s histologijo	Lidija Kocbek Šaherl	45	15	15			75	105	180	6
2	Biokemija	Uroš Potočnik	30	15				45	45	90	3
3	Analizna kemija	Matjaž Finšgar	45	15	45			105	135	240	8
4	Fizikalna kemija	Urban Bren	45		15			60	90	150	5
5	Biomedicinska informatika z osnovami znanstvene metodologije	Dejan Dinevski Pavel Skok	30	15	15			60	90	150	5

6	Uvod v biološka in biološkim podobna zdravila	Uroš Maver, mag. farm.	30	15				45	45	90	3
SKUPAJ			225	75	90			390	510	900	30
DELEŽ			25,00	8,33	10,00	0,00	0,00	43,33	56,67	100,00	100

3. semester											
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Seštevek k.u.	SDŠ	Σ	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.			ure	
1	Fiziologija s temelji patofiziologije	Andraž Stožer	30		30			60	90	150	5
2	Mikrobiologija	Maja Rupnik	45	15	15			75	105	180	6
3	Biotehnologija in genetika	Uroš Potočnik	30	15	15			60	90	150	5
4	Organska kemija	Sebastijan Kovačič	45	15	15			75	105	180	6
5	Farmacevtska tehnologija I.	Amrit Paudel, mag. farm.	30		30			60	90	150	5
6	Farmacevtska kemija I.	Zdenko Časar	30		15			45	45	90	3
SKUPAJ			210	45	120			375	525	900	30
DELEŽ			23,33	5,00	13,33	0,00	0,00	41,67	58,33	100,00	100

4. semester											
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Seštevek k.k.u.	SDŠ	Σ	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.			ure	
1	Splošna farmakologija	Marko Milojević	35	15	25			75	105	180	6
2	Fizikalna farmacija	Andreas Zimmer, mag. farm.	30		45			75	105	180	6
3	Farmacevtska kemija I.	Zdenko Časar	45	15	15			75	105	180	6



Univerza v Mariboru

Medicinska fakulteta



Univerza v Mariboru

Fakulteta za kemijo  
in kemijsko tehnologijo

4	Fiziologija s temelji patofiziologije	Andraž Stožer	45	15	15			75	105	180	6
5	Farmacevtska tehnologija I.	Amrit Paudel, mag. farm.	35		40			75	105	180	6
SKUPAJ			190	45	140	0		375	525	900	30
DELEŽ			21,11	5,00	15,56	0,00		41,67	58,33	100,00	100

5. semester											
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Seštevek k.u.	SDŠ	Σ	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.				
1	Specialna farmakologija	Uroš Maver, mag. farm.	30	15	15			60	90	150	5
2	Farmacevtska kemija II.	Zdenko Časar	30		15			45	75	120	4
3	Patologija	Veronika Kloboves Prevodnik	30	15				45	75	120	4
4	Farmacevtska tehnologija II.	Amrit Paudel, mag. farm.	30	15	30			75	105	180	6
5	Kvalitativna in kvantitativna instrumentalna analiza	Matjaž Finšgar	30		30			60	90	150	5
	Izbirni predmet 1		5	40				45	45	90	3
	Izbirni predmet 2		5	40				45	45	90	3
SKUPAJ			160	125	90	0		375	525	900	30
DELEŽ			17,78	13,89	10,00	0,00		41,67	58,33	100,00	100

IZBIRNI PREDMETI 5. semester											
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Seštevek k.u.	SDŠ	Σure	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.				
1	Organska tehnologija	Željko Knez, član SAZU	5	40					45	90	3
2	Biofarmacevtsko vrednotenje farmacevtskih oblik	Alisa Elezović, mag. farm.	5	40					45	90	3
3	Biologija rastlin in živali	Mitja Kaligarič Janko Skok	5	40					45	90	3
4	Izbrane vsebine in novosti v genetiki in genomiki	Helena Sabina Čelešnik	5	40					45	90	3
5	Izbrane vsebine in novosti v anatomiji	Mateja Rakuša	5	40					45	90	3

6	Izbrane vsebine in novosti v fiziologiji	Jurij Dolenšek	5	40					45	90	3
---	--	----------------	---	----	--	--	--	--	----	----	---

6. semester											
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Seštevek k.u.	SDŠ	Σ	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.			ure	
1	Socialna farmacija	Matej Štuhec, mag. farm.	30	15				45	45	90	3
2	Klinična farmacija	Matej Štuhec, mag. farm.	40	20		30		90	120	210	7
3	Stabilnost zdravil	Mirza Dedić, mag. farm.	35		25			60	90	150	5
4	Farmakognozija	Tina Maver, mag. farm.	55	30	35			120	150	270	9
	Izbirni predmet 3		5	40				45	45	90	3
	Izbirni predmet 4		5	40				45	45	90	3
SKUPAJ			165	145	60	30		405	495	900	30
DELEŽ			18,89	16,11	6,67	3,33		45,00	55,00	100,00	100

IZBIRNI PREDMETI 6. semester											
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Seštevek k.u.	SDŠ	Σure	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.				
1	Farmacevtsko trženje in upravljanje	Eva Turk	5	40					45	90	3
2	Izbrane metode farmacevtske analize	Zoran Novak	5	40					45	90	3

3	Uporaba genetskih in celičnih preiskav v biomedicini in farmaciji	Sanja Stojanović, mag. farm.	5	40					45	90	3
4	Izbrane vsebine in novosti v biokemiji	Maša Sinreih, mag. farm.	5	40					45	90	3
5	Eutomeri	Marko Jukić, mag. farm.	5	40					45	90	3

7. semester												
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure						Seštevek k.u.	SDŠ	Σ	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.				ure	
1	Klinična biokemija	Evgenija Homšak, mag. farm.	30	15		15		60	90	150	5	
2	Analiza in nadzor zdravil	Ervina Bečić, mag. farm.	20	15	25			60	90	150	5	
3	Klinična farmakologija	Sebastijan Bevc	30	15		15		60	90	150	5	
4	Farmakoterapija I.	Iztok Takač	30	30		30		90	90	180	6	
	Izbirni predmet 5		5	40				45	45	90	3	
	Izbirni predmet 6		5	40				45	45	90	3	
	Izbirni predmet 7		5	40				45	45	90	3	
SKUPAJ			125	195	25	60		405	495	900	30	
DELEŽ			13,89	21,67	2,78	6,67		45,00	55,00	100,00	100	

IZBIRNI PREDMETI 7. semester												
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure						Seštevek k.u.	SDŠ	Σ	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.					
1	Razvoj novih medicinskih oblog	Karin Stana Kleinschek	5	40						45	90	3

2	Biofarmaceutiki in genska zdravila	Helena Sabina Čelešnik	5	40					45	90	3
3	Fitofarmaki	Samo Lešnik, mag. farm.	5	40					45	90	3
4	Izbrane vsebine in novosti v molekularni biologiji	Mario Gorenjak	5	40					45	90	3
5	Izbrane vsebine in novosti v farmakologiji	Marko Milojevič	5	40					45	90	3
6	Kozmetologija	Tina Maver, mag. farm.	5	40					45	90	3
7	Komuniciranje v farmaciji	Andrej Naterer	5	40					45	90	3
8	Javno zdravje z epidemiologijo	Eva Turk	5	40					45	90	3

8. semester											
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure			Klinične vaje	Druge obl. š.	Seštevek k.u.	SDŠ	Σ	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje					ure	
1	Klinična biokemija	Evgenija Homšak, mag. farm.	30			15		45	45	90	3
2	Farmakoterapija II.	Radovan Hojs	30	30		30		90	90	180	6
3	Klinična farmakologija	Sebastijan Bevc	30	15				45	45	90	3
4	Industrijska farmacija	Andreas Zimmer, mag. farm.	30	20	40			90	90	180	6
5	Nutraceutiki in funkcionalna prehrana	Dušanka Mičetić Turk	15	15	15			45	45	90	3
	Izbirni predmet 8*		5	40				45	45	90	3
	Prosto izbirni predmet**		10	80				90	90	180	6
SKUPAJ			150	200	55	45		450	450	900	30
DELEŽ			16,67	22,22	6,11	5,00		50,00	50,00	100,00	100

Izbirni predmet 8\* – razporeditev ur velja le v primeru, da študent ne izbere izbirnega predmeta Toksikologija ali Farmaceutska biotehnologija in farmakogenomika.

\*\*Prostoizbirni predmet: študent lahko prosto izbirni predmet izbere iz nabora izbirnih predmetov vpisanega študijskega programa, iz ponudbe drugih študijskih programov Medicinske fakultete, iz ponudbe drugih fakultet Univerze v Mariboru ali iz ponudbe drugih univerz v obsegu (najmanj) 6 ECTS.

<b>IZBIRNI PREDMETI 8. semester</b>											
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure		Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.	Seštevek k.u.	SDŠ	Σure	ECTS
			Pred.	Sem.							
1	Lekarniška farmacija	Alenka Kovačič, mag. farm.	5	40					45	90	3
2	Kakovost zdravil	Zoran Novak Belma Imamović, mag. farm.	5	40					45	90	3
3	Klinična prehrana	Dušanka Mičetić Turk	5	40					45	90	3
4	Toksikologija	Sebastjan Bevc	30		15				45	90	3
5	Farmaceutska biotehnologija in farmakogenomika	Sanja Stojanović, mag. farm.	30		15				45	90	3
6	Izbrana poglavja in novosti v klinični imunologiji	Ivan Krajnc, član EASA	5	40					45	90	3
7	Izbrana poglavja iz farmacevtske biotehnologije	Mario Gorenjak	5	40					45	90	3
8	Izbrane vsebine in novosti v mikrobiologiji in imunologiji	Maja Rupnik	5	40					45	90	3

9. semester											
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure		Vaje	Klinične vaje	Praktično usposabljanje	Seštevek k.k.u.	SDŠ	Σ	ECTS
			Pred.	Sem.							
1	Lekarniška praksa	Alenka Kovačič, mag. farm.		30			750	780	120	900	30
SKUPAJ			0	30			750	780	120	900	30
DELEŽ			0,0	3,33			83,33	86,67	13,33	100,00	100

10. semester											

Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure	Sem .	Vaje	Klinične vaje	Konzultacije	Seštevek k.u.	SDŠ	Σ ure	ECTS
			Pred.								
1	Individualno raziskovalno delo za magistrsko nalogo in zagovor		10				30	40	860	900	30
SKUPAJ			10				30	40	860	900	30
DELEŽ			1,11				3,33	4,44	95,56	100,00	100



Legenda:

PR – predavanja

SE – seminar

LV – laboratorijske vaje

SEM VAJE – seminarske vaje

KV – klinične vaje

KU – kontaktne ure

ID – individualno delo

Pri izbirnih predmetih, ki so na izbiro v več kot samo enem letniku študija velja, da ga lahko študent izbere le enkrat v vseh šestih letih študija. Posamezen izbirni predmet se bo izvajal v primeru, da bo prijavljenih vsaj 6 študentov.



Univerza v Mariboru

Medicinska fakulteta



Univerza v Mariboru

Fakulteta za kemijo  
in kemijsko tehnologijo

## Delež praktičnega usposabljanja v programu, način izvedbe, kreditno ovrednotenje

V programu Farmacija so klinične vaje oz. praktično izobraževanje v programu predvidene v treh fazah, in sicer:

1. Kot osnovni – lekarniški – del praktičnega izobraževanja študentov programa Farmacija je predvideno praktično usposabljanje v 9. semestru študija (Lekarniška praksa) v okviru pogodb o praktičnem usposabljanju v javnih zavodih lekarn. V strukturo potencialnih mentorstev naših študentov se bodo vključile tudi vse bolnišnice, ki so podpisale pogodbo o praktičnem usposabljanju z MF UM v okviru programa Farmacija.

2. Druga – klinična – faza zajema delo neposredno v stiku z bolniki v bolnišnicah (v okviru predmetov Farmakoterapija I in II) in v okviru kliničnih vaj pri različnih predmetih v prostorih Medicinske fakultete Univerze v Mariboru ter tudi v prostorih tistih bolnišnic (in bolnišničnih lekarn), ki izvajajo lekarniško dejavnost (npr. SB Murska Sobota, Psihiatrični bolnišnici Ormož in Vojnik).

3. Tretja faza praktičnega usposabljanja – izvedba laboratorijskih vaj – bo potekala v laboratorijskem okolju, kjer se bodo preko izvedbe vaj pri različnih predmetih simulirali pogoji v farmacevtski praksi. Pri tem lahko gre za pripravo izbranih farmacevtskih oblik (npr. v okviru predmetov s področja farmacevtske tehnologije), njihovo podrobno analizo (npr. v okviru predmeta Kvalitativna in kvantitativna instrumentalna analiza) in/ali uporabo različnih virov za pridobivanje novih zdravilnih učinkovin (npr. Farmacevtska kemija I in II za sintezna zdravila ali Farmakognozija za pripravke naravnega izvora).

Znotraj te faze praktičnega usposabljanja bo potekalo več načinov pridobivanja znanj in veščin:

1. praktične vaje v okviru predmetov povezanih z različnimi strokovni-specifičnimi predmeti s področja farmacije, ki jih bodo izvajali izvajalci programa Farmacija (nosilci predmetov in visokošolski sodelavci);
2. neposredno sodelovanje gostujočih strokovnjakov iz podjetij (npr. Lek d.d. in Marifarm d.o.o.);
3. v okviru ogledov v izbranih podjetjih bodo študenti dobili vpogled neposredno v proizvodnjo na področju farmacevtske industrije, spremljali bodo lahko konkretne procese, povezane s farmacevtsko industrijo pridobili pomembne izkušnje glede izbranega nabora vsebin.

Mentorsko delo v delovnem okolju bodo izvajali usposobljeni in ustrezno izobraženi mentorji, praktično izobraževanje bo potekalo po vnaprej znanem razporedu in bo skladno z vsebinami učnih načrtov. V posamezni fazi praktičnega izobraževanja se bo študent izobraževal tako, kot je to predpisano v učnem načrtu posamezne učne enote.

## Vertikalna in horizontalna povezanost predmetov

Vsebine programa se povezujejo tako horizontalno znotraj letnika, glede na pridobljena znanja tekom posameznih predmetov, kot tudi vertikalno po posameznih semestrih in letnikih. Posamezni predmeti so logično združeni v semestre, predvsem na podlagi pričakovanega nadgrajevanja znanja. Horizontalna izmenjava je prav tako mogoča skozi izmenjavo izbirnih predmetov drugih študijskih programov na Univerzi v Mariboru.

Na osnove predkliničnih predmetov se postopoma priključujejo farmacevtsko specifični strokovni predmeti. Prek spoznavanja mehanizmov delovanja učinkovin, tehnoloških postopkov ter sinteze zdravilnih učinkovin itd., študenti vse bolj spoznavajo, kako se v farmaciji združujejo znanja različnih vej kemije in kemijske tehnologije, farmacije, znanosti o materialih idr. z različnimi področji medicine in drugih naravoslovnih ved. Vertikalna povezanost predmetov je uravnavana z naraščajočim znanjem bodočega diplomanta v smislu

njegove usposobljenosti slišano prenesti tudi v vse bolj praktično okolje. Temu sledijo nadgrajene klinične vsebine kot tudi praktično usposabljanje v okviru predmetov, kot je npr. Industrijska farmacija, ter v okviru praktičnega usposabljanja pri predmetu Lekarniška praksa v 9. semestru.

### **POGOJI ZA VPIS IN MERILA ZA IZBIRO OB OMEJITVI VPISA**

V enoviti magistrski študijski program Farmacija se lahko vpiše:

a) kdor je opravil splošno maturo,

b) kdor je opravil:

- poklicno maturo v srednješolskem programu farmacevtski tehnik in izpit iz predmeta splošne mature kemija ali fizika ALI

- poklicno maturo v srednješolskem programu kemijski tehnik in izpit iz predmeta splošne mature biologija ALI

- poklicno maturo v srednješolskem programu veterinarski ali kozmetični tehnik in izpit iz predmeta splošne mature fizika.

Izbrani predmet splošne mature ne sme biti predmeti, ki ga je kandidat že opravil pri poklicni maturi.

c) kdor je pred 1. 6. 1995 končal katerikoli štiriletni srednješolski program.

Če bo sprejet sklep o omejitvi vpisa, bodo kandidati iz točke a) izbrani glede na:

- splošni uspeh pri splošni maturi (40 % točk),
- splošni uspeh v 3. in 4. letniku (40 % točk),
- uspeh iz enega od predmetov pri splošni maturi: biologija, biotehnologija, fizika ali kemija (20 % točk);

kandidati iz točke b) glede na:

- splošni uspeh pri poklicni maturi (40 % točk),
- splošni uspeh v 3. in 4. letniku (40 % točk),
- uspeh pri predmetu splošne mature (20 % točk);

kandidati iz točke c) pa glede na :

- splošni uspeh pri zaključnem izpitu (40 %),
- splošni uspeh v 3. in 4. letniku (40 %),
- uspeh iz enega od predmetov na zaključnem izpitu: biologija, biotehnologija, fizika ali kemija ali v zadnjem letniku srednje šole, ko se je predmet predaval (20 % točk).

### **DOLOČBE O UPORABI OZ. KONKRETIZACIJI MERIL ZA PRIZNAVANJE ZNANJA IN SPRETNOSTI, PRIDOBLENIH PRED VPISOM V PROGRAM**

Študentom se v procesu izobraževanja lahko prizna pridobljeno znanje, usposobljenost ali zmožnosti, ki so pridobljena pred vpisom:

- formalno pridobljena so tista znanja in spretnosti, ki jih kandidati pridobijo v okviru vzgojno-izobraževalnih in visokošolskih institucij in jih izkazujejo z različnimi javno veljavnimi spričevali in diplomami in kandidatom dajejo javno veljavno stopnjo izobrazbe ali kvalifikacijo.
- neformalno pridobljena so tista znanja in spretnosti, ki jih kandidati pridobijo v vzgojno-izobraževalnih in visokošolskih institucijah ali zunaj njih, izkazujejo pa jih s potrdili o usvojenem znanju ali veščinah (tečajji, delavnice, seminarji ipd.).

Pri priznavanju ali nepriznavanju je osnovno merilo primerljivost drugje pridobljenega znanja z učnimi enotami, spretnostmi in usposobljenostjo na enovitem magistrskem študijskem programu Farmacija. Postopek priznavanja poteka skladno s Pravilnikom o priznavanju znanj in spretnosti v študijskih programih Univerze v Mariboru <https://www.um.si/wp-content/uploads/2021/11/Pravilnik-o-priznavanju-znanj-in-spretnosti-v-studijskih-programih-UM-st.-012-2019-2.pdf>.

Vloge za priznanje znanj in spretnosti v različnih oblikah formalnega in neformalnega izobraževanja, pridobljenih pred vpisom v program, bo Medicinska fakulteta obravnavala v skladu s predpisi. Kandidat poda vlogo za priznavanje znanj in spretnosti na Komisijo za študijske zadeve fakultete.

## NAČINI OCENJEVANJA

Za vsak posamezni predmet so v obrazcu Učni načrt predmeta predpisani načini in oblike ocenjevanja in preverjanja znanja študenta. Praviloma se vsak predmet zaključi s preverjanjem znanja, učitelji pa spodbujajo študente z uporabo različnih oblik aktivnega študija k aktivnemu in sprotne študiju in med študijskim procesom sproti preverjajo njihovo znanje z različnimi oblikami, npr. s testi, kolokviji, izdelavo seminarских in projektnih nalog ter z njihovim zagovorom, z vključevanjem študentov v raziskovalne projekte idr. Pridobljene ocene študentov evidentirajo kot obliko preverjenega znanja in delnega prispevka k oceni pri sklepnem preverjanju znanja skladno s študijskim programom. Pri ocenjevanju upoštevajo učitelji splošna pravila ocenjevanja, ki jih določajo pravila na Univerzi v Mariboru.

Preverjanje in ocenjevanje znanja študentov bo potekalo na naslednje načine:

- pisni izpit
- ustni izpit
- teoretični izpit
- računski izpit
- praktični izpit
- kolokvij
- seminarska naloga
- izdelek
- projekt
- sodelovanje pri pedagoškem procesu
- laboratorijsko delo
- klinično delo
- praktično usposabljanje
- zaključno delo
- zagovor zaključnega dela

## POGOJI ZA NAPREDOVANJE PO PROGRAMU

Po 85. členu Statuta UM (Ur. l. RS, št. 100/2023) se študenti vpisujejo v višje letnike, če so izpolnili vse s študijskim programom in statutom UM določene obveznosti. Študentu, ki ni izpolnil vseh obveznosti, lahko komisija za študijske zadeve članice univerze na njegovo prošnjo izjemoma odobri vpis v višji letnik, če ima izpolnjenih več kot polovico obveznosti, če obveznosti ni mogel izpolniti iz upravičenih razlogov in če je pričakovati, da bo obveznosti izpolnil do roka, ki mu ga določi komisija.

Študent lahko napreduje v višji letnik, če je izpolnil obveznosti, določene v programu. Za napredovanje v višji letnik mora študent opraviti obveznosti v obsegu 54 kreditnih točk, in sicer iz naslednjih predmetov:

- Iz 1. v 2. letnik: 55 KT iz 1. letnika in opravljeni naslednji izpiti: Uvod v farmacijo in zakonodaja, Matematika in biostatistika, Biofizika, Biologija celice, Splošna in anorganska kemija, Anatomija s histologijo, Biokemija, Analizna kemija, Fizikalna kemija ter Uvod v biološka in biološkim podobna zdravila.
- Iz 2. v 3. letnik: vse študijske obveznosti 1. letnika, 55 KT iz 2. letnika in opravljeni naslednji izpiti: Fiziologija s temelji patofiziologije, Mikrobiologija, Farmacevtska kemija I., Organska kemija, Farmacevtska tehnologija I., Splošna farmakologija in Fizikalna farmacija.
- Iz 3. v 4. letnik: vse študijske obveznosti 2. letnika, 54 KT iz 3. letnika in opravljeni naslednji izpiti: Specialna farmakologija, Farmacevtska kemija II., Patologija, Farmacevtska tehnologija II., Kvantitativna in kvalitativna instrumentalna analiza, Socialna farmacija, Klinična farmacija, Stabilnost zdravil, Farmakognozija in izbirni predmet 1 in 2.
- Iz 4. v 5. letnik: vse študijske obveznosti 3. letnika, 54 KT iz 4. letnika in opravljeni naslednji izpiti: Klinična biokemija, Analiza in nadzor zdravil, Klinična farmakologija, Farmakoterapija I., Farmakoterapija II., Nutraceutiki in funkcionalna prehrana, Industrijska farmacija in izbirni predmeti 5–8.

Za izjemni vpis je odgovorna Komisija za študijske zadeve članice, ki individualno obravnava študentske prošnje.

#### **Ponavljjanje letnika ali podaljševanje statusa študenta**

Študent, ki ni opravil vseh obveznosti za napredovanje v višji letnik v istem študijskem programu, lahko enkrat v visokošolskem izobraževanju ponavlja letnik.

Za ponavljanje šteje tudi, če študent spremeni študijsko smer ali smer zaradi neizpolnitve študijskih obveznosti po prejšnjem programu ali prejšnji smeri.

Ponavljjanje letnika odobri Komisija za študijske zadeve MF UM študentu, ki je:

- redno sodeloval pri vseh s študijskim programom predvidenih oblikah izobraževalnega dela
- opravil vsaj polovico obveznosti, predvidenih s študijskim programom.

Ponavljjanje letnika lahko dovoli komisija tudi študentu, ki je opravil manj kot polovico študijskih obveznosti, če so nastopili upravičeni razlogi, ki po tem Statutu omogočijo podaljšanje statusa študentu.

Zoper odločitev Komisije za študijske zadeve je dopustna pritožba na Univerzitetno komisijo za pritožbe študentov. Odločba Univerzitetne komisije za pritožbe študentov je dokončna (121. člen Statuta UM).

#### **Podaljšanje statusa študenta**

Študentu preneha status študenta v primerih, ki so določeni z visokošolsko zakonodajo, razen študentom tretje stopnje, ki jim preneha status študenta na študiju tretje stopnje, če ne dokončajo študijskega programa v 12 mesecih po zaključku zadnjega semestra.

Študentom vzporednega študija, študentom s posebnim statusom in študentom, ki imajo druge upravičene razloge (bolezen, ki traja najmanj tri mesece v času predavanj ali en mesec v času izpitnih

rokov, izobraževanje v tujini, aktivno delo v organih univerze oz. članice univerze ali druge dalj časa trajajoče izjemne razmere, zaradi katerih posamezni študent daljše obdobje ni bil zmožen sodelovati v študijskem procesu), se lahko podaljša status študenta, in sicer za eno leto med študijem ali ob zaključku študija.

Študentke matere, ki v času študija rodijo, in študenti, ki v času študija postanejo očetje, imajo pravico do podaljšanja študentskega statusa za eno leto za vsakega živorojenega otroka.

O podaljšanju statusa študenta odloča pristojna komisija Senata članice univerze na podlagi prošnje študenta.

Osebe, ki jim preneha status študenta, obdržijo pravico do opravljanja izpitov in drugih študijskih obveznosti po študijskem programu, po katerem se izobražujejo

### Svetovanje in usmerjanje med študijem

Na Medicinski fakulteti UM je uveden sistem tutorstva in mentorstva. Sistemu tutorjev – študentov in mentorjev za namen vodenja, svetovanja in usmerjanja študentov se posveča veliko pozornost. Vsak študent ob vpisu v študijski program dobi tutorja – študenta višjega letnika, ki študentu svetuje in mu pomaga. Za tutorje – študenti so zadolženi mentorji – visokošolski učitelji, ki priskočijo na pomoč ob resnejših težavah in usmerjajo ter vodijo študenta v celotnem študijskem procesu.

### DOLOČBE O PREHODIH MED PROGRAMI

Prehodi so možni med študijskimi programi:

1. ki ob zaključku študija zagotavljajo pridobitev primerljivih kompetenc;
2. med katerimi se lahko po kriterijih za priznavanje prizna vsaj polovica obveznosti po Evropskem prenosnem kreditnem sistemu (v nadaljevanju: ECTS) iz prvega študijskega programa, ki se nanašajo na obvezne predmete drugega študijskega programa.

Pogoje in število razpisanih mest za nadaljevanje študija po Merilih za prehode določi Senat MF UM za vsako leto posebej. Pogoji in število mest se objavijo v Razpisu za vpis. Za prehod med študijskimi programi šteje prenehanje študentovega izobraževanja v študijskem programu, v katerega je vpisan in nadaljevanje izobraževanja v novem študijskem programu.

Vloge kandidatov za prehod na študijski program Farmacija, obravnava Komisija za študijske zadeve MF UM. Če je prijavljenih več kandidatov, kot je razpisanih mest, bodo kandidati izbrani na podlagi uspeha pri dosedanjem študiju. Komisija za študijske zadeve MF UM v postopku priznavanja predhodnega izobraževanja za namen nadaljevanja študija na MF UM določi diferencialne izpite iz predmetov, ki odstopajo od študijskega programa Farmacija na MF UM.

### PODATKI O NAČINIH IN OBLIKAH IZVAJANJA ŠTUDIJA

<b>Načini in oblike izvajanja študija</b> (izberite):	<input checked="" type="checkbox"/> x redni študij <input type="checkbox"/> izredni študij <input type="checkbox"/> študij na daljavo
--	---

Število vpisnih mest za redni študij: bo objavljeno v Razpisu za vpis v dodiplomske in enovite magistrske študijske programe v študijskem letu 2025/2026 <https://portal.evs.gov.si/razpisi-za-vpis-javni-koncesionirani>.

Redni študij se bo izvajal na sedežu fakultete v Mariboru, Taborska 8, v skladu s študijskim koledarjem, ki ga določi Univerza v Mariboru.

## POGOJI ZA DOKONČANJE ŠTUDIJA

Za dokončanje študija mora študent/ka enovitega magistrskega študija Farmacija opraviti vse obveznosti, ki jih določajo študijski program in učni načrti predmetov, v skupnem obsegu 300 ECTS.

Pogoj za dokončanje študija je uspešno opravljeno praktično usposabljanje v okviru Lekarniške prakse; študent/ka mora opraviti tudi raziskovalno delo za magistrsko nalogo, le-to napisati in zagovarjati pred komisijo, ki jo imenuje dekan Medicinske fakultete UM.

## NAVEDBA STROKOVNEGA OZ. ZNANSTVENEGA NASLOVA

Kandidat, ki uspešno zaključi študijski program, pridobi strokovni naslov skladno z 11. čl. Zakona o strokovnih, znanstvenih in umetniških naslovih Ur. l. RS, št. 100/2022 in sicer:

- magister farmacije (mag. farm),
- magistra farmacije (mag. farm).

## PROSTORI

### **Prostori na Taborski 8, 2000 Maribor – skupaj površina cca. 12.000 m<sup>2</sup>**

V študijskem letu 2013/2014 se je na lokaciji Taborska 8, Maribor pričelo z izvajanjem pedagoškega procesa v okviru študijskega programa Splošna medicina. Tukaj je sedež in uprava Medicinske fakultete Univerze v Mariboru. Sicer se poslopje razteza na več kot 12.000 kvadratnih metrih neto uporabne površine in je razdeljeno na pedagoški in znanstveno-raziskovalni del. Med predavalnicami ima največja predavalnica 240 sedežev. Fakulteta je s podzemnim hodnikom povezana tudi z bližnjim Univerzitetnim kliničnim centrom Maribor.

### **Prostori na Ljubljanski 5, 2000 Maribor**

Inštitut za anatomijo in histologijo, Laboratorij za molekularno biologijo z genetiko.

Klinične vaje se od 3. letnika študija naprej izvajajo po kliničnih oddelkih Univerzitetnega kliničnega centra Maribor, partnerskih bolnišnicah ter ostalih zdravstvenih zavodih po Sloveniji, s katerimi so podpisani Sporazumi o sodelovanju. Za študente Farmacije se lahko izvajajo tudi po drugih slovenskih podjetjih, ki imajo z MF UM in FKKT podpisane pogodbe o sodelovanju.

## PROSTORI IN OPREMA

Prostori za študij Farmacije

Glavna zgradba MF UM se razteza na več kot 12.000 kvadratnih metrih neto uporabne površine in se deli na dva programska sklopa, in sicer na pedagoški in raziskovalni del, hkrati pa vključuje še ostale funkcionalne enote: pokrite parkirne prostore, prostore za tehnološke naprave, prostore za obštudijske dejavnosti, knjižnico s čitalnico, manjšo kavarno, arhiv itd. Med predavalnicami ima največja predavalnica 240 sedežev. Fakulteta je s podzemnim hodnikom povezana tudi z bližnjim Univerzitetnim kliničnim centrom Maribor. V bližini Univerzitetnega kliničnega centra Maribor se nahajata še druga dva dela MF, to sta Inštitut za anatomijo, histologijo in embriologijo in Laboratorijski center za dentalno medicino Magdalena.

Predavalnice, učilnice in laboratoriji na FKKT UM so opremljeni z raziskovalno, avdiovizualno, računalniško aparaturo in programsko opremo. Del prostorov za izvajanje študijske dejavnosti je na lokaciji Medicinske fakultete Univerze v Mariboru, Taborska ulica 8, v okviru Laboratorija za Kemijo.

Oprema za študij

### **1. Multifotonski mikroskop**

Multifotonski laserski mikroskop omogoča delo na celični in tkivni ravni na področju biomedicinskih znanosti, hkrati pa tudi opazovanje in testiranje vzorcev materialov s področja strojništva in elektronike.

### **2. Sistem za elektrofiziologijo**

Sistem za elektrofiziologijo omogoča študije ionskih kanalov in s tem farmakoloških snovi, ki delujejo na ionske kanale. Hkrati pa lahko zelo specifično preučujemo tudi pozne korake v procesu zlivanje sekretornih mešičkov, ki vsebujejo hormone, npr. inzulin.

### **3. Slikovni pretočni citometer Amnis ImageStream MkII**

Slikovni pretočni citometer je najsodobnejši aparat namenjen preučevanju in sortiranju posameznih celic s pomočjo laserske tehnologije in slikovnega zajemanja glede na izraženost različnih bioloških markerjev ter fenotipskih značilnosti.

### **4. Spektrometrski čitalec mikrotitrskih plošč Thermo Scientific Varioskan**

Najpogostejše analitične metode in protokoli v biokemiji kakor biologiji temeljijo na kolorimetričnih ter svetlobnih reakcijah. Za kvalitativno in kvantitativno ovrednotenje teh reakcij imamo na voljo spektrometer Varioskan, ki na osnovi dvojnih monokromatorjev omogoča fluorometrično (200 do 1000 nm), luminometrično (360 do 720 nm) in fotometrično analizo vzorcev.

### **5. HPLC Waters Breeze 2 + zbiralec frakcij**

Sodobni kromatograf Waters Breeze 2 deluje na osnovi tekočinske kromatografije in služi separaciji kompleksnih snovi na posamezne molekulske gradnike, njihovo karakterizacijo in nadaljnjo analizo. Nam služi za določanje prisotnosti specifičnih znotraj- ali zunajceličnih metabolitov ali iskanju biološko najaktivnejših frakcij novih potencialnih terapevtikov.

### **6. Sistem za sekveniranje nove generacije (Illumina MiSeq Sistem)**

Sistem omogoča visoko zmogljivo določanje DNA nukleotidnega zaporedja.

### **7. Sistem za genotipizacijo, gensko ekspresijo in digitalni PCR (Life Technologies Quant Studio 12K Flex)**

Sistem se uporablja za pomnoževanje in kvantitativno detekcijo nukleinskih kislin s pomočjo verižne reakcije s polimerazo. Instrument omogoča tudi izvajanje digitalnega PCR.

### **8. Roche LIGHT CYCLER 480**

Sistem Light Cycler 480 je popolnoma integriran sistem za PCR reakcije v realnem času, ki temelji na 96 oz. 384 mestnih PCR ploščah. Omogoča zelo natančno kvalitativno in kvantitativno detekcijo nukleinskih kislin. Kapilarno osnovan sistem omogoča aplikacije na številnih raziskovalnih področjih, od študij izražanja genov do odkrivanja in analize genetske variacije.

### **9. QIACUBE (Qiagen QIAcube)**

Aparat omogoča avtomatsko izolacijo RNK, DNK in proteinov.

### **10. BIOANALIZATOR (Agilent 2100 bioanalyzer)**

Namizni mikro-kapilarni elektroforezni sistem omogoča analizo in kontrolo kvalitete DNK, RNK (mRNK in miRNK) s porabo vzorca  $\leq 1$  mikroL in proteinov s porabo vzorca  $\leq 5$  mikroL.

### **11. FLOID (Life Technologies FLOID Cell Imaging Station)**

Fluorescentni mikroskop omogoča 450x fiksno optično in 1800x digitalno povečavo.

### **12. SYNERGY (BioTek Synergy 2)**

Multidetekcijski čitalec mikrotitrskih plošč ima omogočene naslednje detekcijske metode: fluorescenca, UV-vidna absorbanca, ALPHAlisa/AlphaScreen. Sistem omogoča hkratno detekcijo 16 vzorcev DNK, RNK, proteinov iz 2 mikrol vzorca.

### **13. G-BOX (Syngene GBOX CHEMI XL)**

Sistem omogoča detekcijo DNK in proteinskih gelov (SDS-PAGE), western blot membran, EMSA fluorescenca, luminiscenca ter štetje bakterij.

### **14. Oprema za poučevanje anatomije v 3D**

Celovit sistem za tridimenzionalno predstavitev anatomskega modela človeka, vključno z projektorji, 3D očali in ustrezno programsko opremo s 3D anatomskega modelom. Sistem omogoča nazorno predstavitev anatomske strukture v treh dimenzijah.

### **15. Informacijska tehnologija**

Osnovna računalniška oprema se sproti dopolnjuje, izboljšuje in nadgrajuje. Uporabnikom so na voljo tudi številni informacijski viri, ki omogočajo dostop do aktualne literature (EBSCO, EFL, ScienceDirect, ProQuest, Web of Science itd.). Sicer je na MFUM na voljo tudi informacijska tehnologija, ki jo povzemamo v nadaljevanju.

#### **15. 1. E-izobraževalni portal – (studij.um.si)**

V njem so dostopna elektronska učna gradiva in informacije za študente. V e-učilnici lahko študentje tudi oddajajo seminarske naloge in opravljajo vaje in druge aktivnosti. Sistem je povezan z AIPS, kar pomeni, da so v njem vsi študijski predmeti, njihovi nosilci in vsi vpisani študenti. Temelji na e-učilnici Moodle.

#### **15. 2. Virtualni pacienti**

Virtualni bolniki ali virtualni pacienti so interaktivna računalniška simulacija resničnih kliničnih scenarijev. Gre za relativno novo e-izobraževalno tehnologijo, ki v učnem procesu uporablja multimedijske in interaktivne elemente ter virtualno simulacijo kliničnega dela z bolniki. Na MF UM v študijskem procesu uporabljamo virtualne bolnike sistema MedU, [www.med-u.org](http://www.med-u.org), ki ga gradi in vzdržuje konzorcij severno ameriških univerz (več kot 120 medicinskih fakultet iz ZDA in Kanade).

#### **15. 3. Videokonferenčna tehnologija**

Na MF imamo kvalitetno videokonferenčno tehnologijo (štiri prenosne in dva fiksna sistema po standardu H.323), s katero lahko prenašamo dogajanja v ambulanti, ordinaciji ali operacijski dvorani neposredno v predavalnice. Tako smo že večkrat spremljali operacije in gastrološke preglede v živo v realnem času. Tako lahko sodelujejo študenti v večjem številu, ki sicer ne morejo biti prisotni (npr. pri kolonoskopiji).

#### **15. 4. Oprema za glasovanje**

Imamo tri sisteme elektronskih naprav za glasovanje, s katerimi lahko postavljamo izbirna vprašanja in dobimo takojšnje odgovore s strani študentov (od katerih ima vsak svojo napravo za glasovanje), ki jih v živo predstavimo v preglednici ali grafu. To je učinkovit sistem za bolj neposredno vključitev študentov v izobraževalni proces.

### **16. Sistem za neinvazivno merjenje arterijskega tlaka v realnem času in hemodinamični monitoring**

Neinvazivna diagnostična oprema za oceno interakcije med avtonomnim živčevjem in obtočili. Enkratno merjenje krvnega tlaka po oscilometrični metodi (sistolni tlak, diastolni tlak in srednji arterijski tlak) z najmanj tremi manšetami. Minutni iztis srca merjen po metodi impendancne kardiografije.

### **17. Simulator novorojenčka**

Lutka velikosti donošenega novorojenčka (neonate), popolna avtonomija lutke, možnost avtomatskega delovanja in interaktivnega spreminjanja parametrov med oskrbo novorojenčka, možnost popolne simulacije najrazličnejših urgentnih stanj pri novorojenčku (minimalno 20 predobstojećih scenarijev).

### **18. Namizna ultracentrifuga z različnimi rotorji**

Rotorji – različni rotorji (fiksni, swing out, opcijsko tudi near vertical izvedba), ki omogočajo analitično ali preparativno izvedbo različnih protokolov (molekule do celičnih subfrakcij).

Uporaba: izolacija nukleinskih kislin in virusov ter drugim molekul (npr. nanodelcev), separacija celičnih frakcij, izolacija celičnih organelov.

### **19. Ultramikrotom + kriotom**

Ultramikrotom uporabljamo za izdelavo poltankih in ultratankih tkivnih rezin za svetlobno mikroskopijo in transmisijsko elektronsko mikroskopijo. S pomočjo nožka, vpetega v ultramikrotom, pridobimo tkivne rezine, ki jih prenesemo na stekleno objektno steklo (za analizo s svetlobno mikroskopijo) ali na kovinsko mrežico (za analizo s transmisijsko elektronsko mikroskopijo). Na osnovi pridobljenih vzorcev lahko analiziramo strukturne značilnosti izbranih tkiv in celic ter sklepamo o njihovi funkciji.

### **20. Nadgradnja obstoječega LC/MS-QQQ SISTEMA z 2D Nano-HPLC sistemom in CHIPCUBE-LC/MS vmesnikom**

HPLC-Chip omogoča proteomske analize (identifikacija proteinov, odkrivanje bioznačevalcev, validacija bioznačevalcev, analiza intaktnih, fosforiliranih in glikoziliranih proteinov), analiza malih molekul (predvsem za farmakokinetične študije in študije metabolizma ksenobiotikov), analiza nukleotidov.

### **21. Plinski kromatograf z masno selektivnim detektorjem (GC – MS)**

GC-MSD omogoča separacijo mešanice hlapnih komponent v vzorcu, detekcija se vrši v območju mas med 1,5 in 1090 m/z. Aparat omogoča analizo tekočih, trdnih in raztopljenih vzorcev. GC-MSD se uporablja za analizo v petrokemijskih in geokemijskih raziskavah, v okoljski analizi, forenziki, analiza pesticidov in varnost hrane, v farmaciji in klinični toksikologiji, analize hrane in dišav ter v medicini.

Primeri uporabe v medicini: maščobne kisline v krvni plazmi, prostanoide v krvni plazmi, krvni alkoholi, droge v urinu, endokrini motilci v urinu, določevanje substanc, kot so benzodiazepeni, amfetamini, narkotiki, tokoferoli, halucinogeni, steroidi, kanabinoidi in druge hlapne substance.

### **22. Imunološki analizator druge generacije »ECL« tehnologij**

Imunološki analizator omogoča izvedbo standardnih imunoloških testov za diagnostične in raziskovalne preiskave krvnih vzorcev in vzorcev urina. Poleg osnovnega nabora običajnih imunoloških testov analizator omogoča tudi določanje naslednjih parametrov: interlevkin 6, PCT, CA 72-4, Cyfra 21-1, celokupni vitamin D, PTH 1-84, NT-proBNP in troponin T.

### **23. Naprava za ultrazvočno karakterizacijo mišičnih tkiv**

Gre za aparaturo, s katero lahko ugotavljamo (kvalitativno in kvantitativno) strukturo ligamentarnih struktur. Omogoča karakterizacijo posameznih tetivnih komponent in vlaken. Predvsem pride v poštev pri obravnavi patologije patelarnega ligamenta in ahilove tetive. Uporabna je v diagnostiki, pri raziskovalnem delu in spremljanju rezultatov zdravljenja.

### **24. Biopac sistem z dodatki – za izvedbo osnovnih laboratorijskih vaj iz področja fiziologije**

Sistem Biopac je namenjen izvajanju fizioloških meritev in poskusov za namen edukacije na osnovnem in višjem nivoju študija medicine in biologije. S pomočjo različnih merilnih priključkov, ki so preko centralne enote povezani z osebnim računalnikom in ustrezno programsko opremo za zajemanje podatkov, omogoča snemanje različnih fizioloških procesov. Pri študiju medicine ga uporabljamo za izvedbo vaj, pri katerih snemamo električne (EKG, EEG, akcijski potenciali, prevajanje po živcih ...) in mehanske spremembe v telesu med normalnim in patološkim delovanjem telesa (krvni tlak, minutni in utripni volumen srca, pulzni val, dihalni volumni, spremembe telesne temperature med telesnim naporom). Prav tako lahko s pomočjo priključitve sistema za analizo plinov proučujemo porabo kisika in produkcijo ogljikovega dioksida v telesu ter merimo metabolično porabo energije.

### **25. Hibridni inkubator in grelno-reanimacijska posteljica z naprednimi funkcijami**

Inkubator v kombinaciji z reanimacijsko posteljico omogoča treninge oživljanja novorojenčka. Ima modul za mešanje natančno določenega deleža kisika v vdihanem zraku. Namen medicinske opreme je pridobivanje večšin z uporabo Neopuff T-člena za reanimacijo, uporabe pozitivnega tlaka ob koncu izdiha in uporabe maksimalnega inspiratornega tlaka. Oprema je namenjena uporabi ročnih dihalnih balonov saj ima možnost zunanega dovoda kisika. Z opremo lahko izvajamo sukcijo in monitoring nasičenosti hemoglobina s kisikom.

### **26. Optični emisijski spektrometer za uporabo v medicini**

ICP-OES je analizna tehnika, ki omogoča analizo sledov kovinskih elementov in omejeno število nekovinskih elementov: Njena uporaba v medicini je ključna na področjih toksikologije in metalomike.

## Uporaba v medicini:

### 26.1. Toksikologija

Ena izmed osnovnih nalog forenzične (tudi anorganske) toksikologije je določitev koncentracij elementov v bioloških materialih, ki jih odvezamo živim osebam, prav tako pa tudi v tistih, odvzetih med avtopsijo. Prav tako je pomembno določanje sledov elementov v hrani, vodnih vzorcih, kar vse omogoča omenjena naprava. Slednje se vse bolj povezuje tudi v okviru ekotoksikologije, prav tako pa predstavlja pomembno komplementarno tehniko določanja iz porazdeljevanja nanodelcev po telesu, saj so slednji pogosti sestavljeni tudi iz kovin.

### 26.2. Metalomika

Hitro razvijajoče področje metalomike preučuje sledove kovin v določenem materialu, pri čemer je poudarek na pomenu teh sledov za zdravje in druge vidike delovanja živih organizmov. Ker kovine v sledovih, kot so npr. cink, železo, baker igrajo izredno pomembno vlogo v celičnih in molekularnih procesih bioloških sistemov, je torej glavni cilj metalomike v biologiji in medicini poiskati ključne povezave med temi procesi in razlikami v vsebnosti omenjenih in drugih kovinskih elementov. Omenjena aparatura ne samo, da omogoča analizo bioloških vzorcev in hkrati določitev vsebnosti velikega števila elementov hkrati, temveč je tudi robustna, hitra in posledično zelo primerna za uporabo v medicini.

### 27. Video sistem in model za učenje laparoskopije – DEMO OPREMA

Laparoskopski trener primeren za simulacijo laparoskopskih posegov, predvsem različnih tehnik šivanja, vsebuje membrane na tipičnih mestih vboda. Trainer istočasno vsebuje nosilec za fiksacijo laparoskopa. Poleg trenerja se uporablja tudi fiksatorje za stabilizacijo simulacijskega tkiva.

**28. UZ-aparati:** 6 popolnoma obnovljenih prenosnih UZ aparatov, vsak s po tremi sondami (konveksna, linearna, srčna sonda), s torbami za prenašanje, napajalniki in DOCK z vsemi potrebnimi priključki za priklop na projektor ali druge zaslone.

**29. UZ-aparat** – novi prenosni UZ aparat, ki se uporablja za hitro diagnosticiranje s področja patologije mišično skeletnih poškodb, z vsemi potrebnimi priključki.

**30. Aparatura za izokinetiko:** Naprava ki jo kupujemo, je računalniško vodena naprava, ki omogoča izvajanje športnih vaj in meritev. Omogočati izteg in upogib kolena v odprti kinetični verigi, ter vsebuje sistem škripcev ki so nastavljivi po višini in obremenijo posameznika s spodnje strani, kar omogoča izvedbo počepov oz. vertikalnih skokov.

**31. Simulator nujnih stanj** – Z njim bodo študentje simulirali stanje na lutki odraslega ali otroka. Z vajami na simulatorju, se lažje osvoji določene veščine v ne tveganem okolju, ki lahko kasneje v realnem okolju pomagajo, da se pravilno odzovejo na nastalo situacijo.

Namen uporabe: predvsem za pedagoško in raziskovalno delo, ki bo potekalo znotraj fakultete kot tudi na terenu.

**32. Videosistem za endoskopske operacije** – video sistem za endoskopijo zg. prebavnega trakta z arhiviranjem. Namen uporabe: bo namenjen za prikaz operativnih posegov v nosu, lobanjskem dnu (Endoskopska nevrokirurgija) in zg. aerodigestivnem traktu za študente medicine 4. letnika dalje v sklopu vaj za otorinolaringologijo in nevrokirurgijo, ter za izbirne predmete in podiplomski študij.

**33. Kompleti teleskopov** – Nakup 6 kompletov teleskopov s pripadajočimi kabli za simulacijo laparoskopskih in histeroskopskih posegov kot dopolnitev že obstoječim laparoskopskim in histeroskopskim monitorjem za namen izvedbe treninga na simulatorju za laparoskopijo.

Name uporabe: pedagoško, raziskovalno delo.

### 34. Nadgradnja programske opreme za aparat – APERIO ScanScope CS2

### 35. Masna spektroskopija visoke resolucije sklopljena z nano HPLC kromatografijo (nHPLC-HRMS)

Oprema omogoča identifikacijo in kvantifikacijo proteinov v kompleksnih kliničnih vzorcih. Oprema omogoča analizo nativnih (ang. Intact, pristop ang. Top-down proteomika) in razgrajenih proteinov (pristop ang. Bottom up proteomika). Oprema sicer omogoča tudi identifikacijo in kvantifikacijo metabolitov v

kompleksnih kliničnih vzorcih. Opremo nHPLC-HRMS uporabljamo za odkrivanje proteomskim biooznačevalcev za diagnosticiranje, spremljanje in personalizirano zdravljenje

**36. Vakuumski uparjalnik** – uparjalnik za koncentriranje vzorcev (sušenje in izparevanje topila v vzorcu).

**37. Trivaljni mlin Exakt 50I** omogoča homogenizacijo prašnih materialov s tekočinami ter pripravo past in gelov z enakomerno razporeditvijo in nastavljivo velikostjo delcev (med 10 do 140 mikrometrov).

**38. Michelsonov interferometer PHYWE**

Optična koherentna tomografija je neinvazivna tehnika slikanja z visoko ločljivostjo, ki omogoča tridimenzionalno slikovno analizo. Metoda temelji na nizkokoherentni interferometriji in omogoča prikaz zelo majhnih struktur (reda mikrometer). V tem kontekstu se v dentalni medicini uporablja za detekcijo kariesnih lezij, demineralizacije sklenine in je v pomoč pri odkrivanju različnih dentalnih bolezni, kot sta rak ustne votline in parodontalna bolezen.

**39. Histološki seti**

To so ploščate škatle s cca 100 mikroskopskimi stekelci. Vsako vsebuje pobarvano tkivno rezino dela telesa, tkiva ali organa. Gre za tipizirane šolske sete, namenjene izvajanju praktičnega pouka (vaje) in individualnemu študiju.

#### 40. Pokončni konfokalni mikroskop z infrardečo lasersko enoto

Oprema uporablja za zajemanje dolgih časovnih vrst z visoko prostorsko in časovno resolucijo, z namenom »**Pokončni konfokalni mikroskop za eno- in večfotonsko optofiziologijo v razmerah od *in vitro* do *in vivo***« se spremljanja dinamike sekundarnih sporočevalcev v celicah trebušne slinavke in drugih tkiv, na osnovi fluorescenčnih estrskih barvil in genetsko kodiranih barvil. Prav tako zajemanje tovrstnih posnetkov na živih živalih in celičnih kulturah ter zajemanje visokoresolucijskih slik imunofluorescence in drugih strukturnih informacij (FLIM, SHG, itd.). Gre za mikroskop **LEICA STELLARIS 8 FALCON DIVE**, ki razpolaga z belim laserjem, prav tako pa zagotavlja nastavljeni infrardeči laserski žarek in fiksni IR laserski žarek za zajemanje dolgih časovnih vrst z visoko prostorsko in časovno resolucijo, predvsem v debelih tkivnih rezinah in v intaktnih organih živih živali, na osnovi fluorescenčnih estrskih barvil in genetsko kodiranih barvil, zajemanje tovrstnih posnetkov na celičnih kulturah in neživih materialih za farmacevtske in inženirske aplikacije.

#### 41. 3D-rentgenski nanomikroskop

Omogoča napredno, visoko resolucijsko digitalno vizualizacijo vzorcev materialov različne rentgenske gostote (npr. karbidni materiali, kovinske zlitine, gradbeni materiali, kompozitni materiali, polimerov, bioloških tkiv) v osnovnem stanju in pri in situ natezno-tlačnem deformiranju brez izgube prostorske ločljivosti.

**42. Elektro fiziološki sestav (SETUP)** zajemajo (antivibracijska miza z Faradeyevovo kletko, elektrofiziološki mikroskop, ojačevalac, monokromator z fotometričnim sistem ter ostale komponente) je oprema za raziskovalno delo s področja elektrofiziologije z metodo "vpete krpice" celične membrane (patch clamp).

#### 43. Sekvenator DNA-RNA

Sekvenator DNA/RNA NextSeq 550 proizvajalca Illumina je namizni aparat za določevanje zaporedja dednega zapisa na podlagi tehnologije sekvenciranja naslednje generacije (t. i. NGS). Aparat omogoča analize na ravni DNA in RNA, kjer se določa zaporedje nukleotidov kot tudi število prepisov kadar se analizirajo vzorci zrele RNA. S pomočjo NextSeq 550 je možno na cenovno učinkovit pridobiti do 120 Gb surovih podatkov v enem poskusu.

#### 44. Naprava za neinvazivno merjenje mišičnega tonusa

je naprava, ki omogoča ne-invazivno merjenje mišičnega tonusa in viskoelastičnih lastnosti mišičnega tkiva. Primerna je za vrednotenje vseh površinskih mišic, tudi na mišicah vratu, masetru in drugih mišic, kjer sorodna tehnologija, kot na primer Tenziomiografija (TMG), ni priporočljiva zaradi uporabe električne stimulacije. S pomočjo Myotona lahko preučujemo učinke poškodb lokomotorne sistema, ter različnih prijemov rehabilitacije na spremembe mišičnega tonusa.

#### 45. Anestezijski aparat

Anestezijska delovna postaja Dräger Zeus omogoča regulacijo dovajanja inhalacijskih anestetikov z zaprto zanko. Dovajanje anestetikov je elektronsko, vgrajena pa je najbolj sodobna različica ventilatorjev za umetno ventilacijo po principu turbine. Integriran ima hemodinamični monitoring (IBP, NIBP, EKG, SpO<sub>2</sub>).

#### 46. Endoskopski stolp

Gre za endoskopski stolp, ki je prilagojen za histeroskopske diagnostične in operativne posege. Namenjen je edukaciji študentov medicine s poudarkom na učenju diagnostike in terapije nenormalnosti maternične votline in kanala materničnega vratu. Študentje medicine bodo na ta način imeli možnost na najbolj sodoben način spoznavati diagnostiko nenormalnih ginekoloških krvavitev, obravnavo neplodnosti in drugih nepravilnosti. Razen tega bodo imeli možnost spoznavati histeroskopske operacije pri polipih maternice in materničnega vratu, miomih maternice, prirojenih nepravilnostih maternice z uporabo treh različnih histeroskopskih tehnik. Oprema bo zagotavljala še večjo kakovost študija ginekologije za študente medicine MF UM.

#### 47. Aparat za izven telesno membransko oksigenacijo – ECMO

ECMO zdravljenje je način, ki omogoča zunajtelesno oksigenacijo krvi. Za slednje uporabljamo naprave, ki so sestavljene iz črpalke, ki poganja kri, in zunaj telesnega membranskega oksigenatorja, kjer se kri nasiči s kisikom. Za omenjeno zdravljenje je potrebno pri bolniku nastaviti dva široka centralna kanala. Ločimo V-V

ali A-V ECMO zdravljenje. Pri V-V zdravljenju nastavimo široka centralna kanala v dve veliki veni (po navadi enega v jugularno veno ali v veno subklavijo ter drugega v femoralno veno). V-V ECMO uporabljamo kot podporo dihanju pri odpovedi pljuč (oz. kadar imamo težavo z oksigenacijo; npr. pri hudih pljučnicah, ARDS ...). In sicer iz ene velike vene deoksigenirano kri odvezamo bolniku in jo speljemo preko oksigenatorja, kjer se kri obogati s kisikom in jo potem vremo bolniku v veliko veno (na ta način obidemo pljuča, ki zaradi bolezenskega stanja niso sposobna oksigenacije krvi). Pri A-V metodi zdravljenja nastavimo dva široka katetra, enega v veno (po navadi v. femoralis) ter drugega v arterijo (po navadi v a. femoralis).

A-V ECMO uporabljamo kot podporo cirkulaciji pri odpovedi srca zaradi različnih vzrokov (srčni zastoj, kardiogeni šok, ishemična bolezen srca ...). Pri tej metodi pa odvezamo deoksigenirano kri bolniku iz velike vene, kri se nato v oksigenatorju obogati s kisikom in jo vrnemo bolniku retrogradno v veliko arterijo ter na ta način oskrbimo organe in tkiva s kisikom (na ta način obidemo srce, ki zaradi bolezenskega stanja ni sposobno več zagotavljati dovoljšnjega minutnega volumna, da bi zagotavljajo zadostno preskrbo tkiv s kisikom).

#### **48. NABAVA OPREME MODULI ZA ROBOTIZACIJO IN INKUBACIJO (ZA NADGRADNJO MIKROSKOPA LEICA DMI 6000**

Invertni mikroskop Leica DMI6000B z avtomatizirano mizico in Okolabovim inkubatorjem za celične kulture omogoča slikanje ter sledenje živih celic s kombinacijo zajema slik v svetlem polju, faznem kontrastu in epifluorescenco. Omogoča časovno sledenje s prostorskim in časovnim šivanjem pridobljenih slik visoke ločljivosti v X,Y in Z koordinatah z možnostjo 3D rekonstrukcije vzorcev. Integriran Okolabov inkubator zagotavlja nadzorovane pogoje za gojenje celic za dolgoročno ohranjanje bioloških vzorcev v mikroskopu, kar je idealno za poskuse diferenciacije tkiv in druge biomedicinske aplikacije.

#### **49. BIOPIXLAR SISTEM**

Mikrofluidni sistem za 3D biotiskanje Biopixlar® je večnamenska naprava, ki združuje mikrofluidni 3D biotiskalnik za precizen nanos bioloških in drugih vzorcev z ločljivostjo posamezne celice ter sočasno spremljanje delovanja s pomočjo mikroskopije. Z inovativnim recirkulacijskim sistemom omogoča tudi precizno lokalno manipulacijo, analizo in odvzem komponent bioloških vzorcev. Slednje omogoča napredne celične in molekularnobiološke analize živih vzorcev z minimalnim poseganjem v njihovo integriteto tekom njihovega razvoja.

S pomočjo nove pridobitve bomo na Inštitutu za biomedicinske vede, medicinske fakultete, Univerze v Mariboru pripravljali in obdelovali in vitro modele človeških tkiv z natančnostjo in točnostjo, ki z prej dostopno opremo ni bila mogoča. S to pridobitvijo na medicinski fakulteti Univerze v Mariboru pomembno nadgrajujemo zmogljivosti za 3D biotisk in tkivno inženirstvo, s katerimi se postavljamo ob bok vodilnim organizacijam na tem področju v tem delu Evrope. Takšen mikrofluidni sistem za 3D biotisk pa bo tudi le eden redkih v Evropi in širše.

Kratkoročno bomo sistem Biopixlar® uporabljali za razvoj naprednih in vitro modelov endokrinega dela trebušne slinavke (langerhanskih otočkov), srednje in dolgoročno, pa bomo s pomočjo te opreme postavljali tudi napredne večorganske sisteme na čipu z zmožnostjo simuliranja telesne absorpcije, distribucije, metabolizma in ekskrecije (ADME) s katerimi bomo lahko ugotavljali telesni odziv na nova zdravila, morebitne interakcije med učinkovinami ter razvijali personalizirane pristope k zdravljenju.

Sistem Biopixlar® vključuje mikrofluidni 3D biotiskalnik, invertni mikroskop, sistem za kompenzacijo tresljajev ter orodja za aseptično pripravo in manipulacijo bioloških vzorcev.

#### **OPREMA FKKT UM**

1. **FT-NIR SPEKTROFOTOMETER:** NIR spektroskopija se uporablja za analizo organskih snovi v kemični in farmacevtski industriji ter v živilski, krmni in kmetijski industriji. Tehnologija FT-NIR ima številne prednosti pred klasičnimi mokrimi kemičnimi in kromatografskimi analiznimi metodami. Je hitra, poceni in varna, saj ne uporablja kemikalij, hkrati pa je mogoče analizirati različne parametre. Spektrofotometer

FT-NIR se uporablja kot podporna enota za določanje termodinamskih in transportnih lastnosti materialov pri povišanih tlakih in temperaturah ter za spremljanje faznih ravnotežij. Z njim lahko "on line" spremljamo ali kvantificiramo določene parametre in snovi v sistemu

2. **OPREMA ZA PROIZVODNJO BIOLOŠKIH SUBSTANC IN NJIHOVO DETEKCIJO:** Oprema vsebuje biorekator (delovni volumen od 1, 5 L do 4 L), CO<sub>2</sub> inkubator in stresalnik (stopnja regulacije CO<sub>2</sub> od 0,1 do 20 %), mikroskop (objektivi: 10x, 20x, 40x in 100x oljni; tudi za fluorescenco) in fluorescenčni biospektrofotometer (UV/Vis spekter in fluorescenca). Oprema je kompatibilna z že obstoječo opremo, kar omogoča nadgradnjo obstoječih sistemov za proizvodnjo in detekcijo bioloških substanc.
3. **SUPERKRITIČNI KROMATOGRAFIJA - LABORATORIJSKO MERILO:** Analize s superkritično kromatografijo pokrivajo širok spekter uporabe. Metoda se uporablja za ločevanje in identifikacijo najrazličnejših spojin iz kompleksnih matric v pilotskem merilu. Metoda je primerna za določanje analitov v nizkih koncentracijah.
4. **SISTEM ZA RAZTAPLJANJE Z UV SPEKTROFOTOMETROM:** Sistem za raztapljanje 708-DS omogoča testiranje sproščanja in raztapljanja zdravilnih učinkovin. Sistem je opremljen z avtomatsko vzorčno postajo, ki omogoča avtomatizirano vzorčenje ter UV-Vis detektorjem, ki analizira vzorec.
5. **OPREMA ZA TEKOČINSKO KROMATOGRAFIJO:** Tekočinska kromatografija visoke ločljivosti (HPLC) je metoda, s katero lahko ločimo, identificiramo in določimo posamezne spojine v kompleksnih vzorcih.
6. **SISTEM LABORATORIJSKIH REAKTORJEV:** Sistem laboratorijskih reaktorjev se uporablja za izvajanje kemijskih in biokemijskih reakcij.
7. **MIKROPROCESNI PRETOČNI SISTEM, SYRRIS:** Oprema je namenjena izvajanju kemijskih reakcij v majhnem (mikro) merilu po principih pretočne kemije. Pretočni sistem je sestavljen iz modulov, ki jih je mogoče razporejati v različne konfiguracije, kar ponuja uporabnikom veliko možnosti za izvedbo pretočne kemije in optimizacijo mikroprocesnih sistemov. Izvedba reakcij je možna v širokem območju temperatur (-100 °C do 250 °C) in v različnih vrstah reaktorjev (mikroreaktorji, cevni reaktorji in kolone).
8. **ReactIR 702L, INSTRUMENT ZA In-Situ SPREMLJANJE KEMIJSKIH REAKCIJ V MID - IR PODROČJU:** Komplet senzorjev je namenjen sledenju poteka kemijskih in biokemijskih reakcij. Takojšnje informacije o poteku reakcij omogočajo boljše poznavanje, učinkovitost kvantifikacije, optimizacijo in scale-up procesa.
9. **SISTEM ZA TERMIČNO ANALIZO TGA – DSC:** Se uporablja za analize ene ali večih fizikalnih lastnosti vzorca (masa, temperatura, dimenzije, optične lastnosti) v odvisnosti od temperature.
10. **DLS SISTEM ZA LASERSKO MERJENJE VELIKOSTI KOLOIDNIH DELCEV:** Aparatura se uporablja za merjenje velikosti delcev.
11. **CD SPEKTROFOTOMETER Z MOŽNOSTJO MERJENJA ABSORBANCE IN FLUORESCENCE:** S CD spektrofotometrom lahko opazujemo razliko v absorpciji levo in desno krožno polarizirane svetlobe v vzorcih. Možna je sočasna meritve CD in fluorescenčnega spektra. Aparat je možno sklopiti s sistemom HPLC. Aparat je opremljen s termostatiranim nosilcem za 6 kivet, kar omogoča meritve pri stalni temperaturi, kot tudi pod temperaturnim gradientom. Tipično se uporablja za spremljanje strukturnih elementov v beljakovinah in opazovanje talilnih krivulj beljakovin, kot tudi za opazovanje vseh vzorcev, pri katerih je kromofor v kiralnem okolju.
12. **FLUORESCENČNI SPEKTROFOTOMETER ZA MERJENJE FLUORESCENCE, FOSFOROSCENCE IN KEMILUMINISCENCE:** Instrument omogoča meritve fluorescence in fosforescence. Opremljen je s termostatiranim držalom za 4 kivete, ki omogoča tako meritve pri določeni temperaturi, kot meritve po prednastavljenem temperaturnem programu. Opremljen je tudi s polarizacijskimi filtri. Instrument omogoča meritve fluorescenčnega spektra raztopin in opazovanje spektra in razpolovnega časa vzbujenih fosforescenčnih spojin. Z njim je mogoče npr. opazovati vezavo liganda v encim, spremljati talilne krivulje beljakovin, kot tudi opazovati tvorbo micel površinsko aktivnih spojin. Uporaba polarizacijskih filtrov omogoča analizo rotacijskega gibanja molekul v raztopini.

13. **MIKROSKOP NA ATOMSKO SILO (AFM):** Mikroskop na atomsko silo omogoča preučevanje topografije v atomski ločljivosti in študij interakcij. Uporaben je za preučevanje tako prevodnih kot tudi neprevodnih materialov. Oprema ima tudi možnost sklopitve s potenciostatom/galvanostatom, kar omogoča izvajanje elektrokemijskih meritev ob spremljanju topografskih in morfoloških lastnosti vzorca na atomski skali.
14. **OPREMA ZA POVRŠINSKO ANALIZO V SPEKTROELEKTROKEMIJSKIH ŠTUDIJAH (TOF-SIMS):** TOF-SIMS je tehnika površinske analize, ki omogoča visoko masno in prostorsko ločljivost ter globinsko profiliranje. Uporaba različnih ionskih izvorov (Bi-LMIG, Cs/O<sub>2</sub><sup>+</sup> in GCIB) omogoča analizo anorganskih in organskih materialov, pri čemer lahko izmerimo spektre visoke masne ločljivosti tudi za lažje elemente, kot so vodik, dušik in kisik. Naprava omogoča tudi tandemsko (MS/MS) analizo z analizatorji TOF/TOF.
15. **X-ŽARKOVNI FOTOELEKTRONSKI SPEKTROMETER:** X-žarkovni fotoelektronski spektrometer (XPS) je instrument za površinsko analizo s katero se določa elementna sestava in okolje elementa - oksidacijsko stanje in kemijsko povezavo elementov.
16. **KONTAKTNI PROFILOMETER (DektaXT, Bruker):** Kontaktni profilometer omogoča preučevanje profila vzorcev z metodo kontaktne meritve z iglo. Instrument ima avtomatsko spuščanje merilne igle in merilne glave na vzorec, možnost motoriziranega pomikanja vzorca in omogoča 3D izris izmerjenega profila vzorcev. Analizirati je možno vzorce s premerom največ 15 cm in debeline do 50 mm.
17. **SISTEM ZA ANALIZO IONOV:** Sistem se uporablja za določanje ionov v vzorcih. Te analize dajejo vpogled v sestavo vzorcev, kar izboljšuje razumevanje materialov. Tovrstne raziskave pomagajo pri nadzoru kakovosti izdelkov in razvoju novih tehnologij, ki koristijo družbi in gospodarstvu.
18. **BRUKER AVANCE-III 300 NMR:** NMR 300MHz spektrometer, namenjen za strukturno karakterizacijo in kvantitativno analizo majhnih organskih molekul. S tem instrumentom je možno izvajati kateri koli 1D ali 2D NMR eksperiment. Na podlagi <sup>1</sup>H in <sup>13</sup>C NMR spektrov pridobimo informacije o atomih, vključenih v strukturo, glede na njihovo elektronsko okolico ter medsebojno bližino v strukturnem skeletu. Nadalje, 2D NMR spektri vsebujejo informacije o interakcijah preko kemijskih vezi ter prostorskih interakcij, različni tipi NMR eksperimentov pa nam na podlagi vzporedne analize zagotovijo dovolj podatkov za nedvoumno strukturno karakterizacijo.
19. **ELEKTROKINETIČNI ANALIZATOR, SurPASS 3:** Zeta potencial se uporablja na raznih področjih temeljnih raziskav v fiziki, kemiji in biologiji, prav tako pa za znanstvena raziskovanja tehnoloških procesov v različnih industrijskih panogah, kot so kemijska, farmacevtska, papirna, tekstilna in prehrabena industrija. Med temi procesi je določitev zeta potenciala uporabna za karakterizacijo membran, filtrov, umetnih mas, barvnih premazov, lakov, papirja, las, naravnih in sintetičnih vlaken, tekstilij itd.
20. **SISTEM ZA TERMIČNO ANALIZO TGA/DSC + FTIR:** Sistem za termoanalizo omogoča razvoj postopkov predelave odpadne biomase v toreficirano biomaso, tj. biopremog. TGA/DSC aparatura je kombiniran instrument za termogravimetrične meritve in meritve dinamične diferenčne kalorimetrije, ki je povezan s FTIR spektrofotometrom, kar omogoča istočasno spremljanje fizikalnih in kemijskih lastnosti različnih materialov. Sistem je konfiguriran tako, da obsega celoten obseg uporabe, od čistih materialov in zmesi, do trdnih snovi, tekočin in plinov.
21. **SISTEM ZA TERMOANALIZO - TOREFIKACIJA:** Sistem za termoanalizo omogoča razvoj postopkov predelave biomase v toreficirano biomaso, tj. biopremog. Oprema omogoča vse potrebne analize za določanje fizikalnih in kemijskih lastnosti surovin in produktov ter sežig toreficirane biomase. Sistem omogoča energijsko karakterizacijo surovin in produktov, vključno z biosurovinami in biogorivi.

#### KNJIŽNICA MF UM

Knjižnici MF UM v novih prostorih pripada skupna površina 681,88 m<sup>2</sup>, od tega meri čitalnica 154 m<sup>2</sup>. Posebnost prostorne knjižnice je zvočno izoliran prostor v obliki elipse s padajočo dnevno svetlobo, ki je namenjen študentom za učenje. V knjižnici je postavljenih 10 namiznih računalnikov in 68 čitalniških mest. V prostorih knjižnice je mogoče uporabljati tudi brezžični internet, kajti povsod je vzpostavljen Eduroam.

Knjižnica MF UM je polnopravna članica sistema COBISS – slovenskega kooperativnega bibliografskega in informacijskega sistema. COBISS omogoča pregled in poizvedovanje po knjižničnem gradivu na daljavo. Knjižnično gradivo je postavljeno v prostem pristopu, razvrščeno po UDK sistemu, je računalniško obdelano in zbrano v lokalni bazi MFMB. Leta 2022 je knjižnični fond knjižnice MF UM obsegal 11.859 inventarnih enot, od tega je v pretežni meri knjižno gradivo v tiskani obliki s področja medicine in sorodnih ved, predvsem je zajeta literatura, ki je potrebna za študija splošne in dentalne medicine, biomedicinske tehnologije ter farmacije. Tako se obvezna študijska literatura naroča v večjem številu (tudi do 30 izvodov). Rok izposoje knjižničnega gradiva je mesec dni z možnostjo trikratnega podaljšanja. Knjižni fond se sproti dopolnjuje glede na potrebe na študijskem, pedagoškem in raziskovalnem delu na fakulteti. Ob tem je uporabnikom knjižnicam omogočen dostop do e-virov, ki so dosegljivi preko spletne strani UKM. V okviru konzorcijskih pogodb ima Knjižnica medicinske fakultete urejen dostop do vrsto tujih podatkovnih baz, med drugim za medicino uporabne Medline (EBSCO, EIFL, ScienceDirect, EBSCOhost), ProQuest Dissertations & Theses, SpringerLink, Web of Science (WoS), Cochrane Library in številne druge. Študentom in zaposlenim na UM je omogočen dostop do e-virov tudi na daljavo, kar pomeni 24 ur 7 dni v tednu.

V knjižnici so dostopne tudi različne zbirke:

- *Učni zbirki za splošno in dentalno medicino*, kamor smo uvrstili po 1 izvod predpisanega učnega gradiva pri vseh predmetih. Predvsem gre za čitalniško izbrane izvode učnega gradiva, ki niso za izposajo in so venomer dosegljivi v knjižnici;
- *referenčno gradivo* – kjer je zbrano gradivo dostopno praviloma le v prostorih knjižnice, to so zbrani slovarji, enciklopedije, leksikoni itd.;
- *zbirka raziskovalnih nalog za Dekanove nagrade*;
- *Zbirka modelov organov in kosti človeškega telesa* – zbirko sestavljajo modeli posameznih organov človeškega telesa izdelani iz umetne snovi v naravni ali povečani velikosti. V l. 2019 je bila dopolnjena z novimi dodatnimi modeli.

Uporaba zbirke je možna le v knjižnici ob predložitvi članske oz. študentske izkaznice.

Vire po licenčnih pogodbah lahko uporabljajo zaposleni oziroma študentje le za osebne namene oziroma za študijske in znanstveno-raziskovalne namene Univerze v Mariboru. Uporaba elektronskih virov je določena z licenčnimi pogoji, povzetimi v pogojih uporabe elektronskih informacijskih virov in je dovoljena za študijske in znanstveno-raziskovalne namene.

V okviru konzorcijskih pogodb ima Knjižnica medicinske fakultete urejen dostop do vrsto tujih podatkovnih baz, med drugim za medicino uporabne Medline (EBSCO, EIFL, ScienceDirect, EBSCOhost), ProQuest Dissertations & Theses, SpringerLink, Web of Science (WoS) in številne druge.

## KNJIŽNICA FKKT UM

Knjižnica tehniških fakultet je visokošolska knjižnica vključena v univerzitetni knjižnični sistem in je skupna knjižnica štirih tehniških fakultet Univerze v Mariboru (UM): Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (FERI), Fakultete za gradbeništvo (FG), Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo (FKKT) in Fakultete za strojništvo (FS). Knjižnica zagotavlja dostop do ustreznega knjižničnega gradiva za študij ter znanstveno-raziskovalno in pedagoško dejavnost FKKT. Obvezni izvodi študijske literature so dostopni v knjižnici (vsaj 5 izvodov), dostop do študijske literature v e-učnem okolju pa ureja fakulteta. Študentje si izposojajo literaturo brezplačno. Knjižnica tehniških fakultet je vključena v univerzitetni knjižnični sistem. Ob prvem obisku knjižnice se študentje vpišejo v knjižnični informacijski sistem UM, nato pa lahko s študentsko izkaznico brezplačno dostopajo do vseh fakultetnih knjižnic UM in do Univerzitetne knjižnice UM.. Na lokacijah Univerze v Mariboru lahko študentje dostopajo do vseh e-virov UM (e-revije, e-knjige, bibliografske

in citatne baze podatkov), za katere ima le-ta sklenjene konzorcijske pogodbe. Študentom je omogočen tudi brezplačen oddaljen dostop od elektronskih virov z računalnikov izven UM.

Zaključna dela fakultete v e-obliki so od leta 2009 prosto dostopna v Digitalni knjižnici UM (DKUM) v polnem besedilu na strani <https://dk.um.si/info/index.php/slo/>. DKUM postopno dopolnjujemo tudi z e-učbeniki. Knjižnica tehniških fakultet je polnopravna članica sistema COBISS-a in ima pogodbo z Institutom informacijskih znanosti IZUM, ki upravlja sistem COBISS. Preko medknjižnične izposoje sodeluje s številnimi slovenskimi knjižnicami, vendar z njimi nima sklenjenih pogodb.

Knjižnica ima čitalnico, ki je del osrednjega prostora knjižnice. V njej je uporabnikom na voljo 30 čitalniških sedežev in 9 računalniških mest. Prostor je opremljen z brezžičnim omrežjem EDUROAM, urejeni so priključki za prenosne računalnike. V okviru informacijske dejavnosti nudi knjižnica uporabnikom pomoč pri uporabi e-virov in pri poizvedbah v bazah podatkov ter za študente vodi bibliografijo v COBISS-u (samo objave povezave s študijem na UM). Podatki o knjižničnem fondu za leto 2014 (iz poročila za NUK): Knjižnični fond je obsegal 93.343 enot knjižničnega gradiva. Naročenih je bilo 134 serijskih publikacij, od tega 87 tujih. Letni prirast knjižničnega gradiva v 2014: 2.236 enot. Spletna stran knjižnice je na povezavi: <http://ktfmb.um.si/>.

## ZALOŽNIŠKA DEJAVNOST MF UM

S pomočjo založniške dejavnosti Medicinska fakulteta izpolnjuje cilje na področju izdajanja učbenikov in druge literature z medicinskega in drugih področij. Prvi učbenik je bil izdan v decembru leta 2006 (Od etrove narkoze do anesteziologije / Stojan Jeretin). Od takrat je v založbi MF UM izšlo že več kot 50 različnih recenziranih univerzitetnih učbenikov, priročnikov, navodil za vaje itd.

Še posebej bi izpostavili prvi slovenski prevod dela Medical ethics manual s slovenskim naslovom Priročnik zdravniške etike ter najobsežnejše delo s področja ginekologije in perinatologije v slovenskem jeziku, ki je plod sodelovanja 86 uglednih strokovnjakov z naslovom Ginekologija in perinatologija avtorjev Iztok Takač in Ksenija Geršak s sodelavci. V letu 2020 smo izdali učbenik Ginekološka onkologija (urednik Iztok Takač), ki je prvi učbenik v Sloveniji, ki celovito obravnava področje ginekoloških rakov. Skupno 104 poglavja je prispevalo 72 strokovnjakov iz različnih področij medicine, ki se pri svojem vsakodnevnem delu srečujejo z ginekološkimi malignomi. Učbenik je skupno delo treh vodilnih ustanov v Sloveniji, ki se ukvarjajo z zdravljenjem raka pri ženskah: Onkološkega inštituta Ljubljana, Ginekološke klinike UKC Ljubljana in Klinike za ginekologijo in perinatologijo UKC Maribor.

V letu 2022 smo izdali učbenik Urgentna medicina (urednik Matej Strnad), ki predstavlja prvi visokošolski učbenik iz urgentne medicine v Sloveniji. Področje urgentne medicine je v zadnjih dvajsetih letih doživel velik organizacijski, strokovni in znanstveno raziskovalni razvoj. Aktualnost teme nam priča podatek, da je bil učbenik v roku enega meseca od njegovega izida razprodan. Trenutno smo natisnili že 2. ponatis 1. izdaje učbenika. Izdano gradivo je dostopno v knjigarnah Mladinske knjige po vsej Sloveniji ter v knjižnici MF UM. Z novitetami se kupce seznanja preko spletne strani na naslovu <https://www.mf.um.si/si/viri/knjiznica?id=4179> oziroma na spletni strani Univerzitetne založbe Univerze v Mariboru <https://press.um.si/index.php/ump>. Vsako leto izhaja tudi publikacija bibliografija zaposlenih visokošolskih učiteljev na MF UM <https://www.mf.um.si/attachments/article/86/zbornik2022.pdf>.