Sveučilište u Rijeci
University of Rijeka

BIOtech
Odjel za biotehnologiju
51000 Rijeka, Radmile Matejčić 2
Tel. +385 51 584 550
Fax. +385 51 584 599
e-mail: ured@biotech.uniri.hr

Detaljni izvedbeni nastavni plan za kolegij:

Analitička kemija

Akademska godina: 2022/2023

Studij: Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij Farmacija

Kod kolegija: FAR201

ECTS bodovi: 8

Jezik na kojem se izvodi kolegij: Hrvatski

Nastavno opterećenje kolegija: 120 sati (45 P + 30 S + 45V)

Preduvjeti za upis kolegija: -

Nositelj kolegija i kontakt podaci:
Titula i ime: doc. dr. sc. Ivan Gudelj
Adresa: Radmile Matejčić 2 51000 Rijeka
tel: -
e-mail: ivan.gudelj@uniri.hr

Vrijeme konzultacija: po dogovoru

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

doc. dr. sc. Ivan Gudelj (45 P + 30 S + 45V)
Barbara Radovani, mag.pahrm.inv. (45V)
David Visentin, mag.med. chem. (45V)

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-VCHVerlag 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 spektroskopsku 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):

A. Predavanja:

P1. Uvod u analitičku kemiju i opći pojmovi.
P2. Odabir analitičke tehnike, metode, procedure i protokola.
P3. Procjena analitičkih podataka - osnove statistike, karakterizacija pogrešaka u analitičkoj kemiji i kontrola kvalitete analitičke metode (validacija metode).
P4. Osiguranje kvalitete, kalibracija i standardizacija u analitičkoj kemiji.
P5. Uzorkovanje i priprema uzorka za analizu.
P6. Kemijska ravnoteža.
P7. Tehnike odjeljivanja.
P8. Kiselinsko-bazna ravnoteža.

Odjel za biotehnologiju
51000 Rijeka, Radmile Matejčić 2
Tel. +385 51 584 550
Fax. +385 51 584 599
e-mail: ured@biotech.uniri.hr

P9. Titrimetrijske (volumetrijske) metode; pregled volumetrijskih metoda, acido-bazne titracije i titracije u nevodenom mediju.
P10. Kompleksometrijske titracije, redoks titracije i taložne titracije.
P11. Gravimetrijske metode analize.
P12. Osnove spektroskopskih metoda.
P13. Osnove elektrokemijskih metoda analize.
P14. Osnove kromatografskih metoda analize. Plošna kromatografija i uvod u kolonsku kromatografiju.
P15. Kolonska kromatografija. Kapilarna elektroforeza.

B. Seminari:
S1. Pregled farmakopeje. Analitičke metode u Farmakopeji.
S2. Validacija analitičkih postupaka; stehiometrija.
S3. Primjena osnovnih statističkih izračuna u analitičkoj kemiji (numerički primjeri).
S4. Kalibracija i standardizacija u analitičkoj kemiji (numerički primjeri).
S5. Uzorkovanje i priprema uzorka za analizu (numerički primjeri).
S6. Kemijska ravnoteža i aktivitet (numerički primjeri).
S7. Heterogene ravnoteže (numerički primjeri).
S8. Jake kiseline i baze; slabe kiseline i baze; puferi (numerički primjeri).
S9. Volumetrijske metode: osnovni pojmovi, standardi i standardne otopine, računanja u volumetrijskoj analizi. Acido-bazne titracije (numerički primjeri, skiciranje titracijske krivulje).
S10. Ravnoteže nastajanja kompleksa i kompleksometrija (numerički primjeri, skiciranje titracijske krivulje).
S11. Oksidacijsko-redukcijske reakcije, računanje konstante ravnoteže redoks-reakcije i redoks-titracija (numerički primjeri, skiciranje titracijske krivulje).
S12. Ravnoteža čvrsto-tekuće, selektivna taloženja i otapanja; utjecaj na topljivost taloga (numerički primjeri).
S13. Taložne titracije (numerički primjeri, skiciranje titracijske krivulje).
S14. Gravimetrijske metode analize (numerički primjeri).
S15. Kromatografija (numerički primjeri).

C. Vježbe:
V1. Uvod u vježbe. Analitičke reakcije identifikacije pojedinačnih iona (kationa i aniona) i smjese iona.
V2. Odabir odgovarajućeg kiselo-baznog indikatora - statistička procjena dobivenih rezultata. Kiselo-bazna titracija uz primjenu pH-metra.
V3. Određivanje kloridnih iona u realnom uzorku taložnom titracijom.
V4. Određivanje kalcijevih i magenzijevih iona u realnom uzorku kompleksometrijskom titracijom.
V5. Redoks titracije: jodometrijsko određivanje vitamina C u realnom uzorku i manganometrijsko određivanje željeza.
V6. Određivanje kalcija u realnom uzorku povratnom titacijom.
V7. Određivanje kalcija u realnom uzorku gravimetrijskom metodom.
V8. Spektrofotometrijsko određivanje željeza u realnom uzorku.
V9. Tankoslojna kromatografija, solvent ekstrakcija i ionska izmjena.

Obveze, način praćenja i vrednovanje studenata:

mogu steći ukupno 100 bodova, najviše 50 bodova tijekom nastave i najviše 50 bodova na završnom ispitu. Minimalni postotak prisutnosti na predavanjima je 70%, a na vježbama i seminarima 100%. Redovitost u učenju i znanje studenata provjeravat će se kroz seminare, zadaće i na kolokvijima (pismeno), a njihova ukupna ocjena činiti će 50% konačnog

Odjel za biotehnologiju
51000 Rijeka, Radmile Matejčić 2
Tel. +385 51 584 550
Fax. +385 51 584 599
e-mail: ured@biotech.uniri.hr

uspjeha studenta. Studenti mogu pristupiti završnom ispitu ako tijekom nastave steknu najmanje 25 bodova (50%) od kojih je najmanje 10 bodova (50%) s vježbi. Završni ispit sastoji se od pismenog (najviše 20 bodova) i usmenog dijela (najviše 30 bodova). Na pismenom dijelu ispita student mora steći najmanje 10 bodova (50%) da bi mogao pristupiti usmenom dijelu završnog ispita. Završni ispit ima najviše 50 bodova, a najmanje 25 bodova (50%) je potrebno za prolaz. Prolaz na završnom ispitu je uvjet za položen kolegij.

	Vrsta provjere	Najveći broj bodova
Kolokviji	1 kolokvij (test, 14 pitanja)	14
	2 kolokvij (test, 14 pitanja)	14
Praktične vježbe	Vježbe - praktikum	20
Aktivnost	Aktivno sudjelovanje u seminarima	2
	UKUPNO tijekom nastave	*50*
Završni ispit	Pismeni ispit (test, 20 pitanja)	20
	Usmeni ispit	30
	UKUPNO na predmetu	*100*

Ispitni rokovi:

1. ispitni rok održat će se 3.07.2023. u O-030 od 9-11 h.
2. ispitni rok održat će se 17.07.2023. u O-030 od 9-11 h.
3. ispiti rok održati će se 12.09.2023. u O-030 od 9-11 h.
4. ispitni rok održati će se 26.09.2023. u O-030 od 9-11 h.

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

Raspodjela ocjenskih bodova: tijekom kontinuirane nastave mogu steći maksimalno 50% ocjenskih bodova, a na završnom ispitu 50%.
Studenti koji su tijekom kontinuiranog dijela nastave ostvarili:

- od 0 do 24,9% ocjenskih bodova ne mogu pristupiti završnom ispitu
- više od 25% ocjenskih bodova mogu pristupiti završnom ispitu.

Prema postignutom ukupnom broju ocjenskih 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

Sveučilište u Rijeci
University of Rijeka

BIOtech
Odjel za biotehnologiju
51000 Rijeka, Radmile Matejčić 2
Tel. +385 51 584 550
Fax. +385 51 584 599
e-mail: ured@biotech.uniri.hr

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

Raspored nastave:

Datum	Grupa	Vrijeme	Broj sati nastave	Mjesto	Oblik nastave	Izvođač
1.03.2023.	svi	12 – 14:30	3	O-269	P1	Ivan Gudelj
1.03.2023.	svi	15:30 – 17:00	2	O-269	S1	Ivan Gudelj
8.03.2023.	svi	9 – 11:30	3	O-268	P2	Ivan Gudelj
8.03.2023.	svi	12:30 – 14:00	2	O-268	S2	Ivan Gudelj
15.03.2023.	svi	9 – 11:30	3	O-268	P3	Ivan Gudelj
15.03.2023.	svi	12:30 – 14:00	2	O-268	S3	Ivan Gudelj
22.03.2023.	svi	9 – 11:30	3	O-339	P4	Ivan Gudelj
22.03.2023.	svi	12:30 – 14:00	2	O-339	S4	Ivan Gudelj
29.03.2023.	svi	9 – 11:30	3	O-269	P5	Ivan Gudelj
29.03.2023.	svi	12:30 – 14:00	2	O-269	S5	Ivan Gudelj
05.04.2023.	svi	9 – 11:30	3	O-268	P6	Ivan Gudelj
05.04.2023.	svi	12:30 – 14:00	2	O-268	S6	Ivan Gudelj
12.04.2023.	svi	9 – 11:30	3	O-268	P7	Ivan Gudelj
12.04.2023.	svi	12:30 – 14:00	2	O-268	S7	Ivan Gudelj
19.04.2023.	svi	9 – 11:30	3	O-268	P8 I Kolokvij	Ivan Gudelj

Sveučilište u Rijeci
University of Rijeka

BIOtech
Odjel za biotehnologiju
51000 Rijeka, Radmile Matejčić 2
Tel. +385 51 584 550
Fax. +385 51 584 599
e-mail: ured@biotech.uniri.hr

19.04.2023.	svi	12:30 – 14:00	2	O-268	S8	Ivan Gudelj
26.04.2023.	svi	9 – 11:30	3	O-268	P9	Ivan Gudelj
26.04.2023.	svi	12:30 – 14:00	2	O-268	S9	Ivan Gudelj
03.05.2023.	svi	9 – 11:30	3	O-268	P10	Ivan Gudelj
03.05.2023.	svi	12:30 – 14:00	2	O-268	S10	Ivan Gudelj
10.05.2023.	svi	9 – 11:30	3	O-268	P11	Ivan Gudelj
10.05.2023.	svi	12:30 – 14:00	2	O-268	S11	Ivan Gudelj
17.05.2023.	svi	9 – 11:30	3	O-268	P12	Ivan Gudelj
17.05.2023.	svi	12:30 – 14:00	2	O-268	S12	Ivan Gudelj
24.05.2023.	svi	13:00 – 15:30	3	O-269	P13	Ivan Gudelj
24.05.2023.	svi	16:00 – 17:30	2	O-269	S13	Ivan Gudelj
31.05.2023.	svi	9 – 11:30	3	O-030	P14	Ivan Gudelj
31.05.2023.	svi	12:30 – 14:00	2	O-030	S14	Ivan Gudelj
7.06.2023.	svi	11:30- 14:00	3	O-030	P15 II Kolokvij	Ivan Gudelj
7.06.2023.	svi	15:00 – 16:30	2	O-268	S15	Ivan Gudelj
15.03.2023.	svi	14:30 – 18:30	5	Praktikum1/Praktikum2	V1	Ivan Gudelj Barbara Radovani David Visentin
22.03.2023.	svi	14:30 – 18:30	5	Praktikum1/Praktikum2	V2	Ivan Gudelj Barbara Radovani

Odjel za biotehnologiju
51000 Rijeka, Radmile Matejčić 2
Tel. +385 51 584 550
Fax. +385 51 584 599
e-mail: ured@biotech.uniri.hr

						David Visentin
29.03.2023.	svi	14:30 – 18:30	5	Praktikum1/Praktikum2	V3	Ivan Gudelj Barbara Radovani David Visentin
5.04.2023.	svi	14:30 – 18:30	5	Praktikum1/Praktikum2	V4	Ivan Gudelj Barbara Radovani David Visentin
12.04.2023.	svi	14:30 – 18:30	5	Praktikum1/Praktikum2	V5	Ivan Gudelj Barbara Radovani David Visentin
19.04.2023.	svi	14:30 – 18:30	5	Praktikum1/Praktikum2	V6	Ivan Gudelj Barbara Radovani David Visentin
26.04.2023.	svi	14:30 – 18:30	5	Praktikum1/Praktikum2	V7	Ivan Gudelj Barbara Radovani David Visentin
3.05.2023.	svi	14:30 – 18:30	5	Praktikum1/Praktikum2	V8	Ivan Gudelj Barbara Radovani David Visentin
10.05.2023.	svi	14:30 – 18:30	5	Praktikum1/Praktikum2	V9	Ivan Gudelj Barbara Radovani David Visentin

Dodatne informacije:

Mole se svi studenti da se odazovu vrednovanju kvalitete nastavnog rada nastavnika i suradnika kako bi se na temelju procjena i sugestija mogla unaprijediti nastava na ovom kolegiju. 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

Studenti su dužni poštovati načela akademske čestitosti te se upućuju na dokumente Sveučilišta u Rijeci: *Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci* te *Etički kodeks za studente.*