

Detaljni izvedbeni nastavni plan za kolegij:

Analitička kemija

Akadska godina:	2025/2026
Studij:	Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij Farmacija
Godina studija:	1.
Kod kolegija:	FAR201
ECTS bodovi:	8
Jezik na kojem se izvodi kolegij:	Hrvatski
Nastavno opterećenje kolegija:	45P + 30S +45V
Preduvjeti za upis kolegija:	nema
ONLINE: 0%	(postotak nastave online do 10% ukoliko je nužno)

NOSITELJICA KOLEGIJA I KONTAKT PODACI:

doc. dr. sc. Ana Filošević Vujnović, Fakultet biotehnologije i razvoja lijekova, Sveučilište u Rijeci, Radmile Matejčić 2, 51 000 Rijeka, Hrvatska, Kabinet: O-808, Telefon: 051/ 584 577
e-mail: ana.filosevic@biotech.uniri.hr Vrijeme konzultacija: po dogovoru
Nastavno opterećenje: 45 P x 1 grupa (90 N.S.)

ASISTENTI:

Ime prezime: dr. sc. Beti Zaharija, e-mail: beti.zaharija@biotech.uniri.hr
Nastavno opterećenje: 30S x 1 grupe (45 N.S.)

Ime prezime: David Visentin, mag.med. chem., e-mail: david.visentin@biotech.uniri.hr
Nastavno opterećenje: 45V x 1 grupe (45 N.S.)

Ime prezime: Iva Žurić, mag. pharm. e-mail: iva.zuric@biotech.uniri.hr
Nastavno opterećenje: 45V x 1 grupe (45 N.S.)

Ime prezime: Antea Marjanović, univ. mag. sanit. ing. e-mail: antea.marjanovic@biotech.uniri.hr
Nastavno opterećenje: 45V x 1 grupe (45 N.S.)

Tehnička suradnica:

Vanja Baričević, mag. pharm. inv.
Nastavno opterećenje: 45V x 3 grupe (135 N.S.)

Obavezna literatura:

1. D. Harvey, Modern Analytical chemistry, The McGraw-Hill Companies, 2000. (web)
2. D. C. Harris: Quantitative Chemical Analysis, 8. izd., W. h. Freeman and CO., New York, 2010. (web)

3. D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, Osnove analitičke kemije, šesto izdanje (englesko), prvo izdanje (hrvatsko), Školska knjiga, Zagreb, 1999.
4. Nj. Radić i L. Kukoč Modun, Uvod u analitičku kemiju I. dio, Redak, Split, 2013.
5. European Pharmacopoeia 10th edition, Council of Europe, Strasbourg, 2019.

Preporučena dodatna literatura (izborna):

1. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler and S. R. Crouch, Fundamentals of Analytical Chemistry, Ninth Edition, Belmont, USA, Cengage Learning, 2013.
2. W. Fifield & D. Kealey, Principles and Practice of Analytical Chemistry, Blackwell Science Ltd, Malden MA, London, 2000.
3. R. Kellner, J. M. Mermet, M. Otto, M. Valcarcel and H. M. Widmer (Urednici), Analytical Chemistry (A Modern Approach to Analytical Science, Second Edition) Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2004.

Opis predmeta (sažetak i ciljevi kolegija):

Na kolegiju Analitička kemija studenti se upoznaju s temeljnim kemijskim pojmovima u analitičkoj kemiji te teorijskim osnovama i principima analize različitih analita klasičnim i instrumentalnim metodama kemijske analize zajedno s obradom dobivenih rezultata. Ciljevi kolegija su razvijanje samostalnosti pri definiranju kemijsko-analitičkih postupaka za analizu određenih uzoraka s naglaskom na analitičke metode u analizi lijekova, razumijevanje analitičkog procesa od analitičkog zadatka do procjene rezultata te pružanje osnove za stručne kolegije koji se temelje na primjeni analitičkih metoda na području farmacije.

Ishodi učenja - nakon položenog kolegija student će moći:

1. Objasniti principe metoda za kvalitativnu i kvantitativnu kemijsku analizu.
2. Odabrati odgovarajuću analitičku metodu s obzirom na uzorak te objasniti njezin odabir.
3. Razumjeti i izvesti gravimetrijske i volumetrijske metode kvantitativne kemijske analize.
4. Razumjeti i izvesti spektrometrijsku kvantitativnu analizu.
5. Razumjeti i objasniti osnove teorijske principe kromatografije.
6. Postaviti i provesti analizu primjenom teorijskog znanja te predviđanjima zasnovanim na proračunu.
7. Obraditi rezultate analize.
8. Razumjeti rezultate analize te procijeniti njihovu valjanost.

Detaljni sadržaj kolegija (teme/naslovi predavanja, seminara i vježbi):

Popis predavanja:

- P1. Uvod u analitičku kemiju i opći pojmovi.
- P2. Procjena analitičkih podataka s osnovama statistike, pogreške u analitičkoj kemiji.
- P3. Kemijska ravnoteža.
- P4. Kiselinsko-bazna ravnoteža.
- P5. Kiselo-bazne titracije i titracije u nevodenom mediju.
- P6. Kompleksometrijske titracije.
- P7. Redoks titracije.
- P8. Taložne titracije.

- P9.** Gravimetrijske metode analize.
P10. Tehnike odjeljivanja.
P11. Kromatografske metode analize. Plošna kromatografija i uvod u kolonsku kromatografiju.
P12. Spektrometrijske metode analize.
P13. Elektrokemijske metode analize.
P14. Uzorkovanje i priprema uzorka za analizu.
P15. Osiguranje kvalitete (validacija metode), kalibracija i standardizacija u analitičkoj kemiji.

Popis seminara:

- S1.** Stehiometrija kemijske reakcije u analitici (numerički primjeri).
S2. Statistički izračun u analitičkoj kemiji (numerički primjeri).
S3. Kemijska ravnoteža i aktivitet (numerički primjeri).
S4. Jake kiseline i baze; slabe kiseline i baze, puferi (numerički primjeri).
S5. Kiselo-bazne titracije (numerički primjeri, skiciranje titracijske krivulje).
S6. Ravnoteže nastajanja kompleksa i kompleksometrija (numerički primjeri, skiciranje titracijske krivulje).
S7. Oksidacijsko-redukcijske reakcije, računanje konstante ravnoteže redoks-reakcije (numerički primjeri).
S8. Redoks-titracija (numerički primjeri, skiciranje titracijske krivulje).
S9. Taložne titracije (numerički primjeri, skiciranje titracijske krivulje).
S10. Gravimetrijske metode analize (numerički primjeri).
S11. Heterogene ravnoteže (numerički primjeri).
S12. Selektivna taloženja i otapanja; utjecaj na topljivost taloga (numerički primjeri).
S13. Kromatografija (numerički primjeri).
S14. Kalibracija i standardizacija u analitičkoj kemiji (numerički primjeri).
S15. Uzorkovanje i priprema uzorka za analizu (numerički primjeri).

Popis vježbi:

- V1.** Analitičke reakcije identifikacije pojedinačnih iona (kationa i aniona) i smjese iona.
V2. Titracija uz pomoć kiselo-baznog indikatora i pH metra- statistička procjena dobivenih rezultata.
V3. Određivanje kloridnih iona taložnom titracijom u realnom uzorku.
V4. Određivanje kalcijevih i magnezijevih iona kompleksometrijskom titracijom u realnom uzorku.
V5. Redoks titracije: jodometrijsko određivanje vitamina C u realnom uzorku.
V6. Manganometrijsko određivanje željeza.
V7. Određivanje kalcija povratnom titracijom u realnom uzorku.
V8. Određivanje kalcija gravimetrijskom metodom u realnom uzorku.
V9. Spektrofotometrijsko određivanje željeza u realnom uzorku.
V10. Tankoslojna kromatografija, solvent ekstrakcija i ionska izmjena.

Obveze, način praćenja i vrednovanje studenata:

Studenti (studentice) su dužni redovito izvršavati obveze koje se odnose na pohađanje svih oblika nastave, kontinuiranu provjeru znanja i laboratorijski rad, odnosno odazvati se održavanju nastave putem online sustava ukoliko se takva nastava bude odvijala. Studenti (studentice) mogu steći ukupno 100 bodova, najviše 60 bodova tijekom nastave kroz kontinuiranu provjeru znanja i najviše 40 bodova na završnom ispitu. Studenti (studentice) mogu pristupiti završnom ispitu ako tijekom nastave steknu najmanje 30 bodova (50%)*.

		Maksimalni broj bodova
LABORATORIJSKI RAD	Izvješća (svako izvješće max. 2,0)*: – samostalnost, – točnost rezultata, – predaja izvješća na vrijeme	20 bodova završetak vježbi i predaja izvješća u zadanom vremenu* UKUPNO: 20 BODOVA
SEMINARSKO GRADIVO	TEST 1 – S1-S6* TEST 2 – S7-S13*	20 bodova test 20 bodova test UKUPNO: 40 BODOVA
TEORIJSKO ZNANJE	ZAVRŠNI PISMENI ISPIT*# - P1-P15	40 bodova test UKUPNO: 40 BODOVA
KONAČNA OCJENA		100 BODOVA

* Potrebno je riješiti minimalno 50% testa.

Studenti (studentice) se mogu žaliti samo na ocjenu završnog pismenog ispita u roku 24 sata. Uvjeti za podnošenje žalbe su u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci.

NAPOMENE:

OPRAVDANI IZOSTANAK STUDENTA/STUDENTICE S LABORATORIJSKIH VJEŽBI ĆE SE NADOKNADITI U JEDNOM PREDVIĐENOM TERMINU NA KOJEM JE MOGUĆE IZVESTI MAKSIMALNO DVIJE VJEŽBE.

VJEŽBA SE PRIHVAĆA NAKON PRIZNATOG IZVJEŠĆA S VJEŽBE. NEMA PISANJA ISPRAVAKA IZVJEŠTAJA S VJEŽBI ILI PONAVLJANJA EKSPERIMENTALNIH PROCEDURA RADI POBOLJŠAVANJA REZULTATA EKSPERIMENTA. NAKON ZAVRŠETKA NASTAVE, ODNOSNO, NAKON 10.06.2026. NIJE MOGUĆA PREDAJA IZVJEŠĆA S VJEŽBI.

Student-ica mora imati potreban pribor prije ulaska u praktikum (konačan popis u dogovoru s asistent(ic)om):

- bijelu zaštitnu kutu (dugi rukavi!) i zaštitne naočale,
- gumene rukavice,
- dvije krpe,
- upaljač ili šibice
- škariće,
- pincetu,
- marker za staklo.
- velika bilježnica s crtama – za vođenje laboratorijskog dnevnika tijekom izvođenja vježbi

Izvještaji laboratorijskih vježbi se pripremaju u pisanom obliku na bijelom praznom A4 papiru prema uputama koje se nalaze u sustavu Merlin, te po potrebi uz nadopune dodijeljenog nastavnika u praktikumu. **Izvještaji se predaju u sustavu Merlin** prema unaprijed zadanim rokovima predaje koje po isteku roka za predaju pregledava dodijeljeni asistent(ica).

Svakom studentu koji bude uhvaćen u prepisivanju ili korištenju nedozvoljenih sredstava (npr. mobitel tijekom ispita, „šalabahter“ i sl.) oduzet će se i poništiti pismeni rad (odnosi se na sve pismene ispite, međuispite, ulazne kolokvije, izvještaje).

Evidencija prisustvovanja nastavi (predavanja i seminari) se vodi vlastoručnim potpisivanjem studenta tijekom nastave. Tijekom vježbi, evidenciju vodi nastavnik putem prozivnika. U prozivnik se upisuju ocjene svih segmenti vježbi (ulazni kolokviji, referati i rezultati) i komentari uz rad. U slučaju opravdanog duljeg izostanka (potrebno je predočiti odgovarajući dokaz!), student-ica se može (i treba!) informirati kod nastavnika o mogućnosti i oblicima nadoknade.

Svi pismeni ispiti se pišu isključivo kemijskom olovkom. U slučaju pogreške, pogreška se zacrni i napiše se odgovor koji se smatra točnim. Treba pisati što urednije i čitkije. U slučaju da nastavnik ne može pročitati odgovor zbog neurednosti, odgovor se neće bodovati.

POPRAVCI TESTOVA*

Ukoliko student (studentica) ne prikupi 50% bodova na testovima, imati će mogućnost popravka testa u terminu predviđenom u rasporedu. Svaki sljedeći termin popravaka biti će najavljen putem sustava za e-učenje Merlin i ovisit će o broju studenata (studentica) koji pristupaju popravku.

1. Popravak pozitivno riješenih testova radi uvećanja bodova NIJE MOGUĆ.
2. Popravku mogu pristupiti studenti (studentice) koji imaju NEGATIVNU OCJENU (F) ili oni koji su IZOSTALI s testa iz bilo kojeg razloga.

DODATNE INFORMACIJE O PREDMETU:

ANKETA:

Mole se svi studenti/ce da se odazovu vrednovanju kvalitete nastavnog rada nastavnika i suradnika kako bi se nastava mogla unaprijediti na temelju procjena i sugestija studenata. Vrednovanje nastave putem ISVU sustava provodi se aplikacijom „studomat“ na obrascu definiranom na razini Sveučilišta u Rijeci, a rezultati su anonimni. Više informacija o svim aspektima ovog procesa možete pronaći u Priručniku za kvalitetu studiranja Sveučilišta u Rijeci.

AKADEMSKA ČESTITOST

Podrazumijeva se da će nastavnik poštivati Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci, a studenti Etički kodeks za studente/studentice Sveučilišta u Rijeci.

KONTAKTIRANJE S NASTAVNICIMA

Konzultacije će se održati uz prethodni dogovor termina s nastavnikom putem e-mail za sva pitanja koja se tiču ISKLJUČIVO nastave i nejasnoća koje se tiču gradiva.

INFORMIRANJE O PREDMETU

Informiranje o predmetu studenti/ce dobivaju putem sustava učenja na daljinu (e-learning). E-learning ili sustav za udaljeno učenje Prema Strategiji uvođenja e-učenja na Sveučilištu u Rijeci koristi se kao pomoć u izvođenju nastave svih sveučilišnih studija i programa cjeloživotnoga obrazovanja te promjena metodoloških pristupa koji se koriste u nastavi, a prvenstveno prijelaz s tradicionalnog predavačkog načina poučavanja na aktivno stjecanje znanja. Za prijavu u sustav Merlin je potreban elektronički identitet iz sustava AAI@EduHr. Ukoliko se studenti nisu nikada spajali na Merlin, njihovi podaci nisu zabilježeni u sustavu te ih nije moguće vidjeti sve dok se ne prijave u sustav.

Ispitni rokovi:

1. **ispitni rok** održat će se **23.06.2026. u O-030 od 14.30-16 h.**
2. **ispitni rok** održat će se **07.07.2026. u O-030 od 12-14 h.**
3. **ispiti rok** održati će se **21.07.2026. u O-030 od 9-11 h.**

4. ispitni rok održati će se **02.09.2026. u O-030 od 9-11 h.**

5. ispitni rok održati će se **16.09.2026. u O-030 od 9-11 h.**

Formiranje ocjene (prema Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci):

Prema postignutom ukupnom broju bodova dodjeljuju se sljedeće konačne ocjene:

Postotak usvojenog znanja i vještina	ECTS ocjena	Brojčana ocjena
90% do 100%	A	Izvrstan (5)
75% do 89,9%	B	Vrlo dobar (4)
60% do 74,9%	C	Dobar (3)
50% do 59,9%	D	Dovoljan (2)
0% do 49,9%	F	Nedovoljan (1)

Konačna ocjena je zbroj bodova ostvarenih tijekom nastave i bodova ostvarenih na završnom ispitu, a prolazne ocjene su:

izvrstan (5),
vrlo dobar (4),
dobar (3)
i dovoljan (2).

Datum	Grupa	Vrijeme	Mjesto	Broj sati nastave	Oblik nastave	Izvođač
04.03.2026.	svi	12.00-14.30	O-269	3	P1	Ana Filošević Vujnović
04.03.2026.	svi	15.00-16.30	O-269	2	S1	Beti Zaharija
11.03.2026.	svi	09.00-11.30	O-269	3	P2	Ana Filošević Vujnović
11.03.2026.	svi	12.30-14.00	O-269	2	S2	Beti Zaharija
11.03.2026.	A B C	14.30-18.30	O-352 O-353 O-341-342	5	V1	David Visentin Iva Žurić Antea Marijanović
18.03.2026.	svi	09.00-11.30	O-269	3	P3	Ana Filošević Vujnović
18.03.2026.	svi	12.30-14.00	O-269	2	S3	Beti Zaharija
18.03.2026.	A B C	14.30-18.30	O-352 O-353 O-341-342	5	V2	David Visentin Iva Žurić Antea Marijanović
25.03.2026.	svi	09.00-11.30	O-268	3	P4	Ana Filošević Vujnović
25.03.2026.	svi	12.30-14.00	O-268	2	S4	Beti Zaharija
25.03.2026.	A B	14.30-18.30	O-352 O-353	5	V3	David Visentin Iva Žurić

	C		O-341-342			Antea Marijanović
01.04.2026.	svi	09.00-11.30	O-268	3	P5	Ana Filošević Vujnović
01.04.2026.	svi	12.30-14.00	O-268	2	S5	Beti Zaharija
01.04.2026.	A B C	14.30-18.30	O-352 O-353 O-341-342	5	V4	David Visentin Iva Žurić Antea Marijanović
08.04.2026.	svi	09.00-11.30	O-268	3	P6	Ana Filošević Vujnović
08.04.2026.	svi	12.30-14.00	O-268	2	S6	Beti Zaharija
08.04.2026.	A B C	14.30-18.30	O-352 O-353 O-341-342	2,5 2,5	V5 V6	David Visentin Iva Žurić Antea Marijanović
15.04.2026.	svi	09.00-11.30	O-268	3	TEST 1 P7	Ana Filošević Vujnović
15.04.2026.	svi	12.30-14.00	O-268	2	S7	Beti Zaharija
15.04.2026.	A B C	14.30-18.30	O-352 O-353 O-341-342	5	V7	David Visentin Iva Žurić Antea Marijanović
22.04.2026.	svi	09.00-11.30	O-268	3	P8	Ana Filošević Vujnović
22.04.2026.	svi	12.30-14.00	O-268	2	S8	Beti Zaharija
22.04.2026.	A B C	14.30-18.30	O-352 O-353	5	V8	David Visentin Iva Žurić Antea Marijanović
29.04.2026.	svi	09.00-11.30	O-268	3	P9 Ispravak test 1	Ana Filošević Vujnović
29.04.2026.	svi	12.30-14.00	O-268	2	S9	Beti Zaharija
29.04.2026.	A B C	14.30-18.30	O-352 O-353 O-341-342	5	V9	David Visentin Iva Žurić Antea Marijanović
06.05.2026.	svi	09.00-11.30	O-268	3	P10	Ana Filošević Vujnović
06.05.2026.	svi	12.30-14.00	O-268	2	S10	Beti Zaharija
06.05.2026.	A B C	14.30-18.30	O-352 O-353 O-341-342	5	V10	David Visentin Iva Žurić Antea Marijanović

13.05.2026.	svi	09.00-11.30	O-268	3	P11	Ana Filošević Vujnović
13.05.2026.	svi	12.30-14.00	O-268	2	S11	Beti Zaharija
13.05.2026.	A B C	14.30-18.30	O-352 O-353 O-341-342	5	NADOKNADE	David Visentin Iva Žurić Antea Marijanović
20.05.2026.	svi	09.00-11.30	O-268	3	P12	Ana Filošević Vujnović
20.05.2026.	svi	12.30-14.00	O-268	2	S12	Beti Zaharija
27.05.2026.	svi	09.00-11.30	O-268	3	P13	Ana Filošević Vujnović
27.05.2026.	svi	12.30-14.00	O-268	2	S13	Beti Zaharija
03.06.2026.	svi	09.00-11.30	O-268	3	TEST 2 P14	Ana Filošević Vujnović
03.06.2026.	svi	12.30-14.00	O-268	2	S14	Beti Zaharija
10.06.2026.	svi	14.00-16.00	O-030	3	P15 Ispravak test 2	Ana Filošević Vujnović
10.06.2026.	svi	12.30-14.00	O-268	2	S15	Beti Zaharija