

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: Oblikovanje lijekova 1

Voditelj: Prof. dr. sc. Mario Jug

Katedra: Zavod za farmaceutsku tehnologiju, Sveučilište u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijski fakultet

Studij: Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij Farmacija

Godina studija: 3. godina

Akadska godina: 2025./2026.

IZVEDBENI NASTAVNI PLAN

Podaci o kolegiju (kratak opis kolegija, opće upute, gdje se i u kojem obliku organizira nastava, potreban pribor, upute o pohađanju i pripremi za nastavu, obveze studenata i sl.):

Kolegij **Oblikovanje lijekova** je obvezni kolegij na trećoj godini integriranog preddiplomskog i diplomskog sveučilišnog studija Farmacija.

Cilj kolegija

Ciljevi predmeta su stjecanje osnovnih znanja o tekućim farmaceutskim oblicima lijekova, pomoćnim tvarima, načelima i tehnologijama njihovog oblikovanja i opremanja te postupcima kontrole i osiguravanja kvalitete. Razmatranja će biti usmjerena na procjenu utjecaja korištenih pomoćnih tvari i tehnologija na fizikalno-kemijske karakteristike pripravka te posljedično na terapijsku učinkovitost lijeka nakon primjene oblika..

Sadržaj kolegija čine:

I. Fizikalna farmacija – primjena temeljnih znanstvenih i tehnoloških principa u razvoju, proizvodnji i osiguranju/kontroli kakvoće farmaceutskih oblika lijekova

II. Klasifikacija tekućih farmaceutskih oblika lijekova – pregled farmaceutskih oblika za različite puteve primjene lijeka te pomoćnih tvari i tehnologija u njihovom oblikovanju

III. Farmaceutska mikrobiologija – prevencija i kontrola mikrobiološke kontaminacije tekućih farmaceutskih oblika lijekova

IV. Farmaceutsko-tehnološka i biofarmaceutska karakterizacija tekućih ljekovitih oblika – ispitivanje funkcionalnosti i kvalitete farmaceutskih oblika lijekova sukladno propisima Europske farmakopeje i drugih pozitivnih propisa iz struke

Ishodi učenja na kolegiju Farmakologija

Kognitivna domena-znanje

1. Opisati različite tekućefarmaceutske oblike lijekova te navesti prednosti i ograničenja njihove primjene
2. Klasificirati osnovne i sporedne pomoćne tvari, opisati njihovu primjenu u izradi tekućih farmaceutskih oblika lijekova, te vrednovati njihov utjecaj na stabilnost i učinkovitost lijeka
3. Opisati i objasniti tehnološke postupke izrade pojedinih skupina tekućih ljekovitih oblika, analizirati njihove prednosti i ograničenja, te procijeniti njihov utjecaj na stabilnost i učinkovitost lijeka
4. Odabrati odgovarajući postupak izrade tekućih oblika lijekova i uvjete proizvodnje ovisno o fizičko-kemijskim svojstvima lijeka i pomoćnih tvari, načinu njegove primjene i ciljnoj skupini bolesnika
5. Navesti i opisati postupke vrednovanja kakvoće tekućih oblika lijekova, te procijeniti utjecaj korištenih pomoćnih tvari i tehnoloških postupaka izrade na njihovu kakvoću
6. Prepoznati tehnološki značajne inkompatibilnosti lijeka i/ili pomoćnih tvari i/ili spremnika

Psihomotorička domena-vještine

1. Izraditi i tehnološki vrjednovati različite tekuće farmaceutske oblike lijekova prema pisanoj uputi u laboratorijskim uvjetima poštujući pozitivne propise i pravila struke
2. Pretraživati i primjenjivati farmakopejske propise u vrednovanju kvalitete tekućih farmaceutskih oblika lijekova

Izvođenje nastave:

Nastava se izvodi u obliku predavanja (30 sati), seminara (15 sati), vježbi (30 sati), ukupno 75 sati (6 ECTS).

Popis obvezne ispitne literature:

1. Aulton's Pharmaceutics, 6. izdanje: The Design and Manufacture of Medicines, Michael E. Aulton i Kevin M.G. Taylor (Ur.), Elsevier, London, UK, 2021, ISBN: 978-0702081545 1.
2. Nastavni materijali s predavanja i seminara dostupni putem Merlin platforme za e-učenje

Popis dopunske literature:

1. Remington: Essentials of Pharmaceutics, 22. izdanje, Linda A: Felton (Ur.), Pharmaceutical Press, London, UK, 2013, ISBN 978 0 85711 105 0
2. Voigt's Pharmaceutical Technology, 1. izdanje: Alfred Fahr (Ur.); prijevod Gerrit Scherphof, John Wiley and Sons Ltd., Chichester, UK, 2018, ISBN: 978-1118972625
3. Practical Pharmaceutics – An international guideline for the preparation, care and use of medicinal products, Yvonne Bouwman-Boer, V'lain Fenton-May i Paul Le Brun Editors (Ur.), Springer Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht London, 2015., ISBN 978-3-319-15813-6

Nastavni plan

Popis predavanja

P1. Uvodno predavanje

Ishodi učenja:

Objasniti razliku između djelatne tvari i farmaceutskog oblika lijeka
Klasificirati farmaceutske oblike lijekova
Naveći čimbenike koji utječu na odabir tipa formulacije
Opisati proces razvoja novog lijeka
Klasificirati farmaceutske oblike lijekova prema mjestu proizvodnje
Opisati primjenu intelektualnog vlasništva u industrijskoj farmaciji

P2. Predformulacija i znanstveno utemeljeni razvoj farmaceutskog oblika lijeka

Ishodi učenja:

Opisati predformulacijska ispitivanja i analizirati njihov značaj u razvoju farmaceutskog oblika lijeka
Naveći analitičke tehnike koje se koriste u predformulacijskim ispitivanjima, opisati princip svake od metoda te opisati njihovu primjenu
Definirati biofarmaceutski sustav klasifikacije lijekova i objasniti njegovu primjenu u razvoju farmaceutskog oblika lijeka
Definirati topljivost kao parametar s ključnim značajem na razvoj farmaceutskog oblika lijeka, analizirati utjecaj različitih okolišnih i biofarmaceutskih čimbenika na topljivost lijeka, opisati način ispitivanja topljivosti lijeka
Definirati permeabilnost kao parametar s utjecajem na razvoj farmaceutskog oblika lijeka, naveći parametre i opisati modele koji se koriste u ispitivanju permeabilnosti lijeka, analizirati prednosti njihove primjene

P3. Pomoćne tvari u farmaceutskim oblicima lijekova

Ishodi učenja:

Definirati pomoćne tvari i objasniti njihovu ulogu u ljekovitom obliku
Objasniti postupak uvođenja novih pomoćnih tvari u formulaciju
Naveći najznačajnije antioksidanse u farmaceutskim oblicima, objasniti njihovu ulogu u formulaciji te odabrati prikladan antioksidans za pojedini farmaceutski oblik lijeka
Analizirati potencijalno štetne učinke antioksidansa

P4. Osiguravanje kemijske i mikrobiološke stabilnosti te organoleptičke prihvatljivosti farmaceutskih oblika lijekova

Ishodi učenja:

Naveći najčešće korištene konzervanse u farmaceutskim oblicima, objasniti njihovu ulogu u formulaciji, definirati mehanizam djelovanja te analizirati utjecaj različitih značajki formulacije na njihovu učinkovitost
Naveći i klasificirati najčešće korištena sladila i arome kao i tehnologije za poboljšanje organoleptičkih svojstava farmaceutskih oblika lijekova
Definirati boje i bojila, objasniti njihovu ulogu u formulaciji, te nabrojati i klasificirati najznačajnije pomoćne tvari iz te skupine
Naveći pomoćne tvari s potencijalno toksičnim učinkom

P5. Ljekoviti oblici droga

Ishodi učenja:

Definirati ljekovite oblike droga (biljne pripravke) koji se koriste u suvremenoj farmaceutici
Definirati ključne pojmove i opisati tehnološke procese izrade biljnih pripravaka, analizirajući njihove prednosti i nedostatke
Naveći prednosti suvremenih u odnosu na konvencionalne ekstrakcijske postupke koji se koriste u suvremenoj farmaceutici
Procijeniti kvalitetu biljnog pripravka primjenom farmakopejskih metoda ispitivanja

P6. Otopine kao farmaceutski oblik lijeka

Ishodi učenja:

Definirati otopinu kao ljekoviti oblik te navesti prednosti i ograničenja njezine primjene u suvremenoj farmaciji
Naveći najčešće korištena otapala za pripremu otopina te analizirati prikladnost njihove uporabe s obzirom na svojstva lijeka i put primjene formulacije
Naveći tipove vode koji se koriste pri izradi farmaceutskih oblika lijekova, opisati tehnološke postupke za njihovu pripremu te analizirati njihove prednosti i nedostatke
Definirati koligativna svojstva otopina, osmolarnost i osmolalnost, opisati postupke osiguravanja izotoničnosti

P7. Postupci povećanja topljivosti

Ishodi učenja:

Naveći tehnološke postupke za povećanje topljivosti lijekova u odabranom otapalu te analizirati prednosti i nedostatke svakog pristupa
Opisati strukturu površinski aktivnih tvari i ciklodekstrina te definirati mehanizme kojima povećavaju topljivost teško topljivih lijekova
Definirati suotapala, opisati mehanizam kojim povećavaju topljivost lijeka te navesti farmaceutski značajnija suotapala

P8. Suspenzije kao farmaceutski oblik lijeka

Ishodi učenja:

Definirati suspenziju kao farmaceutski oblik lijeka te opisati njenu primjenu u kliničkoj praksi
Naveći čimbenike koji utječu na fizičku stabilnost suspenzija
Opisati najčešće korištene tehnološke procese u pripremi stabilnih suspenzija
Opisati razliku između flokuliranih i deflokuliranih suspenzija
Opisati primjenu Stokesovog zakona u stabilizaciji suspenzija te navesti pomoćne tvari koje se koriste prilikom oblikovanja suspenzija

P9. Emulzije kao farmaceutski oblik lijeka

Ishodi učenja:

Definirati emulziju kao farmaceutski oblik lijeka te opisati njenu primjenu u kliničkoj praksi

Navešti i opisati različite tipove emulgatora te objasniti njihov mehanizam djelovanja
Opisati ulogu HLB sustava pri odabiru tipa emulgatora
Objasniti uzroke fizičke nestabilnosti emulzija
Opisati strategije koje se primjenjuju u stabilizaciji emulzija

P10. Kapi i ostali tekući pripravci za oralnu primjenu

Ishodi učenja:

Opisati postupke doziranja tekućih pripravaka različitih volumena
Klasificirati tekuće pripravke prema mjestu primjene
Definirati kapi i tekuće pripravke za oralnu primjenu kao farmaceutski oblik lijeka
Navešti najznačajnije pomoćne tvari i tehnike oblikovanja kapi i tekućih pripravaka za oralnu primjenu
Analizirati prednosti i nedostatke primjene kapi i tekućih pripravaka za oralnu primjenu
Izračunati dozu lijeka koju treba primijeniti djetetu

P11. Kapi i tekući pripravci za oftalmičku, nazalnu, aurikularnu i dermalnu primjenu

Ishodi učenja:

Opisati oko, nosnu šupljinu, vanjsko uho i rektum kao mjesta primjene lijekova
Tehnološki opisati kapi za oko, uho i nos te tekuće pripravke za primjenu u rektum
Navešti najznačajnije pomoćne tvari i tehnologije oblikovanja kapi za oko, uho i nos
Analizirati prednosti i nedostatke topikalne primjene lijekova u oko, nosnu šupljinu, vanjsko uho i rektum
Savjetovati bolesnika vezano uz način primjene kapi za oko, uho ili nos

P12. Injekcije kao farmaceutski oblik lijeka

Ishodi učenja:

Definirati injekcije kao farmaceutski oblik lijeka
Analizirati potrebu za konzerviranjem injekcija
Navešti najčešće korištene pomoćne tvari u injekcijama, analizirati njihove specifičnosti i objasniti njihov utjecaj na svojstva pripravka
Opisati tehnološke postupke za izradu injekcija te usporediti njihove prednosti i ograničenja

P13. Infuzije i ostali parenteralni pripravci velikog volumena

Ishodi učenja:

Definirati infuzije kao farmaceutski oblik za parenteralnu primjenu te objasniti njihove specifičnosti u odnosu na ostale pripravke za parenteralnu primjenu
Objasniti svrhu i mehanizam djelovanja plazmaekspandera, navesti tvari koje se najčešće primjenjuju u tu svrhu te analizirati prednosti i nedostatke njihove primjene
Opisati nutritivne infuzijske pripravke, definirati njihove komponente, analizirati stabilnost složenih smjesa, objasniti specifičnosti vezane uz odabir ambalaže te ih usporediti s pripravcima za enteralnu prehranu
Opisati otopine za dijalizu kao farmaceutski oblik lijeka
Analizirati specifičnosti tehnoloških postupaka proizvodnje parenteralnih oblika velikog volumena

P14. Parenteralni pripravci produljenog učinka

Ishodi učenja:

Nabrojati i objasniti principe kojima se osigurava produženi i/ili ciljani učinak parenteralno primijenjenog lijeka
Navešti pomoćne tvari i tehnologije oblikovanja koje se najčešće primjenjuju u izradi parenteralnih pripravaka s produženim učinkom
Procijeniti prednosti primjene liposomalnih i mikročestičnih parenteralnih pripravaka
Definirati implantate kao parenteralni oblik lijeka

P15. Farmaceutski oblici bioloških lijekova

Ishodi učenja:

Definirati djelatne tvari biološkog podrijetla
Objasniti specifičnosti primjene bioloških lijekova
Opisati tehnološke postupke izrade i stabilizacije farmaceutskih oblika biološki aktivnih peptida i proteina
Analizirati probleme vezane uz primjenu konjugata protutijela i lijeka

Objasniti tehnološke principe oblikovanja, distribucije i načina primjene cjepiva
Objasniti probleme vezane uz primjenu nukleinskih kiselina kao lijekova te opisati nosače koji se koriste u formulaciji

Popis seminara

S1. Stabilitetna ispitivanja i rok uporabe lijeka

Ishodi učenja:

Definirati stabilnost farmaceutskog oblika lijeka
Naveći vanjske čimbenike koji dovode do nestabilnosti, opisati mehanizme razgradnje djelatne tvari te predložiti strategiju za stabilizaciju sustava
Analizirati ovisnost brzine kemijske reakcije o temperaturi
Opisati ispitivanja stabilnost u razvoju novog lijeka te regulatorne zahtjeve za stabilitetne studije na gotovoj formulaciji
Temeljem eksperimentalnih podataka odrediti red reakcije i odgovarajuću konstantu brzine razgradnje te izračunati rok trajanja lijeka

S2. Ispitivanje kompatibilnosti lijeka, pomoćnih tvari i/ili spremnika

Ishodi učenja:

Naveći mehanizme interakcija do kojih dolazi između djelatne i pomoćnih tvari te opisati njihov utjecaj na atribut kvalitete farmaceutskog oblika lijeka
Opisati strategiju i tehnike koje se primjenjuju u ispitivanju kompatibilnosti djelatne i pomoćnih tvari
Opisati načine interakcije pripravka i spremnika te metode njihove karakterizacije
Temeljem prikazanih podataka termičke analize te izotermalnog stres testa zaključiti o kompatibilnosti lijeka, pomoćnih tvari i spremnika

S3. Otapanje i topljivost

Ishodi učenja:

Definirati topljivost kao fizikalnu veličinu te opisati transfere mase uključene u proces otapanja krutina
Nabrojati fizičke i kemijske parametre s utjecajem na topljivost i brzinu otapanja lijeka
Definirati intrinzičku brzinu otapanja te opisati postupak za njeno određivanje
Primijeniti Noyese-Whitneyevu jednadžbu u rješavanju zadataka

S4. Tehnološke operacije usitnjavanja u oblikovanju lijekova

Ishodi učenja:

Naveći principe usitnjavanja krutina
Opisati princip rada najčešće korištenih tipova mlinova, procijeniti njihovu prikladnost za različite tipove uzoraka
Analizirati učinak mljevenja na fizikalno-kemijske i farmaceutsko-tehnološke karakteristike uzorka

S5. Granulometrijska analiza

Ishodi učenja:

Opisati tehnološki značaj veličine čestica i raspodjele veličine čestica
Primijeniti različite koncepte za opisivanje dimenzije nepravilnih čestica
Opisati principe određivanja veličine i raspodjele veličine čestica, analizirati njihove prednosti i nedostatke
Primijeniti teorijska znanja o granulometrijskoj analizi u obradi eksperimentalnih podataka i rješavanju zadataka

S6. Sterilizacija kao tehnološka operacija u oblikovanju lijekova

Ishodi učenja:

Naveći postupke koji se koriste za sterilizaciju farmaceutskih oblika lijekova, objasniti mehanizme koji rezultiraju sterilizacijom pripravka

Navesti ključne parametre pojedinog postupka za sterilizaciju te analizirati njihov utjecaj na uspješnost sterilizacije

Analizirati i objasniti mogućnosti primjene pojedinih postupaka za sterilizaciju određenih skupina farmaceutskih oblika lijekova

Navesti i objasniti postupke kojima se procjenjuje uspješnost sterilizacije

S7. Pirogeni u farmaceutskim oblicima lijekova (1 sat)

Ishodi učenja:

Definirati pirogene kao onečišćenja u farmaceutskim oblicima lijekova i opisati njihov zdravstveni značaj

Opisati kompendijalne testove za ispitivanje pirogena u farmaceutskim oblicima lijeka, analizirati njihove prednosti i ograničenja

Opisati postupke depirogenizacije sirovina, opreme i spremnika

S8. Proizvodnja i opremanje parenteralnih pripravaka

Ishodi učenja:

Opisati tipove i karakteristike spremnika za parenteralne pripravke

Navesti materijale i tehnologije koje se koriste za izradu spremnika za parenteralne pripravke, analizirati njihove prednosti i nedostatke

Navesti osnovne karakteristike proizvodnih prostora za proizvodnju parenteralnih pripravaka

Opisati postupke kojima se osiguravaju propisani uvjeti u pojedinim zonama proizvodnje parenteralnih pripravaka

Popis seminarskih vježbi/vježbi:

V1. Osnovne tehnološke operacije u laboratoriju oblikovanja lijekova

Ishodi učenja

Pravilno rukovati farmaceutskim sirovinama

Dozirati krute i tekuće sirovine

Primijeniti odgovarajuću tehniku miješanja s obzirom na fizikalno-kemijske karakteristike sirovina, s ciljem osiguranja homogenosti pripravka

V2. Farmaceutski oblici droga i sirupi

Ishodi učenja:

Dozirati krute i tekuće sirovine

Izraditi čajnu smjesu koja sadrži krute ljekovite tvari

Izraditi tinkturu primjenom postupka maceracije

Odrediti suhi ostatak kao parametar za procjenu kakvoće tinktura

Izraditi sirupastu osnovu i složeni sirup

Izraditi mazilo kao složeni oblik za topikalnu primjenu

Primijeniti teorijska znanja i pozitivne propise iz struke u izradi farmaceutskih oblika biljnih droga, sirupa i mazila

V3. Otopine kao farmaceutski oblici

Ishodi učenja:

Dozirati krute i tekuće sirovine

Izraditi otopinu djelatne tvari kemijskom reakcijom

Izraditi otopinu djelatne tvari pospješujući otapanje uz zagrijavanje

Primijeniti tehniku micelarne solubilizacije u izradi tekućih farmaceutskih oblika

Primijeniti teorijska znanja i pozitivne propise iz struke u izradi tekućih farmaceutskih oblika

V4. Emulzije i suspenzije kao farmaceutski oblici

Ishodi učenja:

Dozirati krute i tekuće sirovine

Izraditi emulziju engleskom metodom

Izraditi emulziju kontinentalnom metodom
 Izraditi emulziju uz *in situ* nastajanje emulgatora
 Odrediti tip emulzije
 Izraditi fizički stabilnu suspenziju primjenom taložne reakcije
 Odrediti suspenzijski kvocijent kao parametar kontrole kvalitete suspenzije
 Primijeniti teorijska znanja i pozitivne propise iz struke u izradi emulzija i suspenzija u laboratorijskom mjerilu

V5. Tehnološko vrednovanje kakvoće tekućih farmaceutskih oblika

Ishodi učenja:

Tehnološki vrednovati kritične parametre kakvoće tekućih farmaceutskih oblika lijekova primjenom farmakopejskih monografija i ostalih pozitivnih propisa iz struke

Obveze studenata:

Studenti/ce su obvezni redovito pohađati nastavu iz Oblikovanja lijekova 1 i u njoj aktivno sudjelovati.

Dozvoljen broj izostanaka:

- **najviše 6 sati vježbi** (propuštenu nastavu student treba nadoknaditi uvidom u materijale dostupne na Merlin platformi za e-učenje, uz obavezni usmeni kolokvij);
- **najviše 4 sati seminara**
- **najviše 8 sati predavanja.**

Studenti/ce su obvezni redovito pratiti sve obavijesti za kolegij *Oblikovanje lijekova 1* u sučelju za e-učenje Merlin te po njima postupati.

Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja)

Tijekom nastave iz *Oblikovanja lijekova* student/ica može ostvariti maksimalno 70 % svoje završne ocjene iz kolegija (**70 bodova**), a ostalih 30 % ocjene (**30 bodova**) ostvaruje položenim pisanim ispitom (**30 bodova**), kako slijedi:

Parcijalni ispit I	25 bodova
Parcijalni ispit II	25 bodova
Vježbe	20 bodova
Ukupno tijekom nastave	70 bodova
Završni ispit (pisani dio)	30 bodova
Ukupno	100 bodova

A. Parcijalni ispit I: obuhvaća gradivo u izvedbenom nastavnom planu P1-P18, te S1-S4, a sastoji se od pisanog testa (Test I) koji sadrži 40 pitanja i nosi ukupno 25 bodova.

Parcijalni ispit I polagat će se 31. 10. 2025.; vrijeme i način polaganja bit će naknadno oglašeni na Merlin platformi za e-učenje.

Parcijalni ispit II: obuhvaća teme u izvedbenom nastavnom planu P9-P14 te S5-S8, a sastoji se od pisanog testa (Test II) koji sadrži 40 pitanja i nosi ukupno 25 bodova.

Parcijalni ispit II polagat će se 5. 12. 2025.; vrijeme i način polaganja bit će naknadno oglašeni na Merlin platformi za e-učenje.

B. Vježbe: Spremnost studenata za vježbe provjeravat će se svaki dan kratkim usmenim kolokvijem te, ovisno o pokazanom znanju, student može dobiti maksimalno 2 bod za svaki radni dan (ukupno 10 bodova). Također će se pratiti ispravnost rada u laboratoriju te stečena razina praktičnih vještina, za što student za svaki radni dan može dobiti po 2 bod (ukupno 10 bodova). Ukupan broj bodova koji student ostvari tijekom vježbi dobiva se zbrajanjem bodova u ove dvije kategorije (ukupno najviše 20 bodova).

C. Završni ispit

Završnom ispitu iz *Oblikovanja lijekova* mogu pristupiti:

- studenti koji su tijekom nastave ostvarili najmanje 35 bodova. Studenti s manje od 35 bodova ostvarenih tijekom nastave moraju upisati kolegij Oblikovanje lijekova ponovno u sljedećoj akademskoj godini
- studenti koji su odradili vježbe ili nadoknadili propuštenu nastavu kao što je definirano ranije

Završni ispit sastoji se od pisanog ispita koji mora biti pozitivno ocijenjen kako bi se ispit smatrao položenim!

Pisani ispit sastoji se od 18 pitanja te nosi ukupno 30 bodova. Za polaganje testa nužno je ostvariti najmanje 50% bodova.

Konačna ocjena ispita

Konačna ocjena ispita oblikuje se temeljem dobivenih rezultata rada tijekom nastave te ocjene dobivene na završnom ispitu, prema shemi:

Postotak usvojenog znanja, vještina i kompetencija (nastava + završni ispit)	Brojčana ocjena	ECTS ocjena
90 – 100 %	5 (izvrstan)	A
75 – 89,9 %	4 (vrlo dobar)	B
60 – 74,9 %	3 (dobar)	C
50 – 59,9 %	2 (dovoljan)	D
0 – 49,9 %	1 (nedovoljan)	F

VAŽNE OBAVIJESTI

Ovaj izvedbeni nastavni plan (INP) pripremljen je u srpnju 2025. Eventualne promjene INP-a na vrijeme će se objavljivati u sustavu za e-učenje Merlin, a studenti/ce su obvezni redovito pratiti obavijesti i po njima postupati.

PRVO PREDAVANJE BIT ĆE ODRŽANO 3. LISTOPADA 2025. S POČETKOM U 9:00 SATI (UČITELJSKI FAKULTET, SVEUČILIŠNA AVENIJA 6 (KAMPUS) PREDAVAONICA U-231).

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2023./2024. godinu)

Datum	Predavanja (vrijeme/način izvođenja)	Seminari (vrijeme/način izvođenja)	Vježbe (vrijeme/način izvođenja/mjesto)	Nastavnik
-------	---	---------------------------------------	--	-----------

3.10.2025.	P1 (9:00-10:30) P2 (10:45-12:15) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)	S1 (13:00-14:30) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)		Prof. dr. sc. Mario Jug
10.10.2025.	P3 (9:00-10:30) P4 (10:45-12:15) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)	S2 (13:00-14:30) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)		Prof. dr. sc. Mario Jug
17.10.2025.	P5 (9:00-10:30) P6 (10:45-12:15) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)	S3 (13:00-14:30) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)		Prof. dr. sc. Mario Jug
24.10.2025.	P7 (9:00-10:30) P8 (10:45-12:15) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)	S4 (13:00-14:30) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)		Prof. dr. sc. Mario Jug
31.10.2025.	1. parcijalni test (8:00 do 9:00) P9 (9:00-10:30) P10 (10:45-12:15) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)	S5 (13:00-14:30) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)		Prof. dr. sc. Mario Jug
7.11.2025.	P11 (9:00-10:30) P12 (10:45-12:15) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)	S6 (13:00-14:30) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)		
10.11.2024.			V1 – V6 (8:00- 14:00) Praktikumi Odjela – OB, P19	Ena Kramarić, mag. pharm. Lea Juretić, mag. pharm.
11.11.2024.			V1 – V6 (8:00- 14:00) Praktikumi Odjela – OB, P19	Ena Kramarić, mag. pharm. Lea Juretić, mag. pharm.
12.11.2024.			V1 – V6 (8:00- 14:00) Praktikumi Odjela – OB, P19	Ena Kramarić, mag. pharm. Lea Juretić, mag. pharm.
13.11.2024.			V1 – V6 (8:00- 14:00) Praktikumi Odjela – OB, P19	Ena Kramarić, mag. pharm. Lea Juretić, mag. pharm.
14.11.2024.			V1 – V6 (8:00- 14:00) Praktikumi Odjela – OB, P19	Ena Kramarić, mag. pharm. Lea Juretić, mag. pharm.
21.11.2025.	P11 (9:00-10:30) P12 (10:45-12:15) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)	S6 (13:00-14:30) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)		Prof. dr. sc. Mario Jug
28.11.2024.	P13 (9:00-10:30) P14 (10:45-12:15) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)	S7 (13:00-14:30) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)		Prof. dr. sc. Mario Jug
5.12.2024.	2. Pracijalni test (8:00-9:00)	S8 (14:45-16:15) U-231, Učiteljski fakultet		Prof. dr. sc. Mario Jug

	P15 (9:00-10:30)	(Kampus)		
--	------------------	----------	--	--

Popis predavanja, seminara i vježbi

	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Način izvođenja
P1	Uvodno predavanje	2	Odjel za biotehnologiju
P2	Predformulacija i znanstveno utemeljeni razvoj farmaceutskog oblika lijeka	2	Odjel za biotehnologiju
P3	Pomoćne tvari u farmaceutskim oblicima lijekova	2	Odjel za biotehnologiju
P4	Osiguravanje kemijske i mikrobiološke stabilnosti te organoleptičke prihvatljivosti farmaceutskih oblika lijekova	2	Odjel za biotehnologiju
P5	Ljekoviti oblici droga	2	Odjel za biotehnologiju
P6	Otopine kao farmaceutski oblik lijeka	2	Odjel za biotehnologiju
P7	Postupci povećanja topljivosti	2	Odjel za biotehnologiju
P8	Suspencije kao farmaceutski oblik lijeka	2	Odjel za biotehnologiju
P9	Emulzije kao farmaceutski oblik lijeka	2	Odjel za biotehnologiju
P10	Kapi i ostali tekući pripravci za oralnu primjenu	2	Odjel za biotehnologiju
P11	Kapi i tekući pripravci za oftalmičku, nazalnu, aurikularnu i dermalnu primjenu	2	Odjel za biotehnologiju
P12	Injekcije kao farmaceutski oblik lijeka	2	Odjel za biotehnologiju
P13	Infuzije i ostali parenteralni pripravci velikog volumena	2	Odjel za biotehnologiju
P14	Parenteralni pripravci produljenog učinka	2	Odjel za biotehnologiju
P15	Farmaceutski oblici bioloških lijekova	2	Odjel za biotehnologiju
	Ukupan broj sati predavanja	60	

	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Način izvođenja
S1	Stabilitetna ispitivanja i rok uporabe lijeka	2	Odjel za biotehnologiju
S2	Ispitivanje kompatibilnosti lijeka, pomoćnih tvari i/ili spremnika	2	Odjel za biotehnologiju
S3	Otapanje i topljivost	2	Odjel za biotehnologiju
S4	Tehnološke operacije usitnjavanja u oblikovanju lijekova	2	Odjel za biotehnologiju
S5	Granulometrijska analiza	2	Odjel za biotehnologiju
S6	Sterilizacija kao tehnološka operacija u oblikovanju lijekova	2	Odjel za biotehnologiju
S7	Pirogeni u farmaceutskim oblicima lijekova	1	Odjel za biotehnologiju
S8	Proizvodnja i opremanje parenteralnih pripravaka	2	Odjel za biotehnologiju
	Ukupan broj sati seminara	15	

	VJEŽBE (tema vježbi)	Broj sati nastave	Način izvođenja/ mjesto održavanja
V1	Osnovne tehnološke operacije u laboratoriju oblikovanja lijekova	6	Na daljinu asinkrono putem Merlin platforme za e-učenje
V2	Farmaceutski oblici droga i sirupi	6	Odjel za biotehnologiju
V3	Otopine kao farmaceutski oblici	6	Odjel za biotehnologiju
V4	Emulzije i suspencije kao farmaceutski oblici	6	Odjel za biotehnologiju
V5	Tehnološko vrednovanje kakvoće tekućih farmaceutskih oblika	6	Odjel za biotehnologiju

	Ukupan broj sati vježbi	30	
--	--------------------------------	-----------	--

	ISPITNI TERMINI (završni ispit)
1.	29.01.2026.
2.	12.02.2026.
3.	02.07.2026.
4.	16.07.2026..
5.	10.09.2026.