



Kolegij (ECTS)	Analitika lijekova i farmaceutska kontrola kakvoće (FAR703)
Voditelj	prof. dr. sc. Renata Jurišić Grubešić
Katedra	Zavod za temeljnu i kliničku farmakologiju s toksikologijom
Studij	Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij Farmacija
Godina studija	4. godina
Akadska godina	2026./2027.

PROGRAM I IZVEDBENI NASTAVNI PLAN KOLEGIJA

Opis kolegija (proširene informacije o strukturi, sadržaju i načinu provođenja nastave na kolegiju):

Kolegij *Analitika lijekova i farmaceutska kontrola kakvoće* obavezni je predmet na 4. godini sveučilišnog integriranog prijediplomskog i diplomskog studija Farmacija, a sastoji se od 45 sati predavanja i 30 sati seminara i 45 sati vježbi; ukupno 120 sati (**5 ECTS-a**). Na kolegiju *Analitika lijekova i farmaceutska kontrola kakvoće* studenti se upoznaju s farmakopejskim postupcima za identifikaciju, ispitivanje čistoće i kvantifikaciju farmaceutskih tvari i lijekova te s primjenom analitičkih tehnika u kontroli kakvoće. Kroz teorijsku i praktičnu nastavu studenti razvijaju vještine odabira i primjene odgovarajućih metoda analize, obrade i interpretacije dobivenih rezultata te donošenja zaključaka u skladu s farmakopejskim zahtjevima. Također, stječu kompetencije za dizajniranje i provedbu validacije analitičkih metoda te razumijevanje i primjenu važećih regulatornih zahtjeva i normi u farmaceutskoj kontroli kakvoće.

Ciljevi kolegija su:

1. spoznati osnovna načela, važeće propise i standarde u području analitike i kontrole lijekova;
2. samostalno primjenjivati farmakopejske i srodne postupke te zahtjeve kakvoće u analitici i kontroli kvalitete farmaceutskih tvari i lijekova;
3. upoznati studente s primjenom kemometrijske znanosti pri obradi i prosudbi rezultata analize te u prosudbi kakvoće i optimiranju analitičkih postupaka;
4. osposobiti studente za samostalno prepoznavanje i rješavanje analitičkih problema u razvoju, proizvodnji i kontroli kakvoće lijekova.

ISHODI UČENJA ZA KOLEGIJ:

Nakon položenog ispita student će biti osposobljen:

- KOGNITIVNA DOMENA – ZNANJE

1. Služiti se farmakopejskim postupcima za identifikaciju, ispitivanje čistoće i određivanje sadržaja farmaceutskih tvari i lijekova.
2. Istražiti i odabrati odgovarajuću analitičku tehniku za identifikaciju i/ili kvantifikaciju aktivnih sastojaka te prosudbu čistoće aktivnih sastojaka i farmaceutskih proizvoda.

- PSIHOMOTORIČKA DOMENA – VJEŠTINE

1. Primijeniti odgovarajuću analitičku tehniku za identifikaciju i/ili kvantifikaciju aktivnih sastojaka te prosudbu čistoće aktivnih sastojaka i farmaceutskih proizvoda, obraditi i tumačiti rezultate, te donijeti zaključke na temelju usporedbe s farmakopejskim zahtjevima
2. Dizajnirati i provesti postupak validacije te utvrditi prikladnost i valjanost određene metodologije usporedbom vrijednosti pojedine značajke postupka s unaprijed postavljenim zahtjevima.
3. Razumjeti, tumačiti i samostalno primijeniti važeće regulatorne zahtjeve, propise i norme u farmaceutskoj kontroli kakvoće.

- AFEKTIVNA DOMENA – VRIJEDNOSTI I STAVOVI

Studenti razvijaju odgovornost, profesionalnu etiku i svijest o važnosti farmaceutske kakvoće za sigurnost i djelotvornost lijekova. Usvajaju sustavan, precizan i savjestan pristup analitičkom radu, uz poštivanje farmakopejskih, regulatornih i etičkih zahtjeva. Razvijaju kritički odnos prema analitičkim rezultatima, objektivnost u njihovoj interpretaciji, odgovornost za integritet i sljedivost podataka te spremnost na kontinuirano stručno usavršavanje i suradnju u profesionalnom okruženju.



SADRŽAJ KOLEGIJA:

S ciljem svrhovitog ostvarivanja ishoda učenja, sadržaj kolegija organiziran je u tri međusobno povezane cjeline: predavanja, seminari i vježbe.

A. Predavanja:

- **P1.** Uvod u kolegij. Farmakopeje. Europska farmakopeja. Opis i tumačenje farmakopejske monografije.
- **P2.** Reagensi, referentne otopine, puferne otopine, kemijske referentne supstancije (CRS), biološke referentne supstancije (BRS), referentne supstancije za biljne droge (HRS).
- **P3.** Kontrola kakvoće analitičkih metoda. Provjera valjanosti analitičkih metoda. Validacijske značajke: preciznost, točnost, linearnost, radno područje, granica dokazivanja i određivanja, selektivnost, specifičnost.
- **P4.** IR spektroskopija: Temeljna načela i značajke metode. Priprema uzorka. Primjena u razjašnjenju strukture farmaceutskih tvari. Kvalitativna fingerprint analiza. Metoda identifikacije polimorfa.
- **P5.** IR spektroskopija u bliskom području (Near-infrared spektroskopija, NIR): Načela i značajke metode. Primjena metode u kvalitativnoj i kvantitativnoj analizi lijekova, određivanju fizikalno-kemijskih svojstava lijekova i pomoćnih tvari, te u procesnoj analitici.
- **P6.** UV/Vis spektrofotometrija. Temeljna načela, značajke metode. Kalibracija instrumenta. Primjena metode za farmakopejsku potvrdu identiteta i određivanje sadržaja djelatne tvari u gotovim formulacijama te u kontroli kakvoće lijekova.
- **P7.** Tekućinska kromatografija. Klasifikacija različitih kromatografskih tehnika, prednosti i nedostaci u farmaceutskoj analizi. Kriteriji izbora kromatografske tehnike za kvantifikaciju i identifikaciju aktivnih tvari.
- **P8.** Tekućinska kromatografija visoke djelotvornosti (HPLC). Temeljna načela. Značajke i kromatografski uvjeti: vrste stacionarnih i mobilnih faza, izokratna i gradijentna elucija, vrste detektora. Strukturne značajke lijeka koje utječu na izbor HPLC kolona. Primjena HPLC metode u kvantitativnoj analizi djelatnih tvari u lijekovima. Specijalizirane HPLC tehnike.
- **P9.** Plinska kromatografija (GC). Temeljna načela. Značajke instrumenta: injektor, vrsta stacionarne faze, detektor. Izvedbene značajke metode. Određivanje hlapljivih onečišćenja u lijekovima.
- **P10.** Masena spektrometrija (MS). Temeljna načela. Značajke metode: vrsta ionizacije i analizatora, metode fragmentacije molekule. Primjena masene spektrometrije u potvrdi identiteta farmaceutskih tvari i sirovina. Spregnute tehnike (LC-MS i GC-MS) i njihova primjena u karakterizaciji onečišćenja i određivanju ljekovitih tvari.
- **P11.** Atomska spektrometrija. Temeljna načela, značajke i primjena atomske emisijske (AES) i atomske apsorpcijske spektrometrije (AAS) u farmaceutskoj analizi. Atomska emisijska spektrometrija s induktivno spregnutom plazmom (ICP-AES).
- **P12.** NMR spektroskopija. Temeljna načela, značajke i primjena metode u razjašnjenju strukture organskih tvari u postupku proizvodnje lijekova.
- **P13.** Kapilarna elektroforeza (CE). Temeljna načela i značajke metode. Primjena CE u analizi farmaceutskih tvari.
- **P14.** Titrimetrijske metode: Titracija u nevodenom mediju, neutralimetrijska titracija, redoks-titracija, taložna titracija, kompleksometrijska titracija i druge titracijske metode.
- **P15.** Identifikacija i određivanje ostalih otapala. Kontrola onečišćenja u farmaceutskim tvarima. Srodne tvari. Specificirana onečišćenja, moguća onečišćenja poznate strukture i nepoznata onečišćenja.
- **P16.** Farmakopejski postupci u područjima farmaceutske tehnologije i farmakognoze. Biološke metode. Ispitivanje sterilnosti. Ispitivanje pirogena. Biološka određivanja.
- **P17.** Spremnici za farmaceutsku uporabu i materijali za spremnike.
- **P18.** Regulatorni zahtjevi, propisi i standardi u području provjere kakvoće lijeka.
- **P19.** Metode u kontroli kvalitete bioloških lijekova i biosenzori.

B. Seminari:

- **S1.** Osnovni izračuni u analitici lijekova. Koncentracije. Priprava standardnih otopina. Tablice etanola. Razrjeđivanje etanola. Primjena reakcija identifikacije iona i funkcionalnih skupina.
- **S2.** Validacija analitičkog postupka: Zahtjevi, izračunavanje validacijskih značajki, interpretacija rezultata i izvješće.
- **S3.** Ispitivanje čistoće (izgled otopine, kiselost/lužnatost, utvrđivanje graničnih vrijednosti anorganskih onečišćenja, kontrola teških metala).
- **S4.** Primjena IR spektrometrije u identifikaciji farmaceutskih tvari. Identifikacija pomoću referentnih tvari. Identifikacija pomoću referentnih spektara. Rad na primjerima.



- **S5.** Određivanje konstanti za identifikaciju i ispitivanje čistoće (relativna gustoća, pH-vrijednost, specifična apsorpcija i specifično optičko zakretanje, viskoznost, talište, vrelište).
- **S6.** Određivanje kiselinskog, hidroksilnog, saponifikacijskog, esterskog, jednog i peroksidnog broja s primjerima.
- **S7.** Primjena tankoslojne kromatografije (TLC) u identifikaciji i ispitivanju čistoće farmaceutskih tvari, te određivanju graničnih vrijednosti srodnih tvari.
- **S8.** Primjena titrimetrije u određivanju sadržaja farmaceutskih tvari. Titrimetrijske metode i izračunavanje sadržaja.
- **S9.** Primjena UV/Vis spektrofotometrije u analitici lijekova: Ispitivanje čistoće i određivanje sadržaja farmaceutskih tvari. Provjera valjanosti metode (linearnost, točnost, ponovljivost, granica određivanja).
- **S10.** Primjena AAS i AES u analitici lijekova. Metoda izravne kalibracije i metoda standardnog dodatka. Provjera valjanosti metode (linearnost, točnost, ponovljivost, granica određivanja).
- **S11.** Primjena kromatografskih metoda odjeljivanja (tekućinska kromatografija visoke djelotvornosti, HPLC). Izračunavanje kromatografskih značajki. Ispitivanje prikladnosti sustava i provjera valjanosti metode.
- **S12.** Primjena plinske kromatografije u kvantitativnoj analizi i određivanju ostalih otapala. Metoda izravne kalibracija i standardnog dodatka.
- **S13.** Metode analize bioloških lijekova. Primjeri i zadatci.

C. Vježbe:

- V1. Potvrda identiteta farmaceutskih tvari: IR spektroskopija.
- V2. Potvrda identiteta farmaceutskih tvari: Kemijske reakcije identifikacije iona i funkcionalnih skupina.
- V3. Potvrda identiteta farmaceutskih tvari: Određivanje fizikalnih konstanti (talište, pH-vrijednost, specifična apsorpcija, specifično optičko zakretanje); Gubitak sušenjem.
- V4. Potvrda identiteta farmaceutskih tvari: UV/Vis spektrofotometrija; Kromatografija (TLC, HPLC).
- V5. Ispitivanje čistoće farmaceutskih tvari: Izgled otopine; Kiselost/lužnatost; Potenciometrijsko određivanje pH; Specifično optičko zakretanje; Gubitak sušenjem.
- V6. Ispitivanje graničnih vrijednosti anorganskih onečišćenja (LIMIT test).
- V7. Ispitivanje čistoće kromatografskim i spektroskopskim metodama: TLC, HPLC, UV/Vis spektrofotometrija.
- V8. Ispitivanje graničnih vrijednosti onečišćenja metalima: atomska apsorpcijska spektrometrija (AAS).
- V9. Ispitivanje hlapljivih onečišćenja plinskom kromatografijom (GC).
- V10. Primjena masene spektrometrije u analitici lijekova.
- V11. Određivanje sadržaja UV/Vis spektrofotometrijom.
- V12. Određivanje sadržaja HPLC metodom.
- V13. Farmakopejsko određivanje sadržaja farmaceutskih tvari u ljekovitim oblicima.
- V14. Završna vježba: Ispitivanje i provjera kakvoće farmaceutske tvari prema farmakopejskim zahtjevima, prikaz rezultata i priprava izvješća.

PROVOĐENJE NASTAVE:

Kolegij

Obvezna literatura:

1. Nastavni materijali s predavanja i seminara.
2. European Pharmacopoeia, 11th ed., Council of Europe, Strasbourg, 2023
3. D. G. Watson, Pharmaceutical Analysis: A Textbook for Pharmacy Students and Pharmaceutical Chemists, Elsevier, 5th edition, 2020.
4. ICH Q2 (R1) Validation of analytical procedures: text and methodology, 1995.

Dopunska literatura:

1. J. N. Miller, J. Miller, R. D. Miller, Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry, Pearson Education Limited, 2017.
2. Joachim Ermer (Editor), Phil W. Nethercote (Editor), Method Validation in Pharmaceutical Analysis: A Guide to Best



Obveze studenata (sustav općih i specifičnih pravila o provođenju nastave kojih se studenti i nastavnici moraju pridržavati):

NAČIN OBAVJEŠTAVANJA STUDENATA O PROVOĐENJU NASTAVE:

Sve obavijesti i upute o provođenju kolegija, kao i nastavni materijali, bit će dostupni na sustavu za e-učenje Merlin. Studenti trebaju redovito posjećivati navedeni sustav kako bi bili na vrijeme informirani o svim činjenicama ili promjenama koje se tiču kolegija. Nadalje, studenti trebaju redovito izvršavati obveze koje su specifične za kolegij, a odnose se na: pohađanje nastave i aktivno sudjelovanje na nastavi.

POHAĐANJE NASTAVE:

Nastava je organizirana prema istovjetnom rasporedu objavljenom na sustavu za e-učenje Merlin. Prisustvovanje predavanjima i seminarima je obavezno te se za svaki od navedenih oblika nastave zasebno vodi evidencija za svakog studenta. Svi navedeni oblici nastave započinju u točno naznačeno vrijeme prema navedenom rasporedu te će kašnjenje biti tretirano kao izostanak. Ulasci/izlasci tijekom održavanja nastave se ne uvažavaju. Student može izostati do 30 % sati predviđenih zasebno za pojedine oblike nastave na kolegiju. Ako student izostane s više od 30 % sati po pojedinom obliku nastave, ne može nastaviti praćenje kolegija i gubi mogućnost izlaska na završni ispit (0 ECTS bodova, ocjena F). Studenti su obvezni kolokvirati seminar i odraditi vježbe s kojih su izostali, u dogovoru s predmetnim nastavnikom.

POSEBNE ODREDBE ZA ONLINE NASTAVU:

Shodno trenutno važećim „Preporukama za primjereno ponašanje u virtualnim sustavima za provođenje *online* nastave” Sveučilišta u Rijeci od 3. 3. 2021., svi oblici nastave koji će biti održani u *online* okruženju bit će održani u realnom vremenu. *Online* nastava održavat će se na platformi MS Teams. Potrebno je imati uključenu kameru čitavo vrijeme trajanja nastave, a mikrofoni u trenutku interakcije. Ponovljena nemogućnost uključivanja kamere i/ili mikrofona bit će tretirana kao izostanak.

PRIPREMANJE ZA NASTAVU:

Priprema za nastavu uključuje proučavanje nastavnih materijala i preporučene literature te, prema potrebi, samostalno rješavanje interaktivnih aktivnosti na Merlinu. Na taj način studenti stječu temeljna znanja potrebna za aktivno sudjelovanje u rješavanju praktičnih zadataka i kolegijem predviđenih aktivnosti.

AKTIVNO SUDJELOVANJE NA NASTAVI:

Aktivno sudjelovanje na nastavi uključuje prisutnost na predavanjima, samostalno i grupno rješavanje zadataka iz farmaceutske prakse te sudjelovanje u ostalim praktičnim aktivnostima i demonstracijama. Od studenata se očekuje argumentirano donošenje zaključaka i primjena stečenih znanja u rješavanju stručnih problema. Tijekom pojedinih nastavnih jedinica studenti će samostalno koristiti digitalne alate i relevantne stručne izvore informacija, uključujući elektroničke baze podataka i mrežne platforme za pretraživanje informacija o lijekovima (npr. HALMED baza lijekova, Europska farmakopeja).



Vrednovanje, bodovanje i ocjenjivanje (detaljno definiranje vrste vrednovanja te kriterija i načina bodovanja i ocjenjivanja):

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem Pravilniku o studijima i studiranju na Sveučilištu u Rijeci te prema Pravilniku o studijima i studiranju na Medicinskom fakultetu u Rijeci. Ocjenjivanje se provodi primjenom ECTS ocjene (% / A – F) i brojčane ocjene (1 – 5).

Rad studenata vrednovat će se, bodovati i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave te na završnom ispitu. Od ukupno 100 ocjenskih bodova, tijekom nastave student može ostvariti najviše 60 ocjenskih bodova (60 %), a na završnom ispitu 40 ocjenskih bodova (40 %).

TIJEKOM NASTAVE (UKUPNO NAJVIŠE 60 OCJENSKIH BODOVA):

Tijekom trajanja nastave vrednovat će se redovito pohađanje predavanja, aktivnost na seminarima te uspješnost u provedbi laboratorijskih vježbi.

	Vrsta provjere	Najveći broj bodova
Praktične vježbe	Vježbe - praktikum	20
Terenske vježbe		20
Završna vježba		20
<i>UKUPNO tijekom nastave</i>		<i>60</i>

ZAVRŠNI ISPIT (UKUPNO NAJVIŠE 40 OCJENSKIH BODOVA):

Završnom ispitu ne mogu pristupiti studenti koji:

- tijekom nastave ostvaruju manje od 30 ocjenskih bodova, i/ili
- imaju 30 % i više izostanaka s nastave.

Takav student ocjenjuje se ocjenom F (neuspješan), ne može steći ECTS bodove niti izaći na završni ispit, odnosno mora predmet ponovno upisati sljedeće akademske godine.

Završnom ispitu mogu pristupiti studenti koji:

- su tijekom nastave ostvarili ≥ 30 ocjenskih bodova (50 % ili više od mogućih 60 ocjenskih bodova) i
- nemaju više od 30 % izostanaka s nastave.

Završni ispit čini pisani test i usmeni ispit koji će se održati uživo i obuhvaćaju cjelokupni sadržaj kolegija Analitika lijekova i farmaceutska kontrola kakvoće.

Pisani ispit čini test od dva dijela:

- 10 pitanja s jednim ili više točnih odgovora, nadopunjavanje, povezivanje ili esejski odgovori;
- 10 računskih zadataka.

Svaki točan odgovor u prvoj skupini pitanja nosi 1 ocjenski bod (nema parcijalnog bodovanja).

Svaki točan odgovor u drugoj skupini pitanja nosi 3 ocjenska boda (nema negativnih bodova).

Za pravo polaganja usmenog ispita potrebno je ostvariti najmanje 20 ocjenskih bodova pisanog dijela ispita od ukupno mogućih 40 bodova (50 %). Potrebno je ostvariti minimalno 50 % bodova iz svake skupine pitanja.

Usmeni ispit nosi najviše 20 bodova (raspon 10-20 bodova). Za ocjenu dovoljan na ovom dijelu ispita student/ica dobiva 10 bodova; za ocjenu dobar 14 bodova; za ocjenu vrlo dobar 17 bodova; za ocjenu izvrstan 20 bodova.

<i>UKUPNO tijekom nastave</i>		<i>60</i>
Završni ispit	Pisani ispit	20
	Usmeni ispit	20
<i>UKUPNO na ispitu</i>		<i>40</i>
<i>UKUPNO na predmetu</i>		<i>100</i>



KONAČNA OCJENA:

Konačna ocjena je zbroj ocjenskih bodova prikupljenih tijekom nastave i na završnom ispitu. Ocjenjivanje unutar ECTS sustava provodi se prema ostvarenom konačnom uspjehu na sljedeći način:

Postotak ostvarenih ocjenskih bodova	ECTS ocjena	Brojčana ocjena
90 – 100	A	izvrstan (5)
75 – 89,9	B	vrlo dobar (4)
60 – 74,9	C	dobar (3)
50 – 59,9	D	dovoljan (2)
0 – 49,9	F	nedovoljan (1)

Osnovne informacije o nastavnicima (popis nastavnika s podacima i vremenom za kontakt):

POPIS NASTAVNIKA NA KOLEGIJU:

Popis nastavnika na kolegiju dostupan je u rasporedu za svaku nastavnu jedinicu.

KONTAKTIRANJE S NASTAVNICIMA:

Nastavnici su svakodnevno tijekom radnog vremena dostupni putem *e-mail* adresa (dostupnim na internetskim stranicama Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci) za sva pitanja koja se tiču nastave.

AKADEMSKA ČESTITOST:

Očekuje se da će nastavnik poštovati Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci, a studenti Etički kodeks za studente Sveučilišta u Rijeci.

Izvođači i nastavna opterećenja (suradnici, asistenti, tehničar/laborant):

prof. dr. sc. Renata Jurišić Grubešić (5 P + 8 S + 15 V)
 doc. dr. sc. Stribor Marković (7 P + 7 S)
 doc. dr. sc. Leo Štefan (4 P)
 doc. dr. sc. Toni Todorovski (5 V)
 nasl. doc. dr. sc. Vedrana Aljinović-Vučić (16 P + 7 S)
 nasl. doc. dr. sc. Daria Juretić Perišić (8 P + 5 S)
 nasl. doc. dr. sc. Maja Lusina Kregar (3 P)
 nasl. doc. dr. sc. Paula Žurga (2 P + 3 S + 5 V)
 Ivan Sušan, mag. pharm. (15 V)
 Iva Žurić, mag. pharm. (20 V)



Popis predavanja i seminara:

	Naslov predavanja	Broj sati nastave
P1	Uvod u kolegij. Farmakopeje.	2
P2	Reagensi, referentne i puferske otopine, poredbene tvari (referentne supstancije).	2
P3	Kontrola kakvoće analitičkih metoda. Provjera valjanosti analitičkih metoda (validacija).	3
P4	IR spektroskopija.	2
P5	IR spektroskopija u bliskom području (NIR).	1
P6	UV/Vis spektrofotometrija.	3
P7	Tekućinska kromatografija (LC).	3
P8	Tekućinska kromatografija visoke djelotvornosti (HPLC).	3
P9	Plinska kromatografija (GC).	2
P10	Masena spektrometrija (MS).	2
P11	Atomska spektrometrija.	2
P12	NMR spektroskopija.	2
P13	Kapilarna elektroforeza (CE).	3
P14	Titrimetrijske farmakopejske metode.	2
P15	Identifikacija i određivanje ostalih otapala. Kontrola onečišćenja u farmaceutskim tvarima. Srodne tvari. Specificirana onečišćenja, moguća onečišćenja poznate strukture i nepoznata onečišćenja.	2
P16	Farmakopejski postupci u područjima farmaceutske tehnologije i farmakognozije. Biološke metode. Ispitivanje sterilnosti. Ispitivanje pirogena. Biološka određivanja.	3
P17	Spremnici za farmaceutsku uporabu i materijali za spremnike.	2
P18	Regulatorni zahtjevi, propisi i standardi u području provjere kakvoće lijeka.	3
P19	Metode u kontroli kvalitete bioloških lijekova i biosenzori.	3
	Ukupan broj sati predavanja	45

	Naslov seminara	Broj sati nastave
S1	Osnovni izračuni u analitici lijekova. Koncentracije. Priprava standardnih otopina. Tablice etanola. Razrjeđivanje etanola. Primjena reakcija identifikacije iona i funkcionalnih skupina.	2
S2	Validacija analitičkog postupka: Zahtjevi, izračunavanje validacijskih značajki, interpretacija rezultata i izvješće.	2
S3	Ispitivanje čistoće (izgled otopine, kiselost/lužnatost, utvrđivanje graničnih vrijednosti anorganskih onečišćenja, kontrola teških metala).	2
S4	Primjena IR spektrometrije u identifikaciji farmaceutskih tvari. Identifikacija pomoću referentnih tvari. Identifikacija pomoću referentnih spektara. Rad na primjerima.	2
S5	Određivanje konstanti za identifikaciju i ispitivanje čistoće (relativna gustoća, pH-vrijednost, specifična apsorpcija i specifično optičko zakretanje, viskoznost, talište, vrelište).	2
S6	Određivanje kiselinskog, hidroksilnog, saponifikacijskog, esterskog, jodnog i peroksidnog broja; primjeri.	3
S7	Primjena tankoslojne kromatografije (TLC) u identifikaciji i ispitivanju čistoće farmaceutskih tvari, te određivanju graničnih vrijednosti srodnih tvari.	2
S8	Primjena titrimetrije u određivanju sadržaja farmaceutskih tvari.	2
S9	Primjena UV/Vis spektrofotometrije u analitici lijekova: Ispitivanje čistoće i određivanje sadržaja farmaceutskih tvari. Provjera valjanosti metode (linearnost, točnost, ponovljivost, granica određivanja).	2
S10	Primjena AAS i AES u analitici lijekova. Metoda izravne kalibracije i metoda standardnog dodatka. Provjera valjanosti metode (linearnost, točnost, ponovljivost, granica određivanja).	3
S11	Primjena kromatografskih metoda odjeljivanja (tekućinska kromatografija visoke djelotvornosti, HPLC). Izračunavanje kromatografskih značajki. Ispitivanje prikladnosti sustava i provjera valjanosti metode.	3
S12	Primjena plinske kromatografije u kvantitativnoj analizi i određivanju ostalih otapala. Metoda izravne kalibracije i standardnog dodatka.	2
S13	Metode analize bioloških lijekova. Primjeri i zadatci.	3
	Ukupan broj sati seminara	30



Naslov vježbi		Broj sati nastave
V1	Potvrda identiteta farmaceutskih tvari: IR spektroskopija.	2
V2	Potvrda identiteta farmaceutskih tvari: Kemijske reakcije identifikacije iona i funkcionalnih skupina.	5
V3	Potvrda identiteta farmaceutskih tvari: Određivanje fizikalnih konstanti (talište, pH-vrijednost, specifična apsorpcija, specifično optičko zakretanje); Gubitak sušenjem.	2
V4	Potvrda identiteta farmaceutskih tvari: UV/Vis spektrofotometrija; Kromatografija (TLC, HPLC).	2
V5	Ispitivanje čistoće farmaceutskih tvari: Izgled otopine; Kiselost/lužnatost; Potenciometrijsko određivanje pH; Specifično optičko zakretanje; Gubitak sušenjem.	3
V6	Ispitivanje graničnih vrijednosti anorganskih onečišćenja (LIMIT test).	2
V7	Ispitivanje čistoće kromatografskim i spektroskopskim metodama: TLC, HPLC, UV/Vis spektrofotometrija.	4
V8	Ispitivanje graničnih vrijednosti onečišćenja metalima: atomska apsorpcijska spektrometrija (AAS).	3
V9	Ispitivanje hlapljivih onečišćenja plinskom kromatografijom (GC).	2
V10	Primjena masene spektrometrije u analitici lijekova.	5
V11	Određivanje sadržaja UV/Vis spektrofotometrijom.	3
V12	Određivanje sadržaja HPLC metodom.	4
V13	Farmakopejsko određivanje sadržaja farmaceutskih tvari u ljekovitim oblicima.	3
V14	Završna vježba: Ispitivanje i provjera kakvoće farmaceutske tvari prema farmakopejskim zahtjevima, prikaz rezultata i priprava izvješća.	5
Ukupan broj sati vježbi		45



Satnica nastave (za akademsku 2026./2027 . godinu):

Datum	Predavanja	Seminari	Vježbe	Nastavnik
(vrijeme i mjesto)				
01.10.2026.	P1 (14:00-16:00) Zavod za farmakologiju, MEDRI (ZF)			Prof. dr. sc. Renata Jurišić Grubešić
02.10.2026.	P2 + P17 (13:30-17:00) ZF			Doc. dr. sc. Stribor Marković
05.10.2026.	P3 (16:00-18:00) online			Nasl. doc. dr. sc. Vedrana Aljinović-Vučić
09.10.2026.		S1 + S2 (8:00-12:00) ZF		Doc. dr. sc. S. Marković
12.10.2026.	P7 (16:00-18:30) ZF			Nasl. doc. dr. sc. Daria Juretić Perišić
13.10.2026.	P8 (13:00-15:30) online			Nasl. doc. dr. sc. D. Juretić Perišić
15.10.2026.	P9 (12:00-14:00) ZF			Nasl. doc. dr. sc. D. Juretić Perišić
16.10.2026.		S11 + S12 (8:00-12:00) ZF		Nasl. doc. dr. sc. D. Juretić Perišić
20.10.2026.		S3 + S5 (15:00-19:00) Predavaonica 1, MEDRI		Prof. dr. sc. R. Jurišić Grubešić
22.10.2026.		S7 (16:00-18:00) ZF		Prof. dr. sc. R. Jurišić Grubešić
23.10.2026.	P6 (08:00-10:15) ZF	S9 (10:30-12:00) ZF		Prof. dr. sc. R. Jurišić Grubešić
27.10.2026.	P4 + P5 (14:00-16:15) Predavaonica 8, MEDRI	S4 (16:30-18:00) Predavaonica 8, MEDRI		Nasl. doc. dr. sc. V. Aljinović-Vučić
30.10.2026.		Ili S4 (9:00-11:00) ZF		Nasl. doc. dr. sc. V. Aljinović-Vučić
02.11.2026.	P16 (16:00-18:30) ZF			Doc. dr. sc. S. Marković



06.11.2026.		S6 (16:00-18:30) ZF		Doc. dr. sc. S. Marković
09.11.2026.	P13 (16:00-19:00) ZF ili online			Nasl. doc. dr. sc. V. Aljinović-Vučić
10.11.2026.			V1, V11 (12:00-16:15) Lab. IR Kampus	Iva Žurić, mag. pharm.
12.11.2026.	P14 (15:00-17:00) ZF ili online	S8 (17:00-19:00) ZF ili online		Nasl. doc. dr. sc. V. Aljinović-Vučić
16.11.2026.	P19 (12:00-16:00) ZF ili online	S13 (16:00-19:00) ZF ili online		Nasl. doc. dr. sc. V. Aljinović-Vučić
17.11.2026.	P18 (9:00-12:00) ZF ili online			Nasl. doc. dr. sc. Maja Lusina Kregar
20.11.2026.	P10 (12:00-14:00) ZF ili online		V10 (15:00-19:00) FABRI soba za masenu	Nasl. doc. dr. sc. V. Aljinović-Vučić Doc. dr. sc. Toni Todorovski
23.11.2026.	P11 (9:00-11:00) P15 Vijećnica, MEDRI			Nasl. doc. dr. sc. Paula Žurga
24.11.2026.		S10 (12:00-14:15) P15 Vijećnica, MEDRI		Nasl. doc. dr. sc. P. Žurga
02.12.2026.	P15 (14:00-16:00) Predavaonica 7, MEDRI			Doc. dr. sc. Leo Štefan
03.12.2026.			V2 (12:00-16:15) Lab. Farmacije Kampus	Prof. dr. sc. R. Jurišić Grubešić I. Žurić, mag. pharm.
04.12.2026.	P12 (16:00-18:00) ZF			Doc. dr. sc. L. Štefan
08.12.2026.			V5, V6 (13:00-17:15) Lab. Farmacije Kampus	Prof. dr. sc. R. Jurišić Grubešić I. Žurić, mag. pharm.
16.12.2026.			V8, V9 (11:30-16:30) NZZJZ	Nasl. doc. dr. sc. P. Žurga
18.12.2026.			V3, V4 (9:00-13:00) JGL	Ivan Sušanj, mag. pharm.
19.12.2026.			V7, V12, V13 (9:00-15:00) JGL	Ivan Sušanj, mag. pharm.
21.12.2026.			V14 (Završna vježba) (9:00-13:15) Lab. Farmacije Kampus	Prof. dr. sc. R. Jurišić Grubešić I. Žurić, mag. pharm.

Termini završnog ispita:

Ispitni termini (završni ispit)	
1.	01.02.2027.
2.	15.02.2027.
3.	14.06.2027.
4.	28.06.2027.
5.	06.09.2027.