



Detaljni izvedbeni nastavni plan za kolegij:
Fizikalna kemija

Akadska godina: 2019/2020

Studij: Biotehnologija i istraživanje lijekova (preddiplomski)

Kod kolegija: BIL302

ECTS bodovi: 11

Jezik na kojem se izvodi kolegij: hrvatski

Nastavno opterećenje kolegija: 90 sati (40P + 30S + 20V)

Preduvjeti za upis kolegija: Položeni završni ispiti iz Opće kemije i Fizike

Nositelj kolegija i kontakt podaci:

Titula i ime: Doc. dr. sc. Duško Čakara

ured: O-811

tel: 051 584555

e-mail: dcakara@uniri.hr

Vrijeme konzultacija: 2 h iza zadnjeg predavanja u tjednu (grupno), no moguće i iza bilo kojeg predavanja za kraća pojedinačna pitanja

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

Duško Čakara (40P+30S+20Vx 4 grupe)

Obavezna literatura:

1. P. W. Atkins, J. De Paula, Physical Chemistry for Life Sciences, Oxford University Press, 2006.
2. P. W. Atkins, Physical Chemistry, 9th Ed., Oxford University Press, 1994.

Preporučena dodatna literatura (izborna):

1. P. W. Atkins, M. J. Clugston, Načela fizikalne kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1996.
2. V. Simeon, Termodinamika, Školska knjiga, Zagreb 1980.



Opis predmeta (sažetak i ciljevi kolegija):

Usvajanje temeljnih znanja iz područja kemijske termodinamike, elektrokemije, kemijske kinetike i atomske/molekulske spektroskopije, te njihova primjena u rješavanju teorijskih i računskih zadataka. Razvijanje analitičkog pristupa i samostalnosti u rješavanju računskih zadataka. Kroz vježbe koje su koncipirane u obliku kratkih istraživačkih eksperimenata te prate predavanu teoriju, upoznavanje studenata s tehnikama, metodama, i instrumentacijom u fizikalno-kemijskim mjerenjima. Usvajanje načela statističke obrade i prikaza eksperimentalnih podataka uz korištenje računala, te pisanja referata.

Ishodi učenja:

Temeljno znanje:

- Znanje teorijskih postavki kemijske termodinamike, elektrokemije, kemijske kinetike te atomske i molekulske spektroskopije, kao podloga za razumijevanje kemijskih, biokemijskih i bioloških procesa. Sagledavanje i kvantitativno izražavanje makroskopskih stanja tvari i njihovih promjena u svjetlu termodinamičkih funkcija.
- Kvantitativno izražavanje fizikalno-kemijskih veličina (numeričko, grafičko), te njihovo korištenje za opis stanja i procesa u kemiji i biokemiji.
- Poznavanje interakcija materije i zračenja te njihovo korištenje za utvrđivanje kemijske građe materije. Uvod u kvantitativnu interpretaciju atomskih i molekulskih spektara.
- Povezivanje znanja termodinamike (kemijske ravnoteže), kvantne kemije i molekulske spektroskopije s metodologijom i tehnikama koje se koriste u analitičkoj kemiji.
- Sagledavanje fenomenologije kemijskih procesa koji se susreću kako u kemiji i biokemiji, tako i molekularnoj biologiji i biomedicini, u svjetlu fizikalno-kemijskih zakona.
- Upoznavanje s instrumentacijom te razumijevanje principa osnovnih mjernih tehnika i metoda iz područja fizikalne kemije

Sposobnosti/vještine:

- Sposobnost samostalnog rješavanja problema i računskih zadataka iz područja kemijske termodinamike, elektrokemije, kemijske kinetike, te atomske i molekularne spektroskopije. Prevođenje problema ili zadatka iz tekstualnog (realnog) u simboličko-matematički (apstraktan) oblik. Mogućnost prilagodbe na različite načine na koji zadaci mogu biti zadani, a odražavaju stvarne postupke rješavanja problema u laboratorijskoj praksi.
- Sposobnost samostalne statističke obrade i prikaza mjernih podataka uz pomoć računala. Sposobnost izražavanja numeričkih podataka u grafičkom obliku. Pisanje referata u obliku kratkog znanstvenog izvještaja
- Poznavanje osnovnog pristupa pri numeričkom rješavanju pojedinih problema iz gore navedenih područja, uz pomoć računala
- Stjecanje vještina i dobre prakse u izvođenju mjerenja s instrumentima na različitim stupnjevima automatiziranosti i kompjuterizacije



- Stjecanje vještina i dobre prakse u pripremi, planiranju te izvedbi eksperimenta, kao i pisanju izvještaja o izvedenom eksperimentu, unutar unaprijed zadanih vremenskih okvira

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

A. Predavanja:

- P1. Ulazni kolokvij
- P2. Uvod u kolegij. Termodinamika. Sustav i okolina. Idealni plinovi. Parcijalni plinski zakoni.
- P3. Kinetička teorija plinova. Realni plinovi.
- P4. Međudjelovanje molekula. Kritična točka (p, V_m, T). Kompresijski faktor. Van der Waalsova jednadžba stanja
- P5. Fenomenološka termodinamika. Termodinamičke veličine - funkcije, varijable (p, V, T). Funkcije stanja nasuprot funkcijama ovisnim o putu promjene. Ekspanzijski rad. Reverzibilna i ireverzibilna promjena stanja sustava. Ekspanzija i kompresija plina.
- P6. Definicija temperature - 0-ti glavni zakon. Toplina. Toplinski kapacitet. 1. glavni zakon termodinamike: unutarnja energija.
- P7. Entalpija. Primjeri entalpijskih promjena. Termokemija. Kalorimetrija
- P8. Hessov zakon. Kirchhoffov zakon. Totalni diferencijal. Rad pri adijabatskoj ekspanziji.
- P9. 2. glavni zakon. Entropija. Spontani procesi. Entropija u ireverzibilnim procesima.
- P10. Entropija faznih pretvorbi. Ovisnost entropije o temperaturi. 3. (pomoćni) stavak termodinamike. Termodinamička skala temperature.
- P11. Gibbs-ova energija. Helmholtzova energija. Značenje ΔG i ΔA (maksimalni rad). Svojstva Gibbs-ove energije. Ovisnost G o T i p . Kemijski potencijal čiste tvari. Svojstva kem. potencijala. Totalni diferencijal Gibbs-ove energije. Fugacitet.
- P12. Promjene stanja čistih tvari. Fazni dijagram. Trojna točka. Stabilnost faza. Ovisnost ravnoteže faza o temp. te temperature faznih pretvorbi o tlaku.
- P13. Smjese. Fazne pretvorbe u dvokomponentnim smjesama. Dijagram tlaka pare. Dijagram temperatura-sastav. Destilacija (Zeotropne, azeotropne smjese)
- P14. Gibbs-ova energija miješanja. Entropija miješanja. Ovisnost kem. pot. komponenti o sastavu smjese, idealne tekućine, Raoult-ov zakon, Henry-ev zakon, idealno razrijeđene tekućine.
- P15. Otopine - topljivost. Koligativna svojstva. Osmoza.
- P16. Termodinamika reakcijskih smjesa. Aktivitet komponenti u smjesi. Kemijska ravnoteža. Doseg reakcije. Reakcijska Gibbs-ova energija. Endergoni, egzergoni procesi (reakcije).
- P17. Ravnotežni sastav reakcijske smjese. Konstanta ravnoteže. Odnos između termodinamičke i praktičnih (npr. koncentracijske) konst. ravnoteže. Neki primjeri kem. ravnoteža (otapanje plinova, K-B ravnoteža, raspodjela prema liofilnosti) Odziv ravnoteže na promjenu uvjeta (T, p). Le Chatelier-ov princip. Van't Hoff-ova jednadžba.
- P18. Kiselinsko-bazna ravnoteža. Autoprotoliza (disocijacija) vode. pH. Kiselinsko-bazne titracije. Hendersson-Hasselbalch-ova jednadžba – odnos koncentracije, pK i pH za monoprotonske kiseline.
- P19. Kiselinsko-bazna ravnoteža u oligoprotičnim kiselinama i bazama. Dijagram specijacije, titracijska krivulja i krivulja naboja.
- P20. Izračun pH u smjesi kiselina i baza. Puferske smjese. Kiselinsko-bazna ravnoteža u otopinama proteina i izračun izoelektrične točke.
- P21. Elektrokemija. Ravnotežna elektrokemija. Elektrokemijski članci. Polureakcije i elektrodni procesi. Vrste elektroda. Reakcije u člancima. Elektromotorna sila članka. Standardni elektrodni potencijal. Elektrokemijski red.



Odnos EMF-G. Nernst-ova jednadžba. Koncentracijski članci. Potencijal spoja tekućina (Liquid junction pot.). Članak u ravnoteži. Ovisnost elektrodnog pot. o sastavu.

P22. Termodinamička svojstva ionskih otopina. Termodin. funkcije stvaranja. Ionski aktivitet. Ionska jakost. Bjerrum-ova teorija. Debye-Hueckel-ov zakon. Membranski potencijal. Prijenos iona kroz biološke membrane.

P23. Molekulska i ionska dinamika. Provodnost otopina. Jaki elektroliti. Zakon neovisnog gibanja iona. Kohlrausch-ov zakon. Slabi elektroliti. Ostwald-ov zakon razrjeđenja. Pokretljivost iona.

P24. Potencijometrija. Ion-selektivne elektrode. Mjerenje pH. Potencijometrijske titracije - određivanje pK vrijednosti. Termodinamičke funkcije iz EMF članka.

P25. Kemijska kinetika i kataliza. Brzina reakcije. Red reakcije. Empirijski zakoni brzine reakcija. Određivanje reda reakcije: metoda početne brzine.

P26. Integrirani zakoni. Reakcija nultog, prvog i drugog reda. Poluživot reaktanata. Temperaturna ovisnost brzine reakcije. Arrhenius-ova jednadžba. Energija aktivacije.

P27. Povratne reakcije. Odnos brzine reakcije i ravnoteže. Konstanta ravnoteže izražena preko konstanti brzine. Relaksacijska metoda.

P28. Reakcijski mehanizmi. Elementarne reakcije. Uzastopne (konsekutivne) elementarne reakcije - promjena koncentracije, korak koji određuje brzinu, aproksimacija ustaljenog stanja. Teorija sudara (sterička interakcija molekula, teorija aktiviranog kompleksa, reakcijska koordinata, prijelazno stanje).

P29. Kinetički naspram termodinamički kontroliranih reakcija. Difuzijski naspram aktivacijski kontroliranih reakcija. Kompleksni enzimski mehanizmi (višestruka vezna mjesta za vezanje supstrata)

P30. Uvod u kvantnu kemiju te atomsku i molekulsku spektroskopiju. Jednadžba elektromagnetskog vala. Spektar elektromagnetskog zračenja. Osnove kvantno-mehaničkog opisa građe materije i interakcije s EM zračenjem. Nedostaci klasične fizike u opisu elementarnih čestica.

P31. Fotoelektrički učinak. Kvantizacija energijskih razina i Planck-ova formula. Spektar molekule vodika. Rutherford-ov model atoma. Bohrov model atoma. Dualnost val-čestica, De Broglie-eva formula.

P32. Schrödinger-ova jednadžba. Hamiltonijan. Normiranje i interpretacija valne funkcije. Očekivana vrijednost Hamiltonijana. Superpozicija valnih funkcija. Heisenbergov princip neodređenosti.

P33. Primjena kvantne teorije u mehanici čestičnih gibanja: translacijsko gibanje (čestica u kutiji), vibracije, rotacije. Degeneracija energijskih stanja.

P34. Jednoelektronski atomi: Struktura. Schrödinger-ova jednadžba. Separacija internog gibanja. Atomske orbitale i energije. Energijski prijelazi elektrona. Atomi s više elektrona: helijev atom. Efekt zasjenjenja. Paulijev princip isključenja. Spin elektrona. Hundovo pravilo.

P35. Struktura molekula: Born-Oppenheimerovo približenje. Linearna kombinacija atomskih orbitala (LCAO). Teorija valentne veze. Teorija molekulskih orbitala. Hibridizacija. HOMO-LUMO teorija.

P36. Osnove atomske i molekulske spektroskopije: Interakcija EM zračenja i atoma odn. molekula. Spektroskopska mjerenja.

P37. Apsorpcijski i emisijski spektri u UV/VIS području spektra. Elektronski prijelazi i izborna pravila u atomskoj i molekulskoj UV/VIS spektroskopiji.

P38. Čisti vibracijski spektri i izborna pravila. Aproksimacija harmonijskog oscilatora. Morse-ov potencijal.

P39. Čisti rotacijski spektri i izborna pravila. Sprege kvantno-mehaničkih stanja i spektroskopski prijelazi: rotacijsko-vibracijski spektri, sprege molekulskih orbitala i vibracijskih stanja. Prijelazi sa i bez promjene parnosti (fluorescencija, fosforescencija).

P40. Magnetski moment jezgre i elektrona. Interakcija EMZ i magnetskog momenta. Temelji NMR i ESR spektroskopije.



B. Seminari:

S1. Repetitorij (na temelju ulaznog kolokvija)

S2. Idealni plinovi. Parcijalni plinski zakoni. Kinetička teorija plinova. Realni plinovi. Međudjelovanja molekula. Kritična točka (p, V_m, T). Kompresijski faktor. Van der Waalsova jednadžba stanja

S3. Ekspanzijski rad. Reverzibilna i ireverzibilna promjena stanja sustava. Ekspanzija i kompresija plina. Toplina. Toplinski kapacitet. 1. glavni zakon termodinamike: unutarnja energija.

S4. Entalpija. Termokemija. Kalorimetrija. Hessov zakon. Kirchoffov zakon. Totalni diferencijal. Rad pri adijabatskoj ekspanziji.

S5. 2. glavni zakon. Entropija. Spontani procesi. Entropija u ireverzibilnim procesima. Entropija faznih pretvorbi. Ovisnost entropije o temperaturi. 3. (pomoćni) stavak termodinamike. Termodinamička skala temperature.

S6. Gibbs-ova energija. Značenje ΔG (maksimalni rad). Svojstva Gibbs-ove energije. Ovisnost G o T i p . Kemijski potencijal čiste tvari. Svojstva kem. potencijala. Promjene stanja čistih tvari.

S7. Otopine - topljivost. Koligativna svojstva. Osmoza.

S8. Kiselinsko-bazna ravnoteža. Autoprotoliza (disocijacija) vode. pH. Kiselinsko-bazne titracije. Hendersson-Hasselbalch-ova jednadžba – odnos pK i pH za monoprotonske kiseline.

S9. Kiselinsko-bazna ravnoteža u oligoprotičnim kiselinama i bazama. Dijagram specijacije.

S10. Izračun pH u smjesi kiselina i baza. Puferske smjese. Kiselinsko-bazna ravnoteža u otopinama proteina i izračun izoelektrične točke.

S11. Elektrokemija. Ravnotežna elektrokemija. Elektrokemijski članci. Polureakcije i elektrodni procesi. Vrste elektroda. Reakcije u člancima. Elektromotorna sila članka. Standardni elektrodni potencijal. Elektrokemijski red. Odnos EMF- G . Nernst-ova jednadžba.

S12. Termodinamička svojstva ionskih otopina. Ionski aktivitet. Ionska jakost. Bjerrum-ova teorija. Debye-Hueckel-ov zakon. Membranski potencijal. Potenciometrija. Mjerenje pH. Potenciometrijske titracije - određivanje pK vrijednosti.

S13. Kemijska kinetika i kataliza. Brzina reakcije. Red reakcije. Empirijski zakoni brzine reakcija. Određivanje reda reakcije: metoda početne brzine. Integrirani zakoni. Reakcija nultog, prvog i drugog reda. Poluživot reaktanata.

S14. Temperaturna ovisnost brzine reakcije. Arrhenius-ova jednadžba. Energija aktivacije. Povratne reakcije. Odnos brzine reakcije i ravnoteže. Konstanta ravnoteže izražena preko konstanti brzine. Relaksacijska metoda.

S15. Određivanje reda reakcije i konstanti brzina metodom ekstrapolacije početnih brzina (primjer enzimске reakcije).

S16. Jednadžba elektromagnetskog vala. Spektar elektromagnetskog zračenja. Osnove kvantno-mehaničkog opisa građe materije i interakcije s EM zračenjem. Fotoelektrički učinak. Kvantizacija energijskih razina i Planck-ova formula.

S17. Bohrov model atoma. Dualnost val-čestica, De Broglie-eva formula. Normizacija i interpretacija valne funkcije. Heisenbergov princip neodređenosti.

S18. UV/VIS spektroskopija. Lambert-Beer-ov zakon. Boltzmann-ova raspodjela elektrona po dostupnim stanjima.

S19. Čisti vibracijski spektri i izborna pravila. Aproksimacija harmonijskog oscilatora. Morse-ov potencijal.

S20. Čisti rotacijski spektri i izborna pravila. Repetitorij zadataka iz kvantne kemije

S21-S30. Uvježbavanje zadataka iz svih prethodnih seminara

...

C. Vježbe:

V1. Adsorpcija 1 (2 sata)

V2. Kalorimetrija (2 sata)

V3. Adsorpcija 2 (2 sata)

V4. Potenciometrija, priprema puferskih otopina i izrada baždarnog dijagrama. Potenciometrijska titracija – određivanje pK_a i pK_w (6 sati)



V5. Spektrofotometrija (8 sati)

Obveze, način praćenja i vrednovanje studenata:

O prisutnosti studenata na nastavi vodi se evidencija. Dozvoljen je izostanak s nastave sukladno važećem Pravilniku o studijima SuRi. Za vježbu s koje je student bio odsutan, dobiva nula ocjenskih bodova. Moguća je nadoknada jedne vježbe unutar cijelog kolegija, isključivo u terminu za nadoknade, uz predložene dokumenta kojim je opravdan razlog izostanka. Također, s nula bodova su bodovani izostanci sa seminarskih kolokvija. Naknadno polaganje međuispita moguće je isključivo u opravdanom slučaju, na temelju pravno važećeg dokumenta koji to potvrđuje (liječnička ispričnica ili dr.).

Provjera postizanja ishoda učenja, na temelju rezultata koje studenti postižu unutar:

- a) KONTINUIRANOG PRAĆENJA tijekom kolegija, što obuhvaća pismene seminarske kolokvije, ulazne kolokvije prije izvođenja svake vježbe, uspješnost u izvođenju vježbi, pisanje izvještaja (referata).
- b) ZAVRŠNOG ISPITA koji obuhvaća pismeni i usmeni ispit

- Ocjenjivanje studenata se provodi prema **Pravilniku o studijima SvRi** (lipanj 2018., vidi web stranice Odjela za biotehnologiju). Također vidi prilog 1. - Ocjenjivanje unutar kolegija BIL302 Fizikalna kemija – hodogram.
- Ocjenjivanje studenata na kolokvijima i pismenom ispitu provodi se sukladno ostvarenim ishodima učenja pojedinog studenta.
- **Za ocjenu D (50 bodova) ili višu**, student mora steći min. 35,00 bodova unutar kontinuiranog dijela kolegija, te položiti **završni ispit koji se sastoji od pismenog i usmenog dijela**. Student koji je unutar kontinuiranog dijela kolegija ostvario manje od 35,00 bodova, ne može pristupiti završnom ispitu
- Student koji ne ostvari prolaznu ocjenu na pismenom ili usmenom dijelu završnog ispita, ima pravo na ponovni izlazak na završni ispit, ukupno najviše 3 puta, unutar jednog od najviše tri popravna roka.
- **Kontinuirani dio:** unutar kontinuiranog dijela praćenja student može ostvariti do 70,00 bodova uz minimalni prag od 35,00 kumulativno (zbroj svih dijelova). Kontinuirani dio praćenja sastoji se od:
 1. Seminarskih kolokvija - održavaju se 1-2 puta tjedno, cilj je kontinuirano praćenje napredovanja kroz gradivo. Težište je na rješavanju računskih zadataka s izrazitim ciljem upoznavanja studenata s očekivanim ishodima kolegija i vježbanja samostalnosti u njihovom postizanju.
 2. Međuispita – održava se nakon svih predavanja i seminara. Težište je na računskim zadacima s ciljem ocjenjivanja sposobnosti i samostalnosti studenata u njihovom rješavanju.
 3. Vježbi – održavaju se nakon predavanja i seminara. Studenti izvode četiri različite vježbe u grupama po troje. Težište je na stjecanju znanja i vještina kao i samostalnosti u izvedbi fizikalno-kemijskih pokusa i njihovom opisu u pismenim izvješćima.

Unutar pojedinih komponenti kontinuiranog dijela ne primjenjuje se prag prolaza već student skuplja bodove, a prag prolaza definiran je sumom prikupljenih bodova iz svih triju dijela. Ocjena iz vježbi se formira kao aritmetička sredina svih ocjena iz ulaznih kolokvija te ocjena iz referata. Student koji na ulaznom kolokviju ne ostvari minimalno ocjenu 2, ne može pristupiti izvedbi vježbe, te mu se i kolokvij i referat ocjenjuju s nulom. Za mogućnost ostvarivanja najviše ocjene iz referata, on mora bit predan najkasnije na sljedećem terminu po izvedbi vježbe. Referatu se ocjena obavezno smanjuje za 1 sa svakim sljedećim terminom zakašnjenja.

- **Završni ispit:** Student mora položiti oba dijela (pismeni i usmeni) završnog ispita. Za polaganje pismenog ispita student mora ostvariti najmanje 12,00 bodova (80 %). Težište pismenog ispita je na provjeri znanja najosnovnijih pojmova, definicija, zakona i metoda koji se protežu kroz kolegij, uključujući praktikum. Pravo izlaska na usmeni dio završnog ispita imaju svi studenti koji su položili pismeni ispit. Za polaganje usmenog ispita student mora ostvariti najmanje 3,00 boda (20 %). Težište usmenog ispita je na ocjenjivanju razumijevanja gradiva i samostalnog izvođenja zaključaka.



Bodovanje pojedinih dijelova kolegija (vidi tablicu 1):

Seminarski kolokviji: 10,00 % ocjenskih bodova (nema praga prolaza, vidi kumulativno prag za izlazak na završni ispit)

međuispit: 30,00 % ocjenskih bodova (nema praga prolaza, vidi kumulativno prag za izlazak na završni ispit)

praktikum: 30,00 % ocjenskih bodova (nema praga prolaza, vidi kumulativno prag za izlazak na završni ispit)

završni ispit: 30,00 % ocjenskih bodova (15 % pismeni uz prag prolaza 12 %, 15 % usmeni uz prag prolaza 3%)

Tablica 1. Bodovanje kolegija Fizikalna kemija BIL302 po pojedinim dijelovima

		max.	min.
Kontinuirani dio	VJEŽBE	30	ukupno 35
	SEMINARSKI KOLOKVIJI	10	
	MEĐUISPIT	30	
Završni ispit	PISMENI	15	12
	USMENI	15	3

Ispitni rokovi:

1. ispitni rok održat će se 06.02.2020. u 12:00 (O-030) usmeni 07.02. u 9:00 (O-268)
2. ispitni rok održat će se 01.04.2020. u 12:00 (O-030) usmeni 02.04. u 14:00 (O-268)
3. ispiti rok održati će se prema dogovoru sa studentima
4. ispiti rok održati će se prema dogovoru sa studentima

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

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

Raspored nastave:

Datum	Grupa	Vrijeme (h)	Broj sati	Mjesto	Oblik nastave	Izvođač
09.12.2020.	svi	14:00-15:00	1	O-030	P1 - ulazni kolokvij	Duško Čakara
10.12.2020.	svi	14:15-15:15	1	O-030	S1	Duško Čakara
10.12.2019.	svi	15:15-18:15	3	O-030	P2-P4	Duško Čakara
11.12.2019.	svi	14:15-15:15	1	O-030	S2	Duško Čakara
11.12.2019.	svi	15:15-17:15	2	O-030	P5,P6	Duško Čakara
12.12.2019.	svi	15:15-16:15	1	O-030	S3	Duško Čakara
12.12.2019.	svi	16:15-19:15	3	O-030	P6-P8	Duško Čakara
13.12.2019.	svi	17:30-18:15*	1	O-030	S4	Duško Čakara
13.12.2019.	svi	18:30-20:15*	2	O-030	P9,P10	Duško Čakara
16.12.2019.	svi	14:15-15:15	1	O-030	S5	Duško Čakara
16.12.2019.	svi	15:15-18:15	3	O-030	P11-P13	Duško Čakara
17.12.2019.	svi	14:15-15:15	1	O-030	S6	Duško Čakara
17.12.2019.	svi	15:15-17:15	2	O-030	P14,P15	Duško Čakara
18.12.2019.	svi	14:15-15:15	1	O-030	S7	Duško Čakara



18.12.2019.	svi	15:15-18:15	3	O-030	P16- P18	Duško Čakara
19.12.2019.	svi	15:15-16:15	1	O-030	S8	Duško Čakara
19.12.2019.	svi	16:15-18:15	2	O-030	P19, P20	Duško Čakara
20.12.2019.	svi	14:15-15:15	1	O-030	S9, S10	Duško Čakara
20.12.2019.	svi	15:15-17:15	2	O-030	P21, P22	Duško Čakara
07.01.2019.	svi	14:00-15:00	1	O-030	S11	Duško Čakara
07.01.2019.	svi	15:00-17:00	2	O-030	P23, P24	Duško Čakara
08.01.2019.	svi	14:00-15:00	1	O-030	S12	Duško Čakara
08.01.2019.	svi	15:00-17:00	2	O-030	P25, P26	Duško Čakara
09.01.2019.	svi	14:00-15:00	1	O-030	S13	Duško Čakara
09.01.2019.	svi	15:00-18:00	3	O-030	P27- P29	Duško Čakara
10.01.2019.	svi	14:00-16:00	2	O-030	S14, S15	Duško Čakara
13.01.2020.	svi	15:00-18:00	4	O-030	P30- P33	Duško Čakara
14.01.2020.	svi	14:00-16:00	2	O-030	S16, S17	Duško Čakara
14.01.2020.	svi	16:00-17:00	1	O-030	P33	Duško Čakara
15.01.2020.	svi	14:00-17:00	3	O-030	P34- P36	Duško Čakara
16.01.2020.	svi	14:00-17:00	3	O-030	P37- P39	Duško Čakara
17.01.2020.	svi	14:00-17:00	3	O-030	S18- S20	Duško Čakara



17.01.2020.	svi	17:00-18:00	1	O-030	P40	Duško Čakara
20.01.2020.	svi	14:00-17:00	3	O-030	S21-S23	Duško Čakara
21.01.2020.	svi	14:00-16:00	2	O-030	S24-S25	Duško Čakara
22.01.2020.	svi	14:00-16:00	2	O-030	S26-S27	Duško Čakara
23.01.2020.	svi	14:00-17:00	3	O-030	S28-S30	Duško Čakara
24.01.2020.	svi	14:00-17:00		O-030	MEĐU ISIPT	Duško Čakara
27.01.2020.	Turnus 1 (termin 1)	8:00-14:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara
27.01.2020.	Turnus 2 (termin 1)	14:00-20:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara
28.01.2020.	Turnus 3 (termin 1)	8:00-14:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara
28.01.2020.	Turnus 4 (termin 1)	14:00-20:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara
29.01.2020.	Turnus 1 (termin 2)	8:00-14:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara
29.01.2020.	Turnus 2 (termin 2)	14:00-20:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara
30.01.2020.	Turnus 3 (termin 2)	8:00-14:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara
30.01.2020.	Turnus 4 (termin 2)	14:00-20:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara
31.01.2020.	Turnus 1 (termin 3)	8:00-14:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara
31.01.2020.	Turnus 2 (termin 3)	14:00-20:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara
03.02.2020.	Turnus 3 (termin 3)	8:00-14:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara
03.02.2020.	Turnus 4 (termin 3)	14:00-20:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara



Sveučilište u Rijeci
University of Rijeka



04.02.2020.	Turnus 1 (termin 4)	8:00-14:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara
04.02.2020.	Turnus 2 (termin 4)	14:00-20:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara
05.02.2020.	Turnus 3 (termin 4)	8:00-14:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara
05.02.2020.	Turnus 4 (termin 4)	14:00-20:00	5	Praktikumi I i II	V1-V8	Duško Čakara

***termine označene s * provjeriti s nastavnikom**



Dodatne informacije:

Vježbe

V1. Adsorpcija 1 (2 sata)

V2. Kalorimetrija (2 sata)

V3. Adsorpcija 2 (2 sata)

V4. Potencijometrija, priprema puferских otopina i izrada baždarnog dijagrama. Potencijometrijska titracija – određivanje pKa i pKw (6 sati)

V5. Spektrofotometrija (8 sati)

Raspored vježbi po terminima i grupama

GRUPA	1; 5 ; 9; 13	2; 6; 10; 14	3; 7; 11; 15	4; 8; 12; 16
TERMIN				
1	1,2	1	4	5
2	4	5	1	1,2
3	3	3,2	5	4
4	5	4	3,2	3

Turnus 1: grupe 1-4; Turnus 2: grupe 5-8; Turnus 3: grupe 9-12; Turnus 4: grupe 13-16

Akadska 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*.

Studentska anketa

Mole se svi studenti da se u zadnjem tjednu kontinuirane nastave prije prvog ispitnog roka, 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.



Prilozi

Prilog 1. Hodogram ocjenjivanja

Ocjenjivanje unutar kolegija BIL 302 Fizikalna kemija – hodogram

