

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: Oblikovanje lijekova 1

Voditelj: Prof. dr. sc. Željka Vanić

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: 2026./2027.

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.):

Oblikovanje lijekova 1 je obvezni kolegij na trećoj godini integriranog preddiplomskog i diplomskog sveučilišnog studija Farmacija.

Cilj kolegija

Ciljevi kolegija su stjecanje osnovnih znanja o tekućim i polučvrstim 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 i polučvrstih 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 i polučvrstih ljekovitih oblika - ispitivanje funkcionalnosti i kvalitete farmaceutskih oblika lijekova sukladno propisima Europske farmakopeje i drugih pozitivnih propisa iz struke

Ishodi učenja na kolegiju Oblikovanje lijekova 1

Kognitivna domena-znanje

1. Opisati različite tekuće i polučvrste farmaceutske 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 i polučvrstih farmaceutskih (ljekovitih) oblika, analizirati njihove prednosti i ograničenja, te procijeniti njihov utjecaj na stabilnost i učinkovitost lijeka
4. Odabrati odgovarajući postupak izrade tekućih i polučvrstih 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 i polučvrstih 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

Formatted: Indent: Left: 1,72 cm, Line spacing: single

Psihomotorička domena-vještine

1. Izraditi i tehnološki vrednovati različite tekuće i polučvrste farmaceutske oblike lijekova prema pisanom uputu 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 (45 sati), seminara (15 sati), vježbi (30 sati), ukupno 90 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. Uvod u oblikovanje lijekova**Ishodi učenja:

Naveći najznačajnije povijesne aspekte značajne za razvoj ljekarničke struke i farmaceutske tehnologije
Definirati lijek i farmaceutski oblik; razlikovati djelatnu tvar od lijeka
Naveći i objasniti značaj i ulogu farmaceutskog oblika
Naveći čimbenike koji utječu na odabir tipa farmaceutskog oblika lijeka
Klasificirati farmaceutske oblike kao disperzne sustave, prema agregatnom stanju i putu primjene
Klasificirati lijekove prema mjestu proizvodnje
Definirati homeopatske pripravke i objasniti razliku u oblikovanju i djelovanju od konvencionalnih lijekova

P2. Pomoćne tvari 1Ishodi učenja:

Definirati pomoćne tvari i objasniti njihovu ulogu u farmaceutskom obliku
Klasificirati pomoćne tvari
Objasniti skupine pomoćnih tvari i njihovu ulogu u lijeku
Definirati i objasniti ulogu antioksidansa u farmaceutskom obliku te mehanizam djelovanja
Klasificirati antioksidanse i naveći najznačajnije predstavnike u pojedinoj skupini
Odabrati prikladan antioksidans za pojedini farmaceutski oblik lijeka

P2. Pomoćne tvari 2Ishodi učenja:

Klasificirati konzervanse i naveći najznačajnije predstavnike u pojedinoj skupini, objasniti njihovu ulogu u formulaciji 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

Navesti pomoćne tvari s potencijalno toksičnim učinkom

P4. Sterilizacija u izradi lijekova

Ishodi učenja:

Navesti i objasniti parametre koji određuju uvjete sterilizacije

Navesti i objasniti postupke koji se koriste za sterilizaciju

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, pribora i spremnika

P5. Farmaceutski (ljekoviti) oblici droga

Ishodi učenja:

Definirati biljni lijek, tradicionalni biljni lijek, biljni pripravak i biljnu tvar

Objasniti značaj stupnja ustinjenosti droga za ekstrakciju i izradu biljnih pripravaka te navesti parametre kakvoće biljnog materijala

Klasificirati postupke ekstrakcije, objasniti i opisati pojedine postupke ekstrakcije droga, navesti ključne parametre, te analizirati prednosti i nedostatke pojedinog postupka

Navesti i opisati tehnološki postupke izrade tinktura, ekstrakata, čajeva, vodenih iscrpina droga

Procijeniti kvalitetu biljnog pripravka primjenom farmakopejskih metoda ispitivanja

P6. Otopine

Ishodi učenja:

Definirati otopinu kao farmaceutski oblik lijeka, objasniti razliku od ostalih tekućih farmaceutskih oblika

Navesti prednosti i ograničenja otopina kao farmaceutsko-tehnološkog oblika

Definirati pojam topljivosti i iskazivanja sastava otopina

Navesti i klasificirati otopala prema polarnosti, opisati njihova svojstva

Navesti i objasniti postupke dobivanja vode u farmaciji, opisati tehnološke postupke za njihovu pripremu

Navesti i objasniti različite principe povećanja topljivosti; navesti pomoćne tvari koje se koriste u tu svrhu

Definirati i objasniti micelarnu solubilizaciju

Objasniti principe i postupke izrade otopina

P7. Izotonizacija i izo-/eu-hidriranje

Ishodi učenja:

Definirati koligativna svojstva otopina, osmolarnost i osmolalnost

Definirati i objasniti izotoničnost

Objasniti značaj izotonizacije farmaceutskih oblika lijekova

Objasniti princip i postupke izotonizacije

Definirati i objasniti izohidričnost i euhidričnost

Navesti pufere koji se koriste u izradi tekućih farmaceutskih oblika

P8. Suspenzije

Ishodi učenja:

Definirati suspenzije kao farmaceutske oblike, objasniti razliku od ostalih oblika lijekova

Navesti i klasificirati pomoćne tvari za izradu suspenzija

Definirati i navesti sredstva za močenje i peptizatore te objasniti njihovu ulogu u formiranju suspenzija

Objasniti Stokesov zakon i njegovu primjenu u procjeni stabilnosti suspenzija

Objasniti utjecaj pomoćnih tvari na stabilnost suspenzija

Definirati i objasniti magme i mixture agitande

Opisati postupke izrade suspenzija

Navesti i opisati postupke vrednovanja kakvoće suspenzija

P9. Emulzije

Ishodi učenja:

Definirati emulzije kao farmaceutske oblike, objasniti razliku od ostalih oblika lijekova

Definirati emulgatore, objasniti mehanizam djelovanja emulgatora

Klasificirati emulgatore u skupine i podskupine
 Objasniti značajke svake pojedine skupine i podskupine emulgatora
 Objasniti ulogu HLB vrijednosti emulgatora
 Objasniti utjecaj emulgatora i pomoćnih tvari na stabilnost emulzija
 Navesti i objasniti parametre koji doprinose stabilnosti emulzija
 Objasniti postupke izrade emulzija
 Navesti postupke vrednovanja kakvoće emulzija
 Definirati mikroemulzije i nanoemulzije, navesti njihove značajke i objasniti razliku u odnosu na emulzije

P10. Kapi i tekući pripravci za oralnu primjenu

Ishodi učenja:

Definirati kapi kao farmaceutski oblik
 Klasificirati tekuće oblike lijekove za oralnu primjenu prema farmaceutsko-tehnološkom obliku
 Definirati sirup, navesti i analizirati ulogu pomoćnih tvari koji se koriste u izradi sirupa
 Navesti i opisati postupke izrade sirupa
 Analizirati prednosti i nedostatke primjene kapi i tekućih pripravaka za oralnu primjenu
 Navesti postupke doziranja tekućih pripravaka različitih volumena
 Provesti kontrolu doze tekućeg farmaceutskog oblika lijeka

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

Ishodi učenja:

Opisati i analizirati čimbenike koji utječu na učinkovitost dostave oftalmičke, nazalne, aurikularne i dermalne primjene lijeka
 Klasificirati tekuće pripravke prema mjestu primjene
 Klasificirati kapi prema tehnološkom obliku
 Navesti i analizirati ulogu pomoćnu tvar u izradi različitih oblika kapi za oko, nos, uho i dermalnu primjenu
 Navesti ostale tekuće oftalmičke oblike, pomoćne tvari i zahtjeve kakvoće
 Opisati tehnologiju izrade kapi uzimajući u obzir farmaceutsko-tehnološki oblik i put primjene
 Definirati mazila, aromatske vode, miksture i losione, objasniti razliku između pojedinih oblika te opisati izradu

P12. Stlačeni pripravci

Ishodi učenja:

Definirati aerosole kao farmaceutske oblike, navesti komponente aerosola i objasniti njihovu ulogu
 Klasificirati propelente u skupine i opisati njihove značajke, prednosti i nedostatke
 Objasniti ulogu pomoćnih tvari u oblikovanju stlačenih pripravaka
 Opisati značajke stlačenih pripravaka ovisno o tehnološkom obliku i opisati njihovu izradu
 Analizirati sastav i ulogu pomoćnih tvari u gotovom (komercijalnom) obliku stlačenog lijeka
 Navesti ispitivanja kakvoće stlačenih pripravaka

P13. Inhalacijski aerosoli

Ishodi učenja:

Navesti i objasniti značajke i parametre učinkovite dostave lijeka u niže dijelove dišnog sustava
 Definirati i klasificirati inhalacijske aerosole
 Objasniti princip dostave djelatne tvari u pluća korištenjem praška inhalata i stlačenog inhalata
 Navesti značajke i objasniti ulogu pomoćnih tvari u oblikovanju inhalacijskih aerosola
 Navesti prednosti i nedostatke pojedinih oblika inhalacijskih aerosola
 Opisati prednosti razvoja inovativnih formulacija inhalacijskog aerosola i navesti tehnologije koje se koriste u njihovoj izradi

P14. Polučvrsti oblici 1

Ishodi učenja:

Definirati i klasificirati polučvrste farmaceutske oblike lijekova
 Navesti i objasniti fiziološko-anatomske parametre koji doprinose učinkovitoj dostavi lijeka u/kroz kožu
 Navesti i objasniti fizičko-kemijska svojstva djelatne tvari koji doprinose dostavi lijeka u/kroz kožu
 Objasniti ulogu pomoćnih tvari polučvrstog pripravka u učinkovitoj (trans)dermalnoj dostavi djelatne tvari
 Opisati transportne puteve djelatne tvari u/kroz kožu
 Definirati i klasificirati podloge prema kemijskim i fizičkim svojstvima
 Definirati, navesti i analizirati gelove ugljikovodika; objasniti njihovu ulogu u polučvrstom obliku i učinak na koži

Definirati, klasificirati i analizirati lipogelove; objasniti njihovu ulogu u obliku i učinak na koži

P15. Polučvrsti oblici 2

Ishodi učenja:

Definirati, klasificirati i objasniti strukturu emulzijskih gelova; analizirati njihovu ulogu u polučvrstom farmaceutskom obliku i učinak na koži

Definirati, klasificirati i objasniti strukturu hidrogelova; navesti polimere koji se koriste za njihovu izradu te ostale pomoćne tvari

Definirati oleogelove i silikonske gelove, analizirati njihovu strukturu i primjenu

Definirati kreme, objasniti razliku od masti; klasificirati kreme, analizirati njihov sastav i opisati postupak/tehnologiju izrade

Definirati, opisati/objasniti strukturu emulgela i opisati tehnologiju izrade

Definirati paste, objasniti razliku od masti-suspenzija i opisati tehnologiju izrade

Navesti i opisati postupke homogenizacije polučvrstih oblika lijekova

P16. Polučvrsti oblici 3

Ishodi učenja:

Definirati i klasificirati polučvrste pripravke za primjenu na oko

Navesti i analizirati sastav polučvrstih oftalmičkih pripravaka i uvjete proizvodnje

Navesti i opisati okularne umetke; strukturu i sastav

Navesti i klasificirati transdermalne farmaceutske oblike

Navesti i analizirati parametre koji utječu na efikasnost transdermalne dostave lijeka

Definirati flastere; objasniti razliku ljekovitog i transdermalnog flastera

Klasificirati flastere, opisati strukturu, pomoćne tvari u njihovom oblikovanju

Navesti i opisati fizičke metode transdermalne dostave lijeka: ionotoforezu, sonoforezu, elektroporaciju, mikroigle

P17. Medicinski sapuni

Ishodi učenja:

Definirati i klasificirati sapune (sastav, čvrstoća)

Navesti i objasniti ulogu sapuna u farmaceutskim oblicima

Navesti i objasniti postupke izrade sapuna i parametre koji utječu na njihovu kakvoću

P18. Suvremeni tekući i polučvrsti oblici lijekova temeljeni na (fosfo)lipidima

Ishodi učenja:

Definirati i klasificirati liposome kao terapijske mikro- i nano-sustave (nosače djelatnih tvari)

Navesti i objasniti značajke i prednosti liposoma u odnosu na klasične farmaceutske oblike

Klasificirati fosfolipide i objasniti značaj fizikalno-kemijskih svojstava liposoma na stabilnost liposoma i interakcije sa stanicama

Navesti i objasniti tehnologije izrade liposoma

Objasniti princip selektivne doreme uklopljenog lijeka na ciljane tkiva/organe korištenjem specifičnih tipova liposoma

Navesti i objasniti interakcije liposoma sa stanicama

Definirati niosome, čvrste lipidne nanočestice, nanostrukturirane lipidne nosače, objasniti njihovu strukturu i mogućnosti poboljšane doreme djelatne tvari na željeno mjesto djelovanja u organizmu

Navesti i objasniti strukturu suvremenih lipidnih polučvrstih formulacija lijekova i prednosti u odnosu na konvencionalne farmaceutske oblike

Popis seminara

S1. Pretformulacijska ispitivanja u razvoju farmaceutskog oblika lijeka

Ishodi učenja:

Opisati ulogu pretformulacijskih ispitivanja
Analizirati značaj pretformulacijskih ispitivanja u razvoju farmaceutskog oblika lijeka
Navesti ispitivanja i tehnike koje se koriste u pretformulacijskim ispitivanjima
Definirati biofarmaceutski sustav klasifikacije lijekova i objasniti njegovu primjenu u razvoju farmaceutskog oblika lijeka

S2. Aseptička izrada lijekova

Ishodi učenja:

Klasificirati čiste prostore i navesti njihove značajke
Opisati uređaj s laminarnim strujanjem zraka, princip rada
Navesti i objasniti uvjete za aseptičku izradu lijekova
Opisati proces izrade oblika u uređaju s laminarnim strujanjem zraka

S3. Ispitivanja sterilnosti i apirogenosti farmaceutskih oblika lijekova

Ishodi učenja:

Definirati procesne indikatore za kontrolu procesa sterilizacije
Opisati princip ispitivanja sterilnosti na temelju fizičkih, kemijskih i bioloških indikatora
Navesti i objasniti postupke kojima se procjenjuje uspješnost sterilizacije farmaceutskog oblika lijeka
Definirati pirogene i objasniti porijeklo pirogena
Navesti i objasniti postupke koji se koriste za ispitivanje prisutnosti pirogena u farmaceutskim oblicima
Navesti i opisati procese depirogenizacije

S4. Razrjeđivanja i specifičnosti izrade otopina

Ishodi učenja:

Primijeniti odgovarajuće izraze i izračunati potrebnu masu otopala za izradu otopala nižeg razrjeđenja ili otopine zadane koncentracije djelatne tvari
Navesti točan sastav pripravka na temelju provedenih izračuna uključujući djelatne i pomoćne tvari
Navesti i objasniti redoslijed dodavanja i tehnološke faze u izradi otopina zadanog sastava djelatne/ih i pomoćnih tvari

S5. Izotonizacija: računski zadaci

Ishodi učenja:

Primijeniti odgovarajuće izraze i izračunati potrebnu masu izotonizacijskog sredstva u zadanim farmaceutskim pripravcima
Navesti sastav pripravka i objasniti postupak izrade tekućeg pripravka/lijeka

S6. Površinski aktivne tvari i HLB vrijednost

Ishodi učenja:

Definirati površinski aktivne tvari i HLB vrijednost
Klasificirati površinske aktivne tvari prema HLB vrijednostima
Opisati izraze za određivanje HLB vrijednosti neionogenih površinski aktivnih tvari
Izračunati potrebnu HLB vrijednost emulgatora za izradu stabilne emulzije s jednim ili više emulgatora

S7. Stabilnost i ispitivanje emulzija

Ishodi učenja:

Navesti parametre koji doprinose stabilnosti emulzija
Opisati utjecaj parametara na stabilnost emulzija
Analizirati utjecaj pomoćnih tvari na stabilnost emulzija
Navesti i opisati promjene koje se događaju tijekom destabilizacije emulzija
Navesti i opisati metode koje se koriste za procjenu stabilnosti emulzija

S8. Ispitivanja polučvrstih pripravaka

Ishodi učenja:

Navesti i objasniti postupke ispitivanja kakvoće polučvrstih pripravaka: fizička svojstva, in vitro oslobađanje djelatne tvari, ex vivo ispitivanja permeabilnosti kroz kožu, dermatofarmakokinetička i dermatofarmakodinamička ispitivanja

Popis 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 lijekovite 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 mora nadoknaditi usmenim kolokvijem)
- najviše 4 sati seminara
- najviše 8 sati predavanja

Studenti/ce su obvezni redovito pratiti sve obavijesti za predmet *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 1* 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-P8, te S1-S6, a sastoji se od pisanog testa (Test I) koji sadrži 50 pitanja i nosi ukupno 25 bodova.

Parcijalni ispit I polagat će se 30. 10. 2026.; vrijeme i način polaganja bit će naknadno oglašeni na Merlin platformi za e-učenje.

Parcijalni ispit II: obuhvaća teme u izvedbenom nastavnom planu P9-P18 te S7-S8, a sastoji se od pisanog testa (Test II) koji sadrži 50 pitanja i nosi ukupno 25 bodova.

Parcijalni ispit II planira se održati 11. 12. 2026.; 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 boda 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 boda (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 1* mogu pristupiti:

- a) studenti koji su tijekom nastave ostvarili najmanje 35 bodova. Studenti s manje od 35 bodova ostvarenih tijekom nastave moraju upisati Oblikovanje lijekova 1 ponovno u sljedećoj akademskoj godini
- b) 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 20 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 rujnu 2026. 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 2. LISTOPADA 2026. S POČETKOM U 9:00 SATI (UČITELJSKI FAKULTET, SVEUČILIŠNA AVENIJA 6 (KAMPUS) PREDAVAONICA U-231).

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2026./2027. godinu)

Datum	Predavanja (vrijeme/način izvođenja)	Seminari (vrijeme/način izvođenja)	Vježbe (vrijeme/način izvođenja/mjesto)	Nastavnik
2.10.2026.	P1 (9:00-10:30) P2 (10:45-13:00) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)	S1 (13:30-14:15) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)		Prof. dr. sc. Željka Vanić
09.10.2026.	P3 (9:00-10:30) P4 (10:45-12:15) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)	S2 (12:45-14:15) S3 (14:30-16:00) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)		Prof. dr. sc. Željka Vanić
16.10.2026.	P5 (9:00-11:15) P6 (11:30-13:45) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)	S4 (14:15-15:45) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)		Prof. dr. sc. Željka Vanić
23.10.2026.	P7 (9:00-10:30) P8 (10:45-12:15) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)	S5 (12:45-14:15) S6 (14:30-16:00) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)		Prof. dr. sc. Željka Vanić
30.10.2026.	1. parcijalni test (9:00-9:45) P9 (10:00-13:30) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)	S7 (14:00-15:30) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)		Prof. dr. sc. Željka Vanić
06.11.2026.	P10 (9:00-10:30) P11 (11:00-13:15) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)			Prof. dr. sc. Željka Vanić
09.11.2026.			V1 – V6 (8:00- 14:00) Praktikumi Odjela – OB, P19	Iva Žurić, mag. pharm. Lea Juretić, mag. pharm.
10.11.2026.			V1 – V6 (8:00- 14:00) Praktikumi Odjela – OB, P19	Iva Žurić, mag. pharm. Lea Juretić, mag. pharm.
11.11.2026.			V1 – V6 (8:00- 14:00) Praktikumi Odjela – OB, P19	Iva Žurić, mag. pharm. Lea Juretić, mag. pharm.
12.11.2026.			V1 – V6 (8:00- 14:00) Praktikumi	Iva Žurić, mag. pharm. Lea Juretić, mag. pharm.

			Odjela – OB, P19	
13.11.2026.			V1 – V6 (8:00- 14:00) Praktikumi odjela – OB, P19	Iva Žurić, mag. pharm. Lea Juretić, mag. pharm.
20. 11. 2026.	P12 (9:00-11:15) P13 (12:00-13:30) P14 (14:00-15:30) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)			Prof. dr. sc. Željka Vanić
27. 11. 2026.	P15 (9:00-10:30) P16 (10:45-13:00) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)	S8 (13:30-15:00) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)		Prof. dr. sc. Željka Vanić
04. 12. 2026.	P17 (9:00-10:30) P18 (11:00-13:15) U-231, Učiteljski fakultet (Kampus)			Prof. dr. sc. Željka Vanić
11. 12. 2026.	2. parcijalni test (8:00-8:45) Predavaonica 8, MEDRI			Prof. dr. sc. Željka Vanić

Popis predavanja, seminara i vježbi

	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Način izvođenja
P1	Uvod u oblikovanje lijekova	2	Odjel za biotehnologiju
P2	Pomoćne tvari 1	3	Odjel za biotehnologiju
P3	Pomoćne tvari 2	2	Odjel za biotehnologiju
P4	Sterilizacija u izradi lijekova	2	Odjel za biotehnologiju
P5	Farmaceutski (ljekoviti) oblici droga	3	Odjel za biotehnologiju
P6	Otopine	3	Odjel za biotehnologiju
P7	Izotonizacija i izo-/eu-hidriranje	2	Odjel za biotehnologiju
P8	Suspenzije	2	Odjel za biotehnologiju
P9	Emulzije	4	Odjel za biotehnologiju
P10	Kapi i tekući pripravci za oralnu primjenu	2	Odjel za biotehnologiju
P11	Kapi i tekući pripravci za oftalmičku, nazalnu, aurikularnu i dermalnu primjenu	3	Odjel za biotehnologiju
P12	Stlačeni pripravci	3	Odjel za biotehnologiju
P13	Inhalacijski aerosoli	2	Odjel za biotehnologiju
P14	Polučvrsti pripravci 1	2	Odjel za biotehnologiju
P15	Polučvrsti pripravci 2	2	Odjel za biotehnologiju
P16	Polučvrsti pripravci 3	3	Odjel za biotehnologiju
P17	Medicinski sapuni	2	Odjel za biotehnologiju
P18	Suvremeni tekući i polučvrsti oblici lijekova temeljeni na (fosfo)lipidima	3	Odjel za biotehnologiju
	Ukupan broj sati predavanja	45	

	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Način izvođenja
S1	Pretformulacijska ispitivanja u razvoju farmaceutskog oblika lijeka	1	Odjel za biotehnologiju
S2	Aseptička izrada lijekova	2	Odjel za biotehnologiju
S3	Ispitivanje sterilnosti i apirogenosti farmaceutskih oblika lijekova	2	Odjel za biotehnologiju
S4	Razrjeđivanja i specifičnosti izrade otopina	2	Odjel za biotehnologiju
S5	Izotonizacija: računski zadaci	2	Odjel za biotehnologiju
S6	Površinski aktivne tvari i HLB vrijednost	2	Odjel za biotehnologiju
S7	Stabilnost i ispitivanje emulzija	2	Odjel za biotehnologiju
S8	Ispitivanja polučvrstih 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 suspenzije 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.	01.02.2027.
2.	15.02.2027.
3.	02.07.2027.
4.	16.07.2027.
5.	10.09.2027.