

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: Matematika

Voditelj: Doc. dr. sc. Ivan Dražić

Izvođači: Doc. dr. sc. Ivan Dražić (predavanja), dr. sc. Maja Gligora Marković (seminari i vježbe)

Katedra: Katedra za medicinsku informatiku

Studij: Preddiplomski sveučilišni studij Sanitaro inženjerstvoGodina

studija: 1. godina

Akadska godina: 2020./2021.

## 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.):**

Kolegij **Matematika** je obvezni kolegij na prvoj godini Preddiplomskog sveučilišnog studija Sanitaro inženjerstvo. Sastoji se od 45 sati predavanja, 15 sati seminara i 30 sati auditornih vježbi što ukupno iznosi 90 sati (9 ECTS). Kolegij se izvodi u prostorijama Medicinskog fakulteta u Rijeci, odnosno on-line u realnom vremenu.

**Cilj** kolegija je razumijevanje i usvajanje osnovnih pojmova iz lineare algebre, diferencijalnog i integralnog računa i diferencijalnih jednačbi, stjecanje znanja i vještina potrebnih za razvijanje sposobnosti rješavanja postavljenih matematičkih problema i razvijanje sposobnosti za korištenje stečenog znanja pri formiranju matematičkog modela za rješavanje konkretnih problema te analiziranje dobivenih rezultata i uspoređivanje sa stvarnom situacijom.

**Ishodi učenja:**

**Kognitivna domena – znanje:**

- definirati matrice, determinante, sustava linearnih jednačbi, vektora, funkcije jedne varijable, derivacije, neodređenog i određenog integrala, diferencijalnih jednačbi i funkcije dviju varijabli
- opisati i objasniti osnovne računске operacije s matricama, determinantama i vektorima
- nabrojiti i opisati metode rješavanja sustava linearnih jednačbi
- analizirati i objasniti rješenja sustava linearnih jednačbi
- koristiti tablice i primijeniti svojstva derivacija, neodređenih i određenih integrala te izračunati derivacije elementarnih i nekih složenijih funkcija
- objasniti primjenu određenog integrala na računanje ploštine ravninskih likova, duljine luka, objuma rotacionih tijela i ploštine rotacione plohe
- definirati i pravilno tumačiti temeljne pojmove običnih diferencijalnih jednačbi prvog i drugog reda te izračunati opće i pojedinačno rješenje nekih običnih diferencijalnih jednačbi prvog i linearnih diferencijalnih jednačbi drugog reda.

**Psihomotorička domena – vještine:**

- koristiti vektorski račun i izračunati površinu paralelograma, volumen paralelepipeda, kut između vektora, skalarnu projekciju vektora na vektor
- primijeniti derivacije i izračunati pogrešku funkcije pri promjeni argumenta, izračunati ekstremne vrijednosti funkcije te aproksimirati funkciju Taylorovim polinomom
- primijeniti određeni integral i izračunati površinu ravninskog lika, duljinu luka, volumen i ploštinu rotacionog tijela
- koristiti parcijalne derivacije i izračunati ekstremne vrijednosti funkcije dviju varijabli
- na osnovi jednostavnijih fizikalnih zakona formirati (modeliranje) i riješiti diferencijalnu jednačbu prvog reda
- izračunati rješenje linearne diferencijalne jednačbe drugog reda.

**Sadržaj kolegija je sljedeći:**

Rješavanje sustava linearnih jednačbi. Matrice. Determinante. Vektori u ravnini i prostoru.

Funkcije jedne varijable. Granične vrijednosti i neprekidnost funkcije. Elementarne funkcije (svojstva i grafovi). Definicija derivacije i svojstva. Derivacije elementarnih i složenih funkcija. Derivacije višeg reda. Primjena derivacija (približno računanje, ekstremi i primjena u problemima optimizacije, ispitivanje toka funkcije).

Aproksimacija funkcije Taylorovim polinomom.

Neodređeni integral, svojstva i metode rješavanja. Određeni integral i njegova primjena.

Funkcije više varijabli. Parcijalne derivacije. Potpuni diferencijal i linearizacija funkcije. Ekstremi i primjena ekstrema u problemima optimizacije.

Obične diferencijalne jednačbe prvoga reda. Linearne diferencijalne jednačbe drugoga reda.

**Izvođenje nastave:**

Nastava se izvodi u obliku predavanja, seminara i vježbi. Predviđeno vrijeme trajanja nastave je ukupno 15 tjedana. Na predavanjima

se podučava i raspravlja teorijski dio gradiva, na satovima predviđenim za seminare studenti aktivno sudjeluju u diskusiji na seminaru koji je priredio nastavnik i rješavanju postavljene probleme, dok vježbe služe za uvježbavanje i stjecanje vještina za rješavanje zadataka vezanih uz obrađenu teoriju.

Tijekom nastave održat će se 3 obvezna kolokvija (međuispita). Svaki student mora aktivno sudjelovati u nastavi. Na kraju nastave održava se pismeni i usmeni završni ispit. Izvršavanjem svih nastavnih aktivnosti tijekom semestra te pristupanjem i položenom završnom ispitu student stječe 9 ECTS bodova.

#### **Popis obvezne ispitne literature**

1. Štambuk, Lj.: Matematika I, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2002.
2. Sopta, L.: Matematika II, Tehnički fakultet Rijeka, 1990.
3. Jurasić, K., Dražić, I.: Matematika I, zbirka zadataka, Tehnički fakultet, Rijeka, 2008.
4. Slapničar, I.: Matematika 1 i 2, Sveučilište u Splitu FESB, Split 2002., online udžbenik

#### **Popis dopunske literature:**

1. Demidovič, B. P.: Zadaci i riješeni primjeri iz više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb, sva izdanja
2. Finney, R. L.-Thomas, G.B.: Calculus, Addison-Wesley Publishing Company, NewYork, 1992.

Nastavni plan:

### Popis predavanja s pojašnjenjem

#### **P1, P2 Uvod u predmet. Matrice i osnovne računске operacije s matricama**

##### Ishodi učenja:

Izreći definiciju matrice i prepoznati vrste matrica.  
Izreći definiciju i navesti svojstva zbrajanja i oduzimanja matrica. Izreći definiciju i navesti svojstva množenja matrice skalarom.  
Izreći definiciju i navesti svojstva množenja matrica.

#### **P3, P4 Matrice i sustavi linearnih jednadžbi. Gaussov algoritam.**

##### Ishodi učenja:

Navesti elementarne transformacije u sustavu linearnih jednadžbi. Napisati matricni zapis sustava linearnih jednadžbi.  
Opisati Gaussov algoritam. Izreći definiciju ranga matrice.  
Iskazati Kronecker- Capellijev teorem i razlikovati slučajeve koji mogu nastupiti pri rješavanju sustava u ovisnosti o rangu.

#### **P5, P6 Determinante i inverzna matrica**

##### Ishodi učenja:

Izreći definiciju determinante i opisati postupak izračunavanja vrijednosti determinante.  
Izreći Cramerovo pravilo, primijeniti ga na rješavanje sustava linearnih jednadžbi i navesti slučajeve koji mogu nastupiti pri rješavanju sustava.  
Izreći definiciju inverzne matrice i opisati postupak određivanja inverzne matrice.  
Opisati vezu između postupka traženja inverzne matrice i egzistencije rješenja linearnog sustava.

#### **P7, P8 Vektori i koordinatizacija vektora**

##### Ishodi učenja:

Iskazati definiciju vektora. Iskazati definiciju zbrajanje vektora i navesti svojstva zbrajanja vektora. Iskazati definiciju množenje vektora skalarom i navesti svojstva množenja vektora skalarom. Iskazati definiciju lineare nezavisnosti vektora.  
Opisati koordinatizaciju vektora.

#### **P9, P10 Umnošci vektora**

##### Ishodi učenja:

Iskazati definiciju skalarnog umnoška dvaju vektora. Navesti svojstva skalarnog umnoška vektora.  
Iskazati definiciju vektorskog umnoška dvaju vektora. Navesti svojstva vektorskog umnoška dvaju vektora. Iskazati definiciju mješovitog umnoška triju vektora. Navesti svojstva mješovitog umnoška triju vektora.

#### **P11, P12 Funkcije i potencije kao funkcije**

##### Ishodi učenja:

Izreći definiciju funkcije, domene i kodomene. Nabrojiti načine zadavanja funkcije.

Navesti oblike analitičkog zadavanja funkcije. Izreći definiciju kompozicije funkcija.  
Izreći definiciju inverzne funkcije.  
Navesti svojstva funkcije: parnost, periodičnost, monotonost, konveksnost (konkavnost). Opisati svojstva potencija kao funkcija.

### **P13, P14 Linearna funkcija i polinomi**

#### Ishodi učenja:

Izreći definiciju linearne funkcije i polinoma.  
Navesti domenu, kodomenu i svojstva linearne i kvadratne funkcije.

### **P15, P16 Eksponecijalna i logaritamska funkcija**

#### Ishodi učenja:

Izreći definiciju eksponencijalne i logaritamske funkcije.  
Navesti domenu, kodomenu i svojstva eksponencijalne i logaritamske funkcije.

### **P17, P18 Trigonometrijske i ciklotometrijske funkcije**

#### Ishodi učenja:

Izreći definiciju trigonometrijskih i funkcija.  
Navesti domenu, kodomenu i svojstva trigonometrijskih funkcija. Izreći definiciju ciklotometrijskih i funkcija.  
Navesti domenu, kodomenu i svojstva ciklotometrijskih funkcija.

### **P19, P20 Granična vrijednost i neprekidnost funkcije**

#### Ishodi učenja:

Izreći definiciju granične vrijednosti funkcije. Izreći definiciju neprekidnosti funkcije.

### **P21, P22 Definicija derivacije i osnovna pravila deriviranja**

#### Ishodi učenja:

Izreći definiciju derivacije funkcije.  
Povezati pojam derivacije s pojmovima tangente i brzine.  
Navesti i pravilno tumačiti pravila deriviranja zbroja, razlike, umnoška i kvocijenta. Objasniti postupak dobivanja derivacija elementarnih funkcija.  
Izreći definiciju derivacije višeg reda.  
Objasniti postupak deriviranja složenih funkcija.

### **P23, P24 Taylorov polinom**

#### Ishodi učenja:

Izreći definiciju i pravilno tumačiti Taylorov i Maclaurinov polinom. Aproksimirati funkciju Taylorovim i Maclaurinovim polinomom.  
Izreći definiciju i pravilno tumačiti grešku aproksimacije.

### **P25, P26 Ekstremi funkcije jedne varijable i problemi optimizacije**

#### Ishodi učenja:

Izreći definiciju monotonosti funkcije i povezati sa prvom derivacijom. Iskazati nužan i dovoljan uvjet za postojanje ekstrema.  
Definirati optimizacijski problem.  
Opisati korištenje metode traženja ekstrema funkcije jedne varijable u problemima optimizacije.

### **P27, P28 Analiza tijeka funkcije jedne varijable**

#### Ishodi učenja:

Izreći definiciju tijeka funkcije jedne varijable.  
Opisati postupak analize tijeka funkcije jedne varijable.

**P29, P30 Neodređeni integral i metode integriranja****Ishodi učenja:**

Objasniti vezu između pojmova derivacije i primitivne funkcije. Izreći definiciju neodređenog integrala.

Objasniti kako se formira tablica neodređenih integrala. Navesti pravila integriranja.

Objasniti direktnu integraciju. Opisati korake metode supstitucije. Opisati korake parcijalne integracije.

**P31, P32 Određeni integral i Newton-Leibnizova formula****Ishodi učenja:**

Izreći definiciju određenog integrala.

Nabrojiti neke probleme koji navode na određeni integral. Navesti svojstva određenog integrala.

Napisati i objasniti Newton-Leibnizovu formulu.

Opisati postupak uvođenja supstitucije u određeni integral. Opisati postupak parcijalne integracije u određenom integralu.

**P33, P34 Geometrijske primjene određenog integrala****Ishodi učenja:**

Opisati geometrijske primjene određenog integrala.

Opisati postupak traženja površine zakrivljenih likova i volumena rotacijskih tijela.

**P35, P36 Funkcija dviju varijabli i definicija parcijalne derivacije****Ishodi učenja:**

Izreći definiciju funkcije dviju varijabli.

Objasniti geometrijski prikaz funkcije dviju varijabli. Izreći definiciju i prikazati nivo krivulje.

Izreći definiciju i objasniti parcijalne derivacije prvog i drugog reda.

**P37, P38 Ekstremi funkcija dvije varijable i problemi optimizacije****Ishodi učenja:**

Izreći definiciju stacionarne točke i lokalnih ekstrema funkcije dviju varijabli. Objasniti postupak nalaženja lokalnih ekstrema funkcije dviju varijabli.

Objasniti korištenje metode traženja lokalnih ekstrema funkcije dvije varijable u problemima optimizacije.

**P39, P40 Pojam diferencijalne jednačbe i metoda separacije varijabli****Ishodi učenja:**

Izreći definiciju obične diferencijalne jednačbe.

Izreći definiciju općeg, partikularnog i singularnog rješenje diferencijalne jednačbe. Objasniti pojam polja smjerova.

Prepoznati diferencijalnu jednačbu prvog reda koja se rješava direktnom integracijom. Opisati metodu separacije varijabli za rješavanje diferencijalnih jednačbi prvog reda.

**P41, P42 Linearna i Bernoullijeva diferencijalna jednačba****Ishodi učenja:**

Prepoznati linearnu diferencijalnu jednačbu prvog reda i objasniti postupak rješavanja linearne diferencijalne jednačbe prvog reda.

Prepoznati Bernoullijevu diferencijalnu jednačbu i opisati postupak rješavanja Bernoullijeve diferencijalne jednačbe.

**P43, P44 Diferencijalne jednačbe višeg reda****Ishodi učenja:**

Prepoznati homogenu linearnu diferencijalnu jednačbu drugog reda i napisati opće rješenje. Objasniti postupak nalaženja partikularnih rješenja i napisati opće rješenje homogene linearne diferencijalne jednačbe drugog reda s konstantnim koeficijentima.

#### **P45 Matematički modeli bazirani na diferencijalnim jednačbama**

##### Ishodi učenja:

Prepoznati probleme pogodne za modeliranje diferencijalnim jednačbama.

Naći rješenja jednostavnih matematičkih modela baziranih na diferencijalnim jednačbama.

#### **Popis seminara s pojašnjenjem**

##### **S1, S2 Rješavanje linearnih sustava matičnom metodom**

###### Ishodi učenja:

Izračunati zbroj matrica, umnožak matrice skalarom i umnožak matrica.

Gausovim algoritmom riješiti sustav linearnih jednačbi.

Ispitati egzistenciju i jedinstvenost rješenja linearnog sustava

##### **S3, S4 Trigonometrijske funkcije**

###### Ishodi učenja:

Odrediti domenu i kodomenu trigonometrijskih funkcija

Primjenjivati svojstva trigonometrijskih funkcija

Primijeniti sinusni model u praktičnim inženjerskim problemima

##### **S5, S6 Modeliranje funkcijama**

###### Ishodi učenja:

Istražiti svojstva modela temeljenim na funkcijama

##### **S7, S8 Optimizacijski problemi u inženjerstvu**

###### Ishodi učenja:

Rješavati praktične optimizacijske probleme na modelima funkcije jedne varijable.

##### **S9 Modeliranje pomoću diferencijalnih jednačbi**

###### Ishodi učenja:

Istražiti svojstva modela bazirana na diferencijalnim jednačbama

##### **S10, S11, S12, S13, S14, S15 Ispitni seminari**

#### **Popis vježbi s pojašnjenjem**

##### **V1, V2 Osnovne operacije s matricama**

###### Ishodi učenja:

Izračunati zbroj matrica, umnožak matrice skalarom i umnožak matrica.

##### **V3, V4 Izračunavanje determinanti i inverzne matrice**

###### Ishodi učenja:

Izračunati determinante drugog i trećeg reda.

Riješiti linearne sustave primjenom Cramerovog pravila.

Izračunati inverznu matricu Cramerovom metodom.

##### **V5, V6 Umnošci vektora**

###### Ishodi učenja:

Izračunati skalarni umnožak vektora.

Izračunati vektorski umnožak vektora.

Primijeniti vektorski umnožak za računanje površine paralelograma. Izračunati mješoviti umnožak vektora.

Primijeniti mješoviti umnožak za računanje volumena.

#### **V7, V8 Modeliranje kvadratnom i linearnom funkcijom**

Ishodi učenja:

Primijeniti linearnu i kvadratnu funkciju u praktičnim inženjerskim problemima i modelima. Grafički prikazati linearnu i kvadratnu funkciju.

#### **V9, V10 Eksponencijalna funkcija**

Ishodi učenja:

Odrediti domenu i kodomenu eksponencijalne funkcije. Grafički prikazati eksponencijalnu funkciju.

Riješiti eksponencijalnu i logaritamsku jednadžbu i nejednadžbu.

#### **V11, V12 Logaritamska funkcija**

Ishodi učenja:

Odrediti domenu i kodomenu logaritamske funkcije. Grafički prikazati logaritamsku funkciju.

Riješiti logaritamsku jednadžbu i nejednadžbu.

#### **V13 Izračunavanje graničnih vrijednosti**

Ishodi učenja:

Odrediti graničnu vrijednost funkcije.

Izračunati granične vrijednosti neodređenih izraza.

#### **V14 Neprekidnost funkcije**

Ishodi učenja:

Ispitati neprekidnost funkcije.

#### **V15, V16 Pravila deriviranja**

Ishodi učenja:

Koristiti tablice derivacija i primijeniti pravila deriviranja za računanje derivacija

#### **V17, V18 Analiza tijeka funkcije**

Ishodi učenja:

Ispitati tijek i nacrtati graf složene funkcije.

#### **V19, V20, V21, V22 Izračunavanje neodređenog integrala**

Ishodi učenja:

Riješiti integrale metodom direktne integracije, metodom supstitucije i metodom parcijalne integracije.

#### **V23, V24 Primjena određenog integrala**

Ishodi učenja:

Primijeniti određeni integral na izračunavanje srednje vrijednosti, površine likova, duljinu luka i volumen rotacijskih tijela.

#### **V25, V26 Izračunavanje parcijalnih derivacija**

Ishodi učenja:

Izračunati parcijalne derivacije prvog i drugog reda

#### **V27, V28 Rješavanje diferencijalnih jednadžbi metodom separacije varijabli**

Ishodi učenja:

Odrediti opće i partikularno rješenje diferencijalne jednadžbe prvog reda metodom separacije varijable.

## V29, V30 Rješavanje linearne i Bernoullijeve diferencijalne jednačbe

### Ishodi učenja:

Riješiti linearnu diferencijalnu jednačbu prvog reda, te odrediti opće i partikularno rješenje. Riješiti Bernoullievu jednačbu i odrediti opće i partikularno rješenje.

### Obveze studenata:

Studenti su obvezni redovito pohađati nastavu i aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave.

### Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):

#### ECTS bodovni sustav ocjenjivanja:

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem *Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci*, te premavažećem *Pravilniku o ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci*.

Rad studenata vrednuje se i ocjenjuje tijekom izvođenja nastave, te na završnom ispitu. Od ukupno **100 bodova**, tijekom nastave student može ostvariti **70 bodova**, a na završnom ispitu **30 bodova**.

Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS (A – F) i brojanog sustava (1 – 5).

#### I. Vrednovanje tijekom nastave (najviše 70 bodova):

Tijekom nastave održati će se tri pisana kolokvija (međuispita) kojima su svi student obvezni pristupiti. Na prvom kolokviju moguće je ostvariti **20 ocjenskih bodova**, a na druga dva **25 ocjenskih bodova**, što znači da se iz ove aktivnosti može postići **najviše 70 ocjenskih bodova**. Kolokviji se smatraju položenim ako student postigne najmanje 50% ocjenskih bodova tijekom semestra (tj. 35 ocjenskih bodova).

Studenti koji nisu na redovnim kolokvijima postigli 50% ocjenskih bodova ili ako žele popravljati ocjenu, mogu pristupiti popravnim međuispitima i kao uspjeh će im se bilježiti rezultat ostvaren na tim popravnim međuispitima. Svaki se međuispit može popravljati samo jednom, a student ukupno može popravljati najviše 2 međuispita. Ako student i nakon popravnih međuispita ne ostvari minimalni broj ocjenskih bodova ocjenjuje se ocjenom F (nedovoljan) i dodjeljuje mu se 0 ECTS bodova.

Nazočnost na predavanjima, vježbama i seminarima je obvezna. Nazočnost podrazumijeva aktivno sudjelovanje u nastavnom procesu (odgovaranje na pitanja, rješavanje postavljenih zadataka, sudjelovanje u diskusiji, ...). Student smije izostati s najviše 30% nastave. Ukoliko student (opravdano ili neopravdano) izostane s više od 30% nastave gubi mogućnost izlaska na završni ispit. Time je prikupio 0 ECTS bodova i ocijenjen je ocjenom F.

#### II. Završni ispit (najviše 30 bodova)

Ako je student zadovoljno na kolokvijima i bio na više od 30% nastave pristupa završnom ispitu. Završni ispitobuhvaća čitavo gradivo i odvija se u formi usmenog ispita.

Ako student zadovolji na završnom ispitu, postignuti bodovi pribrajaju se bodovima postignutim tijekom nastave i ocjenjuje se jednom od ocjena prema sljedećoj tablici:

Ocjenski bodovi	ECTS ocjena	Bročana ocjena
90 – 100	A	5
75 – 89,99	B	4
60 – 74,99	C	3
50 – 59,99	D	2

Završni ispiti odvijaju se u za to predviđenim ispitnim terminima.

Ako student ne zadovolji na završnom ispitu niti u jednom od ispitnih termina ocjenjuje se ocjenom F (nedovoljan) i dodjeljuje mu se 0 ECTS bodova.



**Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:**

-

**Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:**

Komunikacija s nastavnikom bit će omogućena putem sustava za e-učenje. Studenti nastavnike mogu kontaktirati i putem elektroničke pošte i to doc. dr. sc. I. Dražića na [idrazic@riteh.hr](mailto:idrazic@riteh.hr) te dr. sc. M. Gligora Marković na [majagm@medri.uniri.hr](mailto:majagm@medri.uniri.hr).

Tijekom izvođenja kolegija biti će omogućene konzultacije uživo bez obzira na način izvođenja nastave. Zbog pridržavanja epidemioloških mjera doći će do izmjena rasporeda održavanja vježbi o čemu će studenti biti pravovremeno obaviješteni putem sustava za e-učenje.

**SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2020./2021. godinu):**

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
05.10.2020.	P1, P2 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
06.10.2020.			V1, V2 (08:00-9:30) predavaonica 8	dr. sc. Maja Gligora Marković
08.10.2020.	P3, P4 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
12.10.2020.		S1, S2 (08:00-9:30) online		dr. sc. Maja Gligora Marković
13.10.2020.	P5, P6 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
15.10.2020.			V3, V4 (08:00-9:30) predavaonica 2	dr. sc. Maja Gligora Marković
19.10.2020.	P7, P8 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
20.10.2020.	P9, P10 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
22.10.2020.			V5, V6 (08:00-9:30) predavaonica ORL	dr. sc. Maja Gligora Marković
26.10.2020.		<b>MEDUISPIT I</b> (08:00-9:30) predavaonica 4		dr. sc. Maja Gligora Marković
27.10.2020.	P11, P12 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
29.10.2020.	P13, P14			doc. dr. sc. Ivan Dražić

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
	(08:00-9:30) online			
02.11.2020.			V7, V8 (08:00-9:30) predavaonica 4	dr. sc. Maja Gligora Marković
03.11.2020.	P15, P16 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
05.11.2020.			V9, V10 (08:00-9:30) predavaonica 15	dr. sc. Maja Gligora Marković
09.11.2020.	P17, P18 (08:00-9:30) online			dr. sc. Maja Gligora Marković
10.11.2020.			V11, V12 (08:00-9:30) predavaonica 15	doc. dr. sc. Ivan Dražić
12.11.2020.		S3, S4 (08:00- 8:45) online		dr. sc. Maja Gligora Marković
16.11.2020.	P19, P20 (08:00-9:30) online			dr. sc. Maja Gligora Marković
17.11.2020.		S5, S6 (08:00- 9:30) online		doc. dr. sc. Ivan Dražić
19.11.2020.			V13, V14 (08:00-9:30) predavaonica 15	dr. sc. Maja Gligora Marković
23.11.2020.	P21, P22 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
24.11.2020.			V15, V16 (08:00-9:30) predavaonica 6	dr. sc. Maja Gligora Marković
26.11.2020.	P23, P24 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
30.11.2020.	P25, P26 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
01.12.2020.		S7, S8 (08:00- 9:30) online		dr. sc. Maja Gligora Marković
03.12.2020.	P27, P28 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
07.12.2020.		<b>MEDUISPIT II</b> (08:00-9:30) predavaonica 7		dr. sc. Maja Gligora Marković

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
08.12.2020.			V17, V18 (08:00-9:30) predavaonica 4	dr. sc. Maja Gligora Marković
10.12.2020.	P29, P30 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
14.12.2020.			V19, V20 (08:00-9:30) predavaonica 6	dr. sc. Maja Gligora Marković
15.12.2020.			V21, V22 (08:00-9:30) predavaonica 8	dr. sc. Maja Gligora Marković
17.12.2020.	P31, P32 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
21.12.2020.	P33, P34 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
22.12.2020.			V23, V24 (08:00-9:30) predavaonica 15	dr. sc. Maja Gligora Marković
po dogovoru	P35, P36 online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
11.01.2021.	P37, P38 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
12.01.2021.			V25, V26 (08:00-8:45) predavaonica 5	dr. sc. Maja Gligora Marković
14.01.2021.	P39, P40 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
18.01.2021.			V27, V28 (08:00-9:30) predavaonica 4	dr. sc. Maja Gligora Marković
19.01.2021.	P41, P42 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
21.01.2021.		<b>MEDUISPIT III</b> (08:00-9:30) predavaonica 4		dr. sc. Maja Gligora Marković
25.01.2021.			V29, V30 (08:00-9:30) predavaonica 7	dr. sc. Maja Gligora Marković
26.01.2021.	P43, P44 (08:00-9:30) online			doc. dr. sc. Ivan Dražić
28.01.2021.	P45 (08:00-8:45) online	S9 (08:00-9:30) online		doc. dr. sc. Ivan Dražić dr. sc. Maja Gligora Marković

Popis predavanja, seminara i vježbi:

	<b>PREDAVANJA (tema predavanja)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
P1, P2	Uvod u predmet. Matrice i osnovne računske operacije s matricama	2	online
P3, P4	Matrice i sustavi linearnih jednadžbi. Gaussov algoritam.	2	online
P5, P6	Determinante i inverzna matrica	2	online
P7, P8	Vektori i koordinatizacija vektora	2	online
P9, P10	Umnošci vektora	2	online
P11, P12	Funkcije i potencije kao funkcije	2	online
P13, P14	Linearna funkcija i polinomi	2	online
P15, P16	Eksponencijalna i logaritamska funkcija	2	online
P17, P18	Trigonometrijske i ciklotometrijske funkcije	2	online
P19, P20	Granična vrijednost i neprekidnost funkcije	2	online
P21, P22	Definicija derivacije i osnovna pravila deriviranja	2	online
P23, P24	Taylorov polinom	2	online
P25, P26	Ekstremi funkcije jedne varijable i problemi optimizacije	2	online
P27, P28	Analiza tijeka funkcije jedne varijable	2	online
P29, P30	Neodređeni integral i metoda integriranja	2	online
P31, P32	Određeni integral i Newton-Leibnizova formula	2	online
P33, P34	Geometrijske primjene određenog integrala	2	online
P35, P36	Funkcija dviju varijabli i definicija parcijalne derivacije	2	online
P37, P38	Ekstremi funkcija dvije varijable i problemi optimizacije	2	online
P39, P40	Pojam diferencijalne jednadžbe i metoda separacije varijabli	2	online
P41, P42	Linearna i Bernoullijeva diferencijalna jednadžba	2	online
P43, P44	Diferencijalne jednadžbe višeg reda	2	online
P45	Matematički modeli bazirani na diferencijalnim jednadžbama	1	online
	<b>Ukupan broj sati predavanja</b>	<b>45</b>	

	<b>SEMINARI (tema seminara)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
S1, S2	Rješavanje linearnih sustava matričnom metodom	2	online
S3, S4	Trigonometrijske funkcije	2	online
S5, S6	Modeliranje funkcijama	2	online
S7, S8	Optimizacijski problemi u inženjerstvu	1	online
S9	Modeliranje pomoću diferencijalnih jednadžbi	2	online
S10, S11	Ispitni seminar (međuispit I)	2	predavaonica 4
S12, S13	Ispitni seminar (međuispit II)	2	predavaonica 7
S14, S15	Ispitni seminar (međuispit III)	2	predavaonica 4
	<b>Ukupan broj sati seminara</b>	<b>15</b>	

	VJEŽBE (tema vježbi)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
V1, V2	Osnovne operacije s matricama	2	predavaonica 8
V3, V4	Izračunavanje determinanti i inverzne matrice	2	predavaonica 2
V5, V6	Umnoški vektora	2	predavaonica ORL
V7, V8	Modeliranje kvadratnom i linearnom funkcijom	2	predavaonica 4
V9, V10	Eksponencijalna funkcija	2	predavaonica 15
V11, V12	Logaritamska funkcija	2	predavaonica 15
V13	Izračunavanje graničnih vrijednosti	1	predavaonica 15
V14	Neprekidnost funkcije	1	predavaonica 15
V15, V16	Pravila deriviranja	2	predavaonica 6
V17, V18	Analiza tijeka funkcije	2	predavaonica 4
V19, V20, V21, V22	Izračunavanje neodređenog integrala	4	predavaonica 6 i 8
V23, V24	Primjena određenog integrala	2	predavaonica 15
V25, V26	Izračunavanje parcijalnih derivacija	2	predavaonica 5
V27, V28	Rješavanje diferencijalnih jednadžbi metodom separacije varijabli	2	predavaonica 4
V29, V30	Rješavanje linearne i Bernoullijeve diferencijalne jednadžbe	2	predavaonica 7
	<b>Ukupan broj sati vježbi</b>	<b>30</b>	

POPRAVNI MEĐUISPITI (termini)	
1.	05.02.2021.
2.	15.02.2021.

ISPITNI TERMINI (završni ispit)	
1.	05.02.2021.
2.	26.02.2021.
3.	02.07.2021.
4.	03.09.2021.
5.	17.09.2021.

## Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: **Biologija**

Voditelj: **prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić, dipl.ing.biologije**

Suradnici: **izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević, doc.dr.sc. Jadranka Vraneković**

Katedra: **Zavod za medicinsku biologiju i genetiku**

Studij: **Preddiplomski sveučilišni studij sanitarnog inženjerstva Godina**

studija: **1. godina**

Akadska godina: **2020./2021.**

### 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.):

**Biologija** je obvezatni kolegij na prvoj godini preddiplomskog sveučilišnog studija Sanitarno inženjerstvo koji se izvodi kroz 65 sati nastave i nosi 5 ECTS bodova. Tijekom kolegija koristit će se raznoliki pristupi učenju i poučavanju s naglaskom na učenje tijekom same nastave kako bi angažman studenata van nastave bio što manji. Koristit će se samostalno učenje i rad u tutorskoj grupi pri čemu će se jasno i unaprijed objasniti cilj i svrha zadatka, odnosno metode izvođenja zadatka. Predviđeno znanje i vještine stjecat će se korištenjem tri oblika nastave, a to su predavanja (30 sati), vježbe/praktičan rad (20 sati) i seminari (15 sati). Većina sadržaja, odnosno nastavnih jedinica obrađuje se kroz sva tri oblika nastave paje, za dobar konačni uspjeh studenta, iznimno važno prisustvovati cjelokupnoj nastavi. Zbog specifične epidemiološke situacije izazvane Covid virusom nastava će se izvoditi primjenom 'mješovitog' ili hibridnog modela koji uključuje *on-line* i *on-site* nastavu. *On-line* nastava izvodit će se putem Merlin e-sustava za učenje i BigBlueButton (BBB) platforme za videokonferencije. Predavanja i većina seminara izvodit će se *on-line*, a vježbe *on-site* na Zavodu za medicinsku biologiju i genetiku.

Ishodi učenja:

#### Kognitivna domena (znanje):

- opisati građu stanice (prokariota i eukariota) i funkciju pojedinih staničnih odjeljaka i organela
- objasniti protok genetičkih informacija (organizacija genoma, replikacija DNK, popravak DNK
- rekombinacija DNK, transkripcija, translacija, smatanje i dorada proteina)
- objasniti osnovu genskih i kromosomskih mutacija
- objasniti utjecaj kemijskih, fizikalnih i bioloških mutagena na DNK
- opisati osnovne tehnike molekularne genetike.

#### Psihomotorička domena (vještine):

- vladati tehnikom mikroskopiranja svjetlosnim mikroskopom
- izraditi mikroskopski preparat biljne stanice, stanica bukalne sluznice, bakterijskih stanica usnešupljine i stanica modrozelenih alge.
- rukovati laboratorijskim priborom i opremom (pipeta, epruveta, mikropipeta, Erlenmeyer tikvica, menzura, vaga, centrifuga, kadica za elektroforezu, nosač za agarozni gel)
- izvesti, uz nadzor, izolaciju DNA iz periferne krvi čovjeka
- izvesti, uz nadzor, pripremu agaroznog gela i elektroforezu

**Popis obvezne ispitne literature:**

- Cooper,G.M., Hausman,R.E., Stanica molekularni pristup, Medicinska naklada, Zagreb, 2010.
- Brajenović-Milić B, Starčević Čizmarević N, Vraneković J., Priručnik za vježbe, 2017.

**Popis dopunske literature:**

- Alberts B. i sur. Molecular Biology of the Cell, Garland Publishing Inc, New York and London,2014.

**Nastavni plan:**

**Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):**

**P1- EVOLUCIJA (2 sata)**

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti kemijsku evoluciju
- opisati razvoj prokariota i eukariota
- opisati razvoj višestaničnih organizama

**GRAĐA STANIČNE MEMBRANE**

Ishodi učenja:

- opisati građu i funkciju stanične mebrane
- objasniti pojam fluidnosti i permeabilnosti membrane

**TRANSPORT KROZ STANIČNU MEMBRANU (2 sata)**

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti pasivan i aktivan transport kroz staničnu membranu
- opisati vrste transportnih proteina
- opisati endocitozu i egzocitozu
- opisati i objasniti unos LDL čestica kao primjer receptor vođene pinocitoze
- opisati i objasniti fagocitozu

**CITOSOL**

Ishodi učenja:

- opisati funkciju i sastav citosola
- opisati strukture vidljive u citosolu (ribosomi, glikogen i masne kapljice)
- opisati i objasniti organizaciju ribosomskih podjedinica

**CITOSKELET**

Ishodi učenja:

- opisati građu i objasniti funkciju vlakana koji čine citoskelet (aktinska i intermedijarna vlakna te mikrotubuli)

**ENDOPLAZMATSKA MREŽICA**

Ishodi učenja:

- opisati građu i funkciju hrapave i glatke EM
- opisati usmjeravanje i ulazak proteina u EM
- opisati specifičnu doradu proteina ( N-vezujuća glikozilacija)
- opisati sintezu lipida u glatkoj EM
- opisati i objasniti izlazak proteina i lipida iz EMP

**GOLGIJEV APARAT**

Ishodi učenja:

- opisati građu i funkciju GA
- opisati obradu proteina i lipida specifičnu za EM (O-vezujuća glikozilacija i fosforilacija lizosomskih

proteina)

-opisati i objasniti mehanizam razvrstavanja i izlaska proteina i lipida iz EM P8- **LIZOSOMI I**

### **ENDOSOM**

-opisati građu i funkciju lizosoma

-opisati i objasniti povezanost endocitoze i nastanka lizosoma

-opisati funkciju endosoma

### **P9- INTRACELULARNI TRANSPORT PROTEINA**

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti transport proteina unutar stanice, odnosno između staničnih odjeljaka i organeta

- nabrojati i razlikovati tipove sortirajućih signala

- opisati transport kroz "vrata" (gated transport), transmembranski i vezikularni transport P10-

### **MITOHONDRIJ I KLOROPLAST I PEROKSISOM (2 sata)**

Ishodi učenja:

- opisati građu i funkciju mitohondrija i kloroplasta.

- definirati pojmove: glikoliza, Krebsov ciklus, oksidativna fosforilacija, transportni lanac elektrona, ATP- sintaza, plastidi,

fotosinteza, reakcije na svjetlu i Calvinov ciklus

- objasniti kemiosmotičko stvaranje ATP

- objasniti nastajanje i funkciju peroksisoma. P11-

### **STANIČNA JEZGRA I JEZGRICA**

Ishodi učenja:

- opisati građu jezgre i jezgrine membrane

- objasniti građu i funkciju kompleksa jezgrinih pora

- opisati i razlikovati eukromatin i heterokromatin

- opisati građu (ultrastrukturu) jezgrice

- objasniti molekularnu građu rDNA

- objasniti obradu rRNA transkripta

### **P12- ORGANIZACIJA KROMATINA I KROMOSOMA**

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti građu kromatina

- objasniti funkciju nukleosomalnih i H1 histona

- opisati formiranje kromosoma

- opisati građu i značaj politenih i Lumpbrush kromosoma P13-

### **REGULACIJA STANIČNOG CIKLUSA**

Ishodi učenja:

- opisati faze staničnog ciklusa

- opisati i objasniti regulaciju staničnog ciklusa

- opisati ulogu ciklina (G1 i mitotički ciklini) i ciklin ovisne kinaze

- objasniti značaj re-replikacijskog bloka P14-

### **REPLIKACIJA**

Ishodi učenja:

- opisati proces replikacije

- objasniti pojam replikacijska rašlja, Okazakijev fragment, vodeći i tromi lanac

- opisati i objasniti ulogu enzima koji sudjeluju u procesu replikacije P15-

### **TRANSKRIPCIJA**

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti transkripciju u prokariota i eukariota

- predavanje je povezana sa S4 pa su ishodi učenja zajednički P16-

### **OBRADA mRNA**

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti co-translacijsku i post-translacijsku obradu mRNA (*capping*, poliadenilacija i *splicing*)



#### **P17- TRANSLACIJA**

Ishodi učenja:

- opisati proces sinteze proteina (inicijacija, elongacija i terminacija) P18-

#### **SMATANJE I DORADA PROTEINA**

Ishodi učenja:

- objasniti princip i značaj smatanja proteina
- objasniti ulogu šaperona
- nabrojati vrste obrade proteina P19-

#### **REKOMBINACIJA**

Ishodi učenja:

- opisati značajke i mehanizam opće i specifične rekombinacije P20-

#### **GENSKA OSNOVA MUTACIJA**

Ishodi učenja:

- opisati i razlikovati vrste genskih mutacija (točkaste i frameshift mutacije)
- opisati uzroke spontanih (deaminacija i depurinacija) i induciranih mutacija (UV zračenje, alkiliranje) P21- **POPRAVAK**

#### **DNA**

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti mehanizme popravka DNA (izravni popravak, popravak izrezivanjem, popravak sklonopogreškama i rekombinacijski popravak)

#### **P22- KROMOSOMSKE MUTACIJE (2 sata)**

Ishodi učenja:

- nabrojati i objasniti strukturne (intra i interkromosomske) i numeričke promjene, odnosno aberacijekromosoma
- opisati kariotip čovjeka

#### **P23- FIZIKALNI, KEMIJSKI I BIOLOŠKI MUTAGENI**

Ishodi učenja:

- definirati genetičku toksikologiju.
- nabrojiti i razlikovati fizikalne, kemijske i biološke mutagene
- opisati djelovanje interkalirajućih agenasa, analoga i modifikatora DNA baza
- nabrojiti najčešće genotoksične agense prirodnog podrijetla, industrijske agense i genotoksične agense u hrani
- opisati djelovanje bioloških mutagena

#### **P24- TESTOVI ZA DOKAZIVANJE GENOTOKSIČNOSTI**

Ishodi učenja:

- definirati svojstva testova genotoksičnosti
- opisati strategiju testiranja na genotoksičnost
- nabrojati i razlikovati testove za detekciju genskih mutacija, kromosomskih mutacija i efekata na razini DNA
- opisati princip Amesovog testa i komet testa. Predavanje je povezano sa S6. P25- **TEHNIKE**

#### **MOLEKULARNE BIOLOGIJE (2 sata)**

Ishodi učenja:

- definirati pojmove: restrikcijske endonukleaze, vektor, tehnologija rekombinantne DNA, gel-elektroforeza, hibridizacijska proba.
- opisati metode umnažanja DNA/RNA molekula.
- usporediti lančanu reakciju polimerazom (PCR) s *Real time* –PCR tehnikom.
- opisati primjenu Southern-blot, Northern-blot i Western-blot tehnike.
- objasniti metodu DNA sekvenciranja.

### Popis vježbi s pojašnjenjem:

#### V1 – **GRAĐA STANICE EUKARIOTA**

Ishodi učenja:

- opisati građu biljne i animalne stanice
- samostalno izraditi mikroskopske preparate biljne stanice i stanica bukalne sluznice
- razviti sposobnost rukovanja svjetlosnim mikroskopom upotrebom suhog (malog i velikog) objektivu V2 – **GRAĐA**

#### **STANICE PROKARIOTA**

Ishodi učenja:

- opisati građu prokariotske stanice
- samostalno izraditi mikroskopski preparat bakterijskih stanica usne šupljine i preparat modrozelenih algi iz suspenzije.
- razviti sposobnost rukovanja svjetlosnim mikroskopom upotrebom imerzijskog objektivu V3 -

#### **PRAŽIVOTINJE**

Ishodi učenja:

- opisati građu praživotinja
- samostalno izraditi mikroskopski preparat praživotinja iz infuzuma barske vode V4 - **MITOZA**

Ishodi učenja:

- razlikovati i opisati faze mitoze
- opisati građu i funkciju diobenog vretena
- pronaći i prepoznati pojedine faze mitoze na mikroskopskom preparatu stanica luka V5 - **MEJOZA**

Ishodi učenja:

- opisati faze mejotičke diobe
- opisati proces izmjene genetičkog materijala (*crossing-over*)
- objasniti značaj *crossing-overa* i nezavisne segregacije roditeljskih homologa tijekom mejoze I za genetičku raznolikost gameta

#### V6 – **GAMETOGENEZA**

Ishodi učenja:

- opisati i razlikovati spermatogenezu od oogeneze
- analizirati histološki presjek sjemenih kanalića testisa miša
- prepoznati građu i smještaj Sertolijevih i Leydigovih stanica
- prepoznati stanice germinativnog epitela sjemenih kanalića koje pripadaju I i II mejotičkoj diobi V7 –

#### **OPLODNJA**

Ishodi učenja:

- opisati i objasniti faze oplodnja
- opisati i objasniti faze ranog embrionalnog razvoja V8 -

#### **IZOLACIJA GENOMSKE DNA**

Ishodi učenja:

- objasniti faze izolacije genomske DNA
- samostalno izolirati genomsku DNA iz svježe krvi pomoću komercijalnog kita za izolaciju
- razviti sposobnost rukovanja laboratorijskim priborom i opremom (pipeta, epruveta, menzura, centrifuga) V9 - **PCR I GEL**

#### **ELEKTROFOREZA**

Ishodi učenja:

- opisati cikluse lančane reakcije polimeraze (PCR)

-objasniti princip gel-elektroforeze  
-izračunati potrebne količine pufera i agaroze te napraviti agarozni gel  
-interpretirati rezultate gel-elektroforeze  
-razviti sposobnost rukovanja laboratorijskim priborom i opremom (mikropipeta, epruveta, Erlenmeyer tikvica, menzura, vaga, centrifuga, kadica za elektroforezu, nosač za agarozni gel, mikrovalna pećnica)

#### Popis seminara s pojašnjenjem:

##### S1 - METODE PROUČAVANJA STANICE (2 sata)

###### IZVEDBA:

Studenti će biti podijeljeni u grupe do 5 studenata. Nastavnik će svakoj grupi podijeliti radne listiće s problemskim pitanjima nakon čega će uslijediti rasprava.

###### ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Definirati pojmove: svjetlosna mikroskopija, fazno-kontrastna mikroskopija, diferencijalna interferencijsko-kontrastna mikroskopija, fluorescentna mikroskopija (sintetski i prirodni fluorokromi), kofokalna mikroskopija
2. Usporediti slike dobivene gore navedenim vrstama svjetlosne mikroskopije
3. Definirati pojam elektronska mikroskopija, transmisijska elektronska mikroskopija, transmisijski i pretražni elektronski mikroskop
4. Usporediti transmisijsko – elektronske fotografije (pozitivno i negativno bojene) s elektronskim fotografijama sjenčane metalom
5. Nabrojati i opisati metode frakcioniranja staničnih organela: diferencijalno centrifugiranje, ultracentrifuga, centrifugiranje u gradijentu gustoće, ravnotežno centrifugiranje
6. Objasniti pojmove primarne i sekundarne kulture stanica, stanične linije i hranilišta

##### S2 - NUKLEINSKE KISELINE (1 sat)

###### IZVEDBA:

Nastavnik će svakom studentu podijeliti radne listiće. Studenti će crtati i/ili označavati građevne elemente nukleinskih kiselina i raspravljati o problemskim pitanjima.

###### OCJENJIVANJE:

Pismeno rješavanje zadataka o građi DNA i RNA molekula vrednovat će se s 1 bodom.

###### ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Definirati pojmove: nukleotid, purin, pirimidin, 3' i 5' kraj lanca,  $\alpha$ -heliks.
2. Nacrtati strukturu DNA i RNA molekula (dušične baze, šećer, fosfat, kemijske veze unutar i između polinukleotidnih lanaca)
3. Razlikovati tipove i strukturu RNA molekula (mRNA, tRNA, rRNA)

##### S3 - INTRACELULARNA GRAĐA STANICE (3 sata)

###### IZVEDBA:

Studenti će uz pomoć voditelja prokomentirati svaki od navedenih staničnih procesa, a zatim će samostalno rješavati zadane probleme.

###### OCJENJIVANJE:

Pismeno rješavanje problemskih pitanja vrednovat će se s 3 boda.

###### ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Opisati proces organizacije ribosomskih podjedinica u eukariota
2. Opisati put unosa i razgradnje makromolekula u stanici
3. Opisati procese staničnog disanja i fotosinteze

4. Objasniti povezanost fotosinteze i staničnog disanja, te značaj kruženja energije u prirodi
5. Objasniti ulogu mitohondrija u programiranoj staničnoj smrti

#### S4 - PROTOK GENETIČKE INFORMACIJE (2 sata)

##### IZVEDBA:

Prikazat će se 3 kratka edukativna filma, potom će sljediti rasprava. Nakon toga studenti će rješavati problemska pitanja.

##### OCJENJIVANJE:

Pismeno rješavanje problemskih pitanja vrednovat će se s 3 boda.

##### ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Povezati osnovne čimbenike (gen, transkripcijski faktori, RNA polimeraza) u procesu transkripcije.
2. Objasniti doradu mRNA u odnosu na njezinu funkciju.
3. Povezati ulogu tRNA i ribosoma u procesu translacije mRNA.
4. Opisati put mRNA od njezinog nastanka do sinteze proteina.

#### S5 - OSNOVE KLASIČNE GENETIKE (2 sata)

##### IZVEDBA:

U uvodnom dijelu seminara studenti će se pod vodstvom nastavnika upoznati s osnovnim pojmovima iz genetike. Nakon toga studenti će rješavati zadatke iz klasične genetike

##### OCJENJIVANJE:

Pismeno rješavanje problemskih pitanja vrednovat će se s 1 bodom.

##### ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Definirati pojmove: genotip, fenotip, gen, alel, homozigot, heterozigot, recesivnost, dominantnost, kodominantnost, multipli aleli
2. Razlikovati monogenske osobine od poligenih osobina
3. Objasniti pojmove penetrabilnost, ekspresivnost i plejotropnost gena
4. Objasniti principe Mendelovih zakona

#### S6 - MIKRONUKLEUS TEST, TEST OŠTEĆENOSTI DNA, IZMJENA SESTRINSKIH KROMATIDA (3 sata)

##### IZVEDBA:

Studenti će raditi u grupama do 5 studenata. Nastavnik će svakoj grupi podijeliti radne listiće sa slikama i problemskim pitanjima. Seminar će biti podijeljen u tri tematske jedinice.

##### OCJENJIVANJE:

Seminar nosi 3 boda.

Pismeno rješavanje problema (crtež, problemska pitanja) iz svake tematske jedinice nosi po 1 bod.

##### ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Definirati pojmove: mikronukleus, acentrični fragment, klastogeni učinak, aneugeni učinak.
2. Opisati izvedbu i primjenu mikronukleus testa.
4. Definirati pojmove: izmjena sestrinskih kromatida, 5-bromodeoksiuridin.
5. Opisati kultivaciju limfocita periferne krvi za analizu izmjene sestrinskih kromatida
6. Shematski prikazati izmjenu sestrinskih kromatida
7. Navesti primjenu testa izmjene sestrinskih kromatida
8. Razlikovati numeričke i strukturne aberacije kromosoma
9. Definirati pojmove: kromosomski i kromatidni lom, kromosomski i kromatidni *gap*, acentrični fragment / minuta, dicentrični i ring kromosom
7. Opisati izvedbu i primjenu testa oštećenosti DNA uslijed ionizirajućeg zračenja
8. Interpretirati rezultate testa oštećenosti DNA uslijed ionizirajućeg zračenja

### S7 - UPOTREBA RESTRIKCIJSKIH ENDONUKLEAZA I GEL ELEKTROFOREZE (1 sat)

#### IZVEDBA:

U uvodnom dijelu seminara studenti će se pod vodstvom nastavnika upoznati s novim pojmovima. Nakontoga će u malim grupama pomoću slika gelova analizirati rezultate elektroforeze.

#### OCJENJIVANJE:

Pismena individualna interpretacija rezultata gel elektroforeze vrednuje se 1 bodom.

#### ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Definirati pojmove: lančana reakcija polimeraze (PCR), restrikcijska endonukleaza, restrikcijskomjesto, gel elektroforeza, polimorfizam duljine restrikcijskih fragmenata (RFLP).
2. Opisati princip gel elektroforeze
3. Razlikovati tipove gelova za elektroforezu i njihovu primjenu
4. Analizirati rezultate dobivene gel elektroforezom

### S8 - PRIMJENA TEHNIKA MOLEKULARNE GENETIKE (1 sat)

#### IZVEDBA:

Studenti će raditi u parovima i dobit će radni materijal. U uvodnom dijelu seminara razgovarati će se o primjeni i značenju tehnika molekularne genetike. Nakon toga studenti će uz pomoć nastavnika analizirati slučajeve i rješavati problemska pitanja.

#### OCJENJIVANJE:

Pismeno rješavanje problemskih pitanja vrednovat će se 1 bodom.

#### ISHODI UČENJA:

Po završetku nastavne jedinice student će biti osposobljen:

1. Opisati značenje PCR tehnike u molekularnoj genetici
2. Navesti primjenu PCR-RFLP u humanoj genetici
3. Odabrati restrikcijski enzim za analizu polimorfizma
4. Interpretirati rezultat gel elektroforeze na primjeru određenog polimorfizma
5. Usporediti genotipove osoba; homozigot, heterozigot

#### Obveze studenata:

Studenti moraju redovito i aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave. Opravdano, uz predložene liječničke ispričnice, mogu izostati do 30% sati svakog pojedinog oblika nastave (predavanja, seminara ili vježbi). Za izvođenje seminara i vježbi studenti se trebaju prethodno pripremiti kako bi aktivno sudjelovali u obradi zadane teme. Za pripremu, studenti koriste priručnik za vježbe koji se nalazi u materijalima dostupnim na Merlin e-sustavu za učenje pod kolegijem Biologija. Studenti su obavezni ispisati i uvezati (spiralni uvez) ovaj priručnik kako bi ga mogli koristiti u nastavi. U cilju poticanja aktivnog učenja redovito će se provoditi kratka provjera znanja po završetku svakog seminara. Studenti tijekom nastave polažu i tri međuispita (provjere znanja) i ispit iz vještine mikroskopiranja (praktični rad). Studenti koji nisu položili međuispit(e) imaju pravo ponovo pristupiti testiranju nakon završene nastave. Pravo na ponovno polaganje međuispita imaju i studenti koji iz opravdanog razloga nisu bili u mogućnosti pristupiti međuispitu tijekom nastave te oni koji su prošli test, ali nisu zadovoljni postignutim rezultatom. U potonjem slučaju priznaju se rezultati ponovljenog testiranja. Provjera znanja na završnom ispitu odvija se usmenim putem (usmeni završni ispit).

## Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):

Rad studenata vrednuje se tijekom nastave i na završnom ispitu. Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS (A-D i F) i brojčanog sustava (1-5). Ocjenjivanje u ECTS sustavu vrši se apsolutnom raspodjelom. Ukupan postotak uspješnosti studenta tijekom nastave čini 70%, a završni ispit 30% ocjene. Konačna ocjena je zbroj postotka ostvarenog tijekom nastave i postotka ostvarenog na završnom ispitu. Tijekom nastave studenti trebaju sakupiti minimalno 35 od mogućih 70 bodova da bi pristupili završnom ispitu. Studenti koji nisu stekli pravo na polaganje završnog ispita ocjenjuju se ocjenom F (neuspješan) i moraju ponovo upisati predmetj.

**Tijekom nastave ocjenjivat će se sljedeće aktivnosti:**

### MEĐUISPITI

Na međuispitima (test I, II i III) provjeravat će se znanje stečeno kroz sve oblike nastave izvedene do predviđena datuma provjere znanja. Testovi se sastoje od 30 pitanja i svaki nosi po 18 bodova. Kriterij zadobivanje bodova je 50% točno riješenih pitanja.

Broj točno riješenih pitanja pretvara se u ocjenske bodove na sljedeći način:  $0 - 14 = 0$

bodova

$$15 - 16 = 9$$

$$17 - 19 = 10$$

$$20 - 22 = 12$$

$$23 - 25 = 14$$

$$26 - 28 = 16$$

$$29 - 30 = 18$$

### PRAKTIČAN RAD (3 boda)

Studenti su obavezni pristupiti provjeri znanja i vještine mikroskopiranja. Od studenta se traži sljedeće znanje i vještine: opis i objašnjenje funkcija optičkih i mehaničkih dijelova svjetlosnog mikroskopa (1 bod), dobivanje slike pod velikim i imerzionim objektivom (1 bod) te prepoznavanje preparata (1 bod).

### SEMINARSKI RAD (13 bodova)

Za svaki seminarski rad, osim prvog, student dobiva bodove. Način vrednovanja rada tijekom seminara detaljno je opisan u odjeljku *Popis seminara s pojašnjenjem*.

### ZAVRŠNI ISPIT

Na završnom (usmenom) ispitu provjeravaju se ključne, specifične kompetencije koje se utvrđuju za svaku cjelinu.

#### Vrednovanje završnog ispita:

- odgovor zadovoljava minimalne kriterije = 15 bodova
- prosječan odgovor s primjetnim pogreškama = 16 - 20 bodova
- vrlo dobar odgovor s neznatnim pogreškama = 21 - 25 bodova
- iznimno dobar odgovor = 26 - 30

**Završnom ispitu mogu pristupiti studenti koji su tijekom nastave ostvarili najmanje 35 bodova (50% od mogućih 70 bodova).**

**KONAČNA OCJENA** je zbroj postotka usvojenog znanja tijekom nastave i postotka ostvarenog na završnom ispitu. Ocjenjivanje u ECTS sustavu vrši se apsolutnom raspodjelom, odnosno na temelju konačnog postignuća. Ocjene u ECTS sustavu prevode se u brojčani sustav na sljedeći način:

A (90 - 100%)	izvrstan (5)
B (75 - 89,9%)	vrlo-dobar (4)
C (60 - 74,9%)	dobar (3)
D (50 - 59,9%)	dovoljan (2)
F ( 0 - 49,9%)	nedovoljan (1)

**Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:**

Pored voditelja kolegija u nastavi sudjeluju i izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević i doc.dr.sc. Jadranka Vraneković. Za sve dodatne informacije studenti se mogu osobno javiti pojedinom nastavniku ili ga kontaktirati putem e-pošte: prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić (bojanabm@uniri.hr), izv.prof.dr.sc.Nada Starčević Čizmarević (nadasc@uniri.hr) i doc.dr.sc. Jadranka Vraneković (jadranka.vranekovic@uniri.hr).

#### SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2020./2021.godinu

Datum	Predavanja (vrijeme i način održavanja nastave)	Seminari (vrijeme i način održavanja nastave)	Vježbe (vrijeme i način održavanja nastave)	Nastavni k
26.10.2020. ponedjeljak	P1 (11:00 - 12:20) <i>on-line</i> (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
		S1 (13:00 - 14:20) <i>on-line</i> (Merlin)		doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
27.10.2020. utorak	P2 i P3 13:00 – 14:20) <i>on-line</i> (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
28.10.2020. srijeda			V1 II grupa (8:00 – 10:15) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
			V1 I grupa (13:45 - 16:00) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
29.10.2020. četvrtak	P4 i P5 (10:00 - 11:20) <i>on-line</i> (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić

			V2 II grupa (14:15 – 15:45) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
30.10.2020. petak			V2 I grupa (08:15 – 9:45) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
	P6 i P7 (10:00 – 11:20) <i>on-line</i> (BBB) I grupa <i>on-site</i>			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić



03.11.2020. utorak	P8 i P9 (10:00 – 11:20) <i>on-line</i> (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
04.11.2020. srijeda			V3 II grupa (8:15 – 9:45) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
			V3 I grupa (13:45 – 15:15) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vranekovic
05.11.2020. četvrtak	P10 (12:30 – 13:50) <i>on-line</i> (BBB)			izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
09.11.2020. ponedjeljak	P11 i P12 (10:00 – 11:20) <i>on-line</i> (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
		S2 (12:00 – 12:45) <i>on-line</i> (Merlin)		doc.dr.sc. Jadranka Vranekovic
10.11.2020. utorak		S3 (10:30 – 12:30) <i>on-line</i> (Merlin)		izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
11.11.2020. srijeda			V4 II grupa (8:15 – 9:45) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
			V4 I grupa (13:45 – 15:15) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
12.11.2020. četvrtak			V5 I grupa (13:00 – 14:30) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
13.11.2020. petak			V5 II grupa (8:15 – 9:45) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
	P13 (10:00– 10:40) <i>on-line</i> (BBB) II grupa <i>on-site</i>			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
16.11.2020. ponedjeljak	<b>Međuispit I</b> (10:00 – 10:45)			izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković

	P14 (11:00 – 11:40)		V6 II grupa (14:15 – 15:45)	prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić  izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
17.11.2020. utorak	P15 i P16 (12:00 – 13:20) <i>on-line</i> (BBB) I grupa <i>on-site</i>			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
			V6 I grupa (14:00 - 15:30)	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević  doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
19.11.2020. četvrtak	P17, P18 i P19(11:00 – 13:00) <i>on-line</i> (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić
20.11.2020. petak		S4 (08:15 – 09:45) <i>on-line</i> (Merlin)		izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
	P20 i P21 10:15 – 11:35) <i>on-line</i> (BBB)			prof.dr.sc. Bojana Brajenović-Milić

24.11.2020. utorak	P22 (10:30 – 11:50) <i>on-line</i> (BBB)			doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
25.11.2020. srijeda			V7 II grupa (8:15 – 9:35) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
			V7 I grupa (13:45 – 15:05) <i>on-site</i>	izv.prof.dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
26.11.2020. četvrtak		S5 (10:00 – 11:30) <i>on-line</i> (BBB)		doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
01.12.2020. utorak	<b>Međuispit II</b> (10:00 – 10:45)			
	P23 i P24 (11:00 – 12:20) <i>on-line</i> (BBB)			doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
02.12.2020. srijeda			Provjera znanja mikroskopiran ja (13:45 – 15:15) <i>on-site</i>	izv.prof..dr.sc. Nada Starčević Čizmarević doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
03.12.2020. četvrtak		S6 (12:15 – 14:40) <i>on-line</i> (BBB)		izv.prof..dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
04.12.2020. petak	P25 (10:30 – 11:50) <i>on-line</i> (BBB)			izv.prof..dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
09.12.2020 srijeda			V8 II grupa (8:15 – 9:45) <i>on-site</i>	izv.prof..dr.sc. Nada Starčević Čizmarević
			V8 I grupa (13:45 – 15:15) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
10.12.2020. četvrtak			V9 – II grupa (10:15 – 13:00) <i>on-site</i>	doc.dr.sc. Jadranka Vraneković
		S7 (13:15 – 14:00) <i>on-site</i>		doc.dr.sc. Jadranka Vraneković

11.12.2020. petak			V9 – I grupa (08:15 – 11:00) <i>on-site</i>	izv.prof..dr.sc. Nada Starčević Cizmarević
		S8 (11:15 – 12:00) <i>on-site</i>		izv.prof..dr.sc. Nada Starcevic Cizmarevic
15.12.2020. utorak	<b>Meduispit III</b> (10:00 – 10:45)			

Popis predavanja, seminara i vježbi:

	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto i način održavanja nastave
P1	EVOLUCIJA	2	Sva predavanja će se održavati <i>on-line</i> putem BigBlueButton (BBB) platforme
P2	GRAĐA STANIČNE MEMBRANE	1	
P3	TRANSPORT KROZ STANIČNU MEMBRANU	2	
P4	CITOSOL	1	
P5	CITOSKELET	1	
P6	ENDOPLAZMATSKA MREŽICA	1	
P7	GOLGIJEVO TIJELO	1	
P8	LIZOSOM I ENDOSOM	1	
P9	INTRACELULARNI TRANSPORT PROTEINA	1	
P10	MITOHONDRIJ, KLOROPLAT I PEROKSISOM	2	
P11	STANIČNA JEZGRA I JEZGRICA	1	
P12	ORGANIZACIJA KROMATINA I KROMOSOMA	1	
P13	REGULACIJA STANIČNOG CIKLUSA	1	
P14	REPLIKACIJA	1	
P15	TRANSKRIPCIJA	1	
P16	OBRADA mRNA	1	
P17	TRANSLACIJA	1	
P18	SMATANJE I DORADA PROTEINA	1	
P19	REKOMBINACIJA	1	
P20	GENSKA OSNOVA MUTACIJA	1	
P21	POPRAVAK DNA	1	
P22	KROMOSOMSKE MUTACIJE	2	
P23	FIZIKALNI, KEMIJSKI I BIOLOŠKI MUTAGENI	1	
P24	TESTOVI ZA DOKAZIVANJE GENOTOKSIČNOSTI	1	
P25	TEHNIKE MOLEKULARNE BIOLOGIJE	2	
	<b>Ukupan broj sati predavanja</b>	<b>30</b>	

	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Mjesto i način održavanja nastave
S1	METODE PROUČAVANJA STANICE	2	<i>on-line</i> putem Merlin e-sustava za učenje
S2	NUKLEINSKE KISELINE	1	<i>on-line</i> putem Merlin e-sustava za učenje
S3	INTRACELULARNA GRAĐA STANICE	3	<i>on-line</i> putem Merlin e-sustava za učenje
S4	PROTOK GENETIČKE INFORMACIJE	2	<i>on-line</i> putem Merlin e-sustava za učenje
S5	OSNOVE KLASIČNE GENETIKE	2	<i>on-line</i> putem BigBlueButton platforme
S6	MIKRONUKLEUS TEST, TEST OŠTEĆENOSTI DNA, IZMJENA SESTRINSKIH KROMATIDA	3	<i>on-line</i> putem BigBlueButton platforme
S7	UPOTREBA RESTRIKCIJSKIH ENDONUKLEAZA I GEL ELEKTROFOREZE	1	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
S8	PRIMJENA TEHNIKA MOLEKULARNE GENETIKE	1	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
	<b>Ukupan broj sati seminara</b>	<b>15</b>	

	<b>VJEŽBE (tema vježbe)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
V1	BILJNA I ŽIVOTINJSKA STANICA	3	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V2	PROKARIOTI	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V3	PRAŽIVOTINJE	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V4	MITOZA	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V5	MEJOZA	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V6	GAMETOGENEZA	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V7	OPLODNJA	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V8	IZOLACIJA GENOMSKE DNA	2	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
V9	PCR I GEL ELEKTROFOREZA	3	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
	<b>Ukupan broj sati vježbi</b>	<b>20</b>	

**ISPITI (POPRAVNI međuispiti I ZAVRŠNI ISPIT):**

<b>MEĐUISPITI (popravni)</b>	<b>DATUM (vrijeme)</b>	<b>MJESTO ODRŽAVANJA</b>
I, II, III	22.12.2020. (10:00 – 10:45)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
I, II, III	14.01.2021. (13:15 – 14:00)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku

<b>ZAVRŠNI ISPIT (rok)</b>	<b>DATUM (vrijeme)</b>	<b>MJESTO ODRŽAVANJA</b>
1.	14.01.2021. (13:00h)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
2.	11.02.2021. (10:00h)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
3.	28.06.2021. (10:00h)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku
4.	06.09.2021. (10:00h)	Zavod za medicinsku biologiju i genetiku

Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet  
**Kolegij: Bioetika**  
**Voditelj: Prof. dr. sc. Nada Gosić**  
**Katedra: Katedra za društvene i humanističke znanosti u medicini**  
**Studij: Preddiplomski sveučilišni studij Sanitarno inženjerstvo**  
**Godina studija: I.**  
**Akadska godina: 2020./21.**

## 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.):**

**Kolegij Bioetika** obvezatni je kolegij na I. godini Preddiplomskog sveučilišnog studija Sanitarno inženjerstvo. Kolegij se realizira u 15 sati predavanja i 15 sati seminara, ukupno 30 sati i 2 ECTS. Nastava će se realizirati na Fakultetu zdravstvenih studija (V. C. Emina 5).

**Ciljevi kolegija.** Osnovni cilj kolegija je usvajanje znanja, vještina i stjecanje kompetencija za rješavanje medicinsko-etičkih i bioetičkih pitanja i problema s kojima se suočavaju pružitelji zdravstvenih usluga. Realiziranjem nastavnog sadržaja taj cilj se operacionalizira u sljedeće podciljeve: a) stjecanje znanja o utjecaju tehničko-tehnoloških i znanstvenih postignuća na moral i etiku u biomedicini; b) osposobljavanje studenata/ica za donošenje moralnih sudova i etičkih odluka; c) naglašavanje važnosti u preuzimanju odgovornosti za primjenu etičkih standarda prema kojima se donose sudovi o kvaliteti etičke argumentacije; d) ukazivanje na pluriperspektivnost i integrativni pristup u rješavanju bioetičkih problema u praktičnom djelovanju svih zdravstvenih djelatnika; e) primjena etičkih teorija i etičkih načela u postupku analize i rješavanja slučajeva iz prakse sanitarnog inženjera; f) pluriperspektivni pristup kvaliteti života i javnom zdravlju

### **Ishodi učenja:**

#### **Kognitivna domena – znanje:**

- prepoznati i definirati elemente kvalitete života
- aktualizirati sadržajne i metodološke perspektive u pristupu zdravlju u konkretnom problemu
- definirati i problematizirati utjecaj nemedicinskih perspektiva na zdravlje i kvalitetu života
- analizirati vrste i razine odgovornosti čovjeka za vlastiti život i zdravlje te za živote i zdravlje drugih.

#### **Psihomotorička domena – vještine:**

- kritički i argumentirano obrazložiti vlastiti stav o zdravlju i kvaliteti života u konkretnom javnozdravstvenom problem

### **Popis obvezne ispitne literature:**

[djelatnosti, djelatnosti radne terapije i medicinsko-laboratorijske djelatnosti](http://hkzr.hr/hr/dokumenti/akti/), <http://hkzr.hr/hr/dokumenti/akti/>, pristup 15.6.2020.

### **Popis dopunske literature:**

Potter, V.R. (2007.). *Bioetika most prema budućnosti*, Medicinski fakultet u Rijeci, Katedra za društvene znanosti, Hrvatsko društvo za kliničku bioetiku, Hrvatsko bioetičko društvo, Međunarodno udruženje za kliničku bioetiku;

**Nastavni plan:****Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):**

Ishodi učenja koji se navode za svako predavanje podrazumijevaju očekivana postignuća studenta/ica, odnosno ono što će studenti/ice biti u stanju učiniti nakon predavanja i njemu odgovarajućeg seminara. **P1. Etika i moral**

Ishodi učenja. Razlikovati etiku i moral, objasniti ponašanje i djelovanje određeno moralom i etičkom normom

**P2. Bioetika – sadržajno i metodološko određenje**

Ishodi učenja. Objasniti povijesni nastanak bioetike, analizirati zajedničke i različite sadržajne i metodološke odrednice definicija bioetike, analizirati ukogu sanitarnog inženjera u zdravstvenoj skrbi

**P3. Etika zdravstvene skrbi i etika javnog zdravstva: povijesni i suvremeni pristupi**

Ishodi učenja. Interpretirati povijesne činjenice koje su dovele do etike znanstvene skrbi, argumentirati stajališta utemeljitelja etike zdravstvene skrbi Richarda Cabota i Francisa Peabodya, odrediti etiku zdravstvene skrbi kao profesionalnu etiku zdravstvenih djelatnika, razlikovati profesionalnu i etičku skrb u slučaju iz prakse sanitarnog inženjera.

**P4. Interdisciplinarnost, pluriperspektivnost i integrativnost bioetike**

Ishodi učenja. Objasniti ulogu i odnos znanosti koje se uključuju u rješavanje bioetičkih problema, razlikovati interdisciplinarnost, pluriperspektivnost i integrativnost bioetike i primijeniti interdisciplinarnost u analizu slučaja iz prakse sanitarnog inženjera

**P5. Vrijednosti u biomedicini i zdravstvu.**

Ishodi učenja. Prepoznati ulogu vrijednosti u moralnom rasuđivanju, analizirati vrijednosti u području biomedicine i zdravstva, navesti i objasniti temeljne vrijednosti u zdravstvu prema određenjima WHO. **P6. Bioetičke teorije**

Ishodi učenja. Prepoznati i razlikovati deontološke, konsencijalističke i teorije vrline, analizirati metodologije tih teorija, primijeniti teorije u rješavanju slučaja iz prakse sanitarnog inženjera, analizirati deontologiju u Kodeksu etike i deontologije djelatnosti sanitarnog inženjerstva, zdravstvene radiološko tehnološke djelatnosti, djelatnosti radne terapije i medicinsko-laboratorijske djelatnosti.

**P7. Bioetička načela u Kodeksu etike i deontologije djelatnosti sanitarnog inženjerstva, zdravstvene radiološko tehnološke djelatnosti, djelatnosti radne terapije i medicinsko-laboratorijske djelatnosti.**

Ishodi učenja. Identificirati načela u užem i širem smislu, u znanosti i osobnom ponašanju. Razlikovati primarna bioetička načela (autonomija, dobročinstvo, neškodljivost i pravednost), pronaći i primijeniti u rješavanju slučaja iz prakse bioetička načela u Kodeksu etike i deontologije djelatnosti

sanitarnog inženjerstva, zdravstvene radiološko tehnološke djelatnosti, djelatnosti radne terapije i medicinsko-laboratorijske djelatnosti.

**P8. Odnos između pružitelja i korisnika zdravstvenih usluga**

Ishodi učenja. Prepoznati i odrediti pružitelja zdravstvenih usluga, navesti i obrazložiti obveze zdravstvenih radnika, razlikovati paternalistički i kooperativni odnos između pružitelja i korisnika zdravstvenih usluga,



navesti i obrazložiti odgovornosti korisnika zdravstvenih usluga.

#### **P9. Sanitarna djelatnost u pravnoj i etičkoj normi**

Ishodi učenja. Analizirati pravne i etičke norme o sanitarnoj djelatnosti i javnom zdravstvu u međunarodnim i nacionalnim pravnim i etičkim dokumentima

#### **P10. Privatnost, povjerenje i zdravstvena tajna**

Ishodi učenja. Prepoznati privatnost i vrste privatnosti, istaknuti pravnu dimenziju privatnosti, analizirati etičku standardizaciju privatnosti u medicini, definirati tajnu i odrediti vrste tajni, analizirati sadržaj zdravstvene tajne, prepoznati razloge za odavanje privatnosti i povjerenja, definirati ograničeno odavanje privatnosti i povjerenja, primijeniti odrednice *Kodeksa etike i deontologije djelatnosti sanitarnog inženjerstva, zdravstvene radiološko tehnološke djelatnosti, djelatnosti radne terapije i medicinsko-laboratorijske djelatnosti.*

#### **P11. Bioetika i okoliš**

Ishodi učenja. Navesti i obrazložiti utjecaj znanstveno-tehnoloških postignuća na okoliš, razlikovati prirodnu, humanu i socijalnu dimenziju tehničkih znanosti, odrediti mjesto biotehnologije u sustavu znanosti i prepoznati utjecaj biotehnologije na zdravlje čovjeka i okoliša

#### **P12. Zdravlje, bioetika, okoliš i politika**

Ishodi učenja. Objasniti odnos politike, medicine i zdravlja u povijesti i suvremenom dobu i razlikovati političke strategije za zaštitu okoliša i javnog zdravlja.

### **Popis seminara s pojašnjenjem:**

**Na seminarima student/ice su dužni imati Kodeks etike i deontologije djelatnosti sanitarnog inženjerstva, zdravstvene radiološko tehnološke djelatnosti, djelatnosti radne terapije i medicinsko-laboratorijske djelatnosti.**

Na seminarima studenti/ice rješavaju etičke slučajeve iz područja javnoga zdravstva i prakse sanitarnog inženjera. Cilj ovih seminara je da se u slučaju iz prakse prepozna i definira etički problem te riješi prema utvrđenim etičkim standardima. Postupak stjecanja znanja: analiza i rješavanje problema kao nastavna strategija, odnosno korištenje problema (slučaja) u svrhu stjecanja znanja i razumijevanja nastavnog sadržaja. Tim nastavnim postupkom nastoji se studentima/icama skrenuti pozornost na uočavanje razlika u pristupu i rješavanju problema zasnovanom na mišljenju o njemu i onom koje proistječe iz prijeko potrebnog znanja kao podloge za formiranje stavova i ponude rješenja. Tijek seminara: svaki student/ica dobije tekst slučaja iz prakse s pitanjima na koja trebaju individualno odgovoriti. Nakon toga studenti/ice se podijele u male grupe (od 4 do 5 u grupi) u kojima studenti uspoređuju svoje odgovore na postavljena pitanja, uočavaju sličnosti i razlike u odgovorima te ističu razloge zbog kojih su se opredijelili za zajednički grupni odgovor. Za to vrijeme voditeljica kolegija prati proces rada u grupama, daje objašnjenja, ako uoči nesnalaženje u

rješavanju slučaja usmjerava pažnju studenata /ica na važnost prepoznavanja etičke strane slučaja, odnosno potrebu primjene odgovarajućeg etičkog standarda i načela iz Kodeksa [Kodeksa etike i deontologije djelatnosti sanitarnog inženjerstva, zdravstvene radiološko tehnološke djelatnosti, djelatnosti radne terapije i medicinsko-laboratorijske djelatnosti](http://hkzr.hr/hr/dokumenti/akti/), (<http://hkzr.hr/hr/dokumenti/akti/>, (pristup 15.6.2020.)). Nakon završene diskusije u malim grupama izvjestitelj/ica svake grupe navodi

rješenje koje je postignuto konsenzusom, ističe postojanje/nepostojanje različitih stavova u grupi. Nakon istaknutih grupnih aktivnosti i rješenja slučaja studenti/ice zajedno s voditeljicom kolegija komentiraju ponuđena rješenja, te prema potrebi dopunjavaju stajališta. Voditeljica kolegija zajedno sa studentima/icama postiže konsenzus u definiranju etičkog problema, načinu njegovog rješavanja i primjeni odgovarajućeg etičkog standarda.

**Popis seminara:**

S1 Etika i moral – razlozi za razlikovanje  
 S2 Bioetika – sadržajno i metodološko određenje  
 S3 Etika zdravstvene skrbi i etika javnog zdravstva: povijesni i suvremeni pristupi S4  
 Interdisciplinarnost, pluriperspektivnost i integrativnost bioetike  
 S5 Vrijednosti u biomedicine i zdravstvu S6 Test 1  
 (P1,P2,P3,P4,)  
 S7 Bioetičke teorije  
 S8 Bioetička načela u Kodeksu etike i deontologiju djelatnosti sanitarnog inženjerstva, zdravstvene radiološke  
 tehnologije, djelatnosti radne terapije i medicinsko-laboratorijske djelatnosti  
 P9. Odnos između pružitelja i korisnike zdravstvenih usluga S10.  
 Sanitarna djelatnost u pravnoj i etičkoj normi  
 S11. Test 2 (P5,P6,P7,P8,)  
 S12. Privatnost, povjerenje i zdravstvena tajna S12.  
 Bioetika i okoliš  
 S13 Zdravlje, bioetika, okoliš i politika

#### Popis vježbi s pojašnjenjem:

--

#### Obveze studenata:

Aktivno sudjelovanje u seminarima, riješeni testovi i položen završni ispit. Evidencija pohađanja nastave vodi se i za predavanja i za seminare. Prisustvo na predavanjima i na seminarima provodit će se prozivkom na svakom satu. Mole se studenti da ne kasne na nastavu jer u slučaju zakašnjenja neće biti u mogućnosti realizirati nastavnim programom predviđene obveze. Student nije izvršio svoje obaveze propisane studijskim programom ukoliko je izostao više od 30% nastavnih sati svakog pojedinog oblika nastave (predavanja, seminari ili vježbe)  
**Izostanci s nastave pravdaju se isključivo liječničkom ispričnicom**

#### Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):

**Oblici kontinuiranog praćenja i vrednovanja za predmet Bioetika su:**

**pismeni testovi, zatvorni ispit i aktivnost u nastavi. Ukupan postotak uspješnosti studenata/ica tijekom nastave čini 50, a završni ispit 50 bodova.** Studenti koji su tijekom nastave ostvarili:

- od 0 do 49,9 % ocjenskih bodova od ocjenskih bodova koje je bilo moguće steći tijekom nastave kroz oblike kontinuiranog praćenja i vrednovanja studenata sukladno pravilniku i/ili program sastavnice ocjenjuju se ocjenom F (neuspješan) i ne mogu steći ECTS bodove i moraju ponovo upisati predmet,

- 50% i više ocjenskih bodova koje je bilo moguće steći tijekom nastave kroz oblike kontinuiranog praćenja i vrednovanja studenata sukladno pravilniku i/ili studijskom program sastavnice, mogu pristupiti završnom ispitu.

**Prema toj odrednici studenti mogu pristupiti završnom ispitu ukoliko su tijekom nastave stekli 25 bodova.**

**Pismeni testovi – 40 bodova**

**Studenti/ce rješavanjem dva pismena testa mogu ostvariti max 40 bodova ( u svakom testu po 20 bodova).** Svaki test je sa zadacima (pitanjima) nadopunjavanja, dosjećanja, ispravljanja, alternativnog i višestrukog izbora, povezivanja, te esejskog tipa. Testovi sadrže po 20 pitanja, čiji se točni odgovori pretvaraju u ocjenske bodove na

slijedeći način:

Broj točnih odgovora	Broj bodova
0-9	0
<b>10</b>	<b>10 (50%)</b>
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20

#### Važne napomene

- Testovi se realiziraju u 35 minuta, a vrijeme se računa od trenutka kad zadnji student/ica dobije svoj test. Da ne bi ometali rad drugih studenata/ica mole se studenti/ice koji riješe test prije predviđenog vremena da ostanu na svojim mjestima do isteka vremena predviđenog za rješavanje pitanja iz testa. Boduju se samo čitko napisani i točni odgovori. Prekriženi, išarani i nečitko napisani odgovori ne boduju se. Ne omogućava se naknadno čitanje nečitkih odgovora nastavnici. Preporučuje se studentima/icama da testove popunjavaju običnom olovkom.
- Za vrijeme pisanja testa nije dopušteno koristiti mobilni telefon, međusobno razgovarati, došaptavati se i na bilo koji drugi način ometati rad drugih. U takvim slučajevima primijenit će se članak 45, stavak 2. Pravilnika o studijima Sveučilišta u Rijeci koji određuje dužnost nastavnika da »radi nedoličnog ponašanja, smetanja drugih studenata ili korištenja nedopuštenih pomagala - udalji studenta s ispita«.
- Prema čl. 7 Pravilnika o vrednovanju rada i ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci »svaki parcijalni ispit ima jedan popravni rok za studente koji nisu zadovoljili na parcijalnom ispitu ili za studente koji nisu pristupili parcijalnom ispitu iz opravdanih razloga. Na popravni rok može izaći i student koji želi popraviti prethodno ostvareni ukupni broj ocjenskih bodova, ali se tada briše njegovo prethodno postignuće te se kao konačan uzima onaj kojeg je ostvario na popravnom roku. Redoviti parcijalni ispiti održavaju se prema INPu u tijeku nastave, a izlazak na popravak parcijalnog ispita (kolokvija) moguć je nakon završene redovite nastave i određuje se prema mogućnostima i u dogovoru s ostalim predmetima«
- Uvid u postignute rezultate bit će omogućen u vremenu predviđenom Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci.

#### Završni ispit

Završni ispit je pismeni ispit u formi testa i na završnom ispitu ispitni prag ne može biti manji od 50%. Na završnom ispitu realiziraju se i procjenjuju oni ishodi učenja koji nisu procjenjeni tijekom ranijih testova. (P9, P10,P11,P12). Test na završnom ispitu sadrži 50 pitanja, čiji se točni odgovori pretvaraju u ocjenske bodove na slijedeći način:

Broj točnih odgovora	Broj bodova
<b>25</b>	<b>25 (50%)</b>
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30

31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50

#### Važne napomene

- Test se realizira u 60 minuta, a vrijeme se računa od trenutka kad zadnji student/ica dobije svoj test. Da ne bi ometali rad drugih studenata/ica mole se studenti/ice koji riješe test prije predviđenog vremena da ostanu na svojim mjestima do isteka vremena predviđenog za rješavanje pitanja iz testa. Boduju se samo čitko napisani i točni odgovori. Prekriženi, išarani i nečitko napisani odgovori ne boduju se. Ne omogućava se naknadno čitanje nečitkih odgovora nastavnici.
- Za vrijeme pisanja testa nije dopušteno koristiti mobitel, međusobno razgovarati, došaptavati se i na bilo koji drugi način ometati rad drugih. U takvim slučajevima primijenit će se članak 45 stavak 2. Pravilnika o studijima Sveučilišta u Rijeci koji određuje dužnost nastavnika da »radi nedoličnog ponašanja, smetanja drugih studenata ili korištenja nedopuštenih pomagala - udalji studenta s ispita«.
- Mole se studenti/ice da na vrijeme prijave ispit, jer u suprotnom neće moći pristupiti ispitu
- Uvid u postignute rezultate bit će omogućen u vremenu predviđenom Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci.

#### Aktivnost u seminarima – 10 bodova

Seminarski rad se realizira individualnim radom i radom u malim seminarskim grupama. Svaki/a student/ica dobije radni list na kojem je slučaj iz prakse i pitanja na koja treba odgovoriti. Nakon pojedinačnog odgovaranja na pitanja studenti/ice usuglašavaju svoja stajališta i donose zajedničko rješenje za dobiveni slučaj. Radom u seminarima studenti/ice mogu maksimalno ostvariti 10 bodova. Aktivnost u seminarima pretvara se u ocjenske bodove na slijedeći način:

Broj slučajeva	Bodovi
0-1	0
2	1
3	2
4	3
5	4
6	5
7	6
8	7
9	7,5
10	8

11	9
12	10

### Završna ocjena

Prema Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci (pročišćeni tekst) od 15. lipnja 2020. ([https://www.uniri.hr/files/staticki\\_dio/propisi\\_i\\_dokumenti/Pravilnik\\_o\\_studijima\\_Sveucilista\\_u\\_Rijeci\\_prociscceni\\_tekst\\_15\\_lipnja\\_2020.pdf](https://www.uniri.hr/files/staticki_dio/propisi_i_dokumenti/Pravilnik_o_studijima_Sveucilista_u_Rijeci_prociscceni_tekst_15_lipnja_2020.pdf)), pristup 2.7.2020.

### ČLANAK 43.

#### Ocjenjivanje studenata na temelju konačnog uspjeha

(1) Ocjenjivanje studenata na temelju konačnog uspjeha obavlja se kako slijedi:

- Ocjena izvrstan (5) odgovara ocjeni A u skali ECTS-a i postotku uspješnosti od 90 do 100 %
- Ocjena vrlo dobar (4) odgovara ocjeni B u skali ECTS- a i postotku uspješnosti od 75 do 89,9 %
- Ocjena dobar (3) odgovara ocjeni C u skali ECTS- a i postotku uspješnosti od 60 do 74,9 %
- Ocjena dovoljan (2) odgovara ocjeni D u skali ECTS-a i postotku uspješnosti od 50 do 59,9 %
- Ocjena nedovoljan (1) odgovara ocjeni F u skali ECTS-a i postotku uspješnosti od 0 do 49,9 %.

### ČLANAK 46.

#### Prigovor na ocjenu

(1) Student koji smatra da je oštećen ocjenjivanjem na završnom ispitu ima

pravo u roku 24 sata nakon priopćenja ocjene izjaviti pisani prigovor dekanu odnosno pročelniku odjela.

Prigovor mora biti obrazložen.

(2) Ako prigovor smatra osnovanim dekan odnosno pročelnik odjela će u roku od 24 sata od zaprimanja prigovora imenovati povjerenstvo sastavljeno od tri člana. Nastavnik s čijom ocjenom student nije bio zadovoljan ne može biti predsjednik povjerenstva.

(3) Pisani ispit ili pisani dio ispita neće se ponoviti pred povjerenstvom, već će ga ono ponovno ocijeniti. Ako je ispit usmeni ili se sastoji i od usmenog dijela provjere znanja dekan

odnosno pročelnik odjela će odrediti vrijeme polaganja ispita koji se treba održati što ranije, a ne može biti održan kasnije od tri radna dana po izjavljenom prigovoru.

(4) Povjerenstvo donosi odluku većinom glasova.

#### Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:

--

#### Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

- Studenti/ce su dužni prijaviti ispit, jer mu inače neće moći pristupiti.
- Uvid u postignute rezultate bit će omogućen u vremenu predviđenom Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci iz 2018.
- **U slučaju prigovora na konačnu ocjene primjenjuje se članak 46. Pravilnika o studijima Sveučilišta u Rijeci iz 2020.**

Voditeljica kolegija  
Prof. dr. sc. Nada Gosić

## SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2020./2021. godinu)

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
Ponedjeljak 12.4.2021.	P1 (13,00-13,45) Z6 P2 (13,45-14,30)		Prof. dr. sc. Nada Gosić
Ponedjeljak 19.4.2021.	P3 (12,45-13,30) Z6	S1 (12,00-12,45) S2 (13,45-14,30) Z6	Prof. dr. sc. Nada Gosić
Četvrtak 22.4.2021.	P4 (10,00-11,30) Z4	S3 (11,45-12,30) Z4	
Ponedjeljak 26.4.2021.	P5 (12,00-13,30) Z5	S4 (13,45- 14,30) Z5	Prof. dr. sc. Nada Gosić
Četvrtak 29.4.2021.	P6. (13,00-13,45) Z4	S5 (13,45-14,30) Z4	Prof. dr. sc. Nada Gosić
Ponedjeljak 3.5.2021.	P7 (11,00-11,45) Z6	<b>S6 (12,00 -13,30) Test 1</b> Z6	Prof. dr. sc. Nada Gosić
Ponedjeljak 10.5.2021.	P8 (11,00-11,45) Z5	S7 (11,45-12,30) Z5 S8 (12,45-13,30)	Prof. dr. sc. Nada Gosić
Četvrtak 13.5.2021.	P9 (11,00-11,45) Z4	S9 (11,45-12,30) Z4	Prof. dr. sc. Nada Gosić
Ponedjeljak 17.5.2021.	P10 (11,00-12,30) Z4	S10 (12,45-13,30) Z4	Prof. dr. sc. Nada Gosić
Ponedjeljak 24.5.2021.	P11 (11,00-11,45) Z5	<b>S11 (12,00-13,30) Test2</b> Z5	Prof. dr. sc. Nada Gosić
Ponedjeljak 31.5.2021.	P12 (11,00-11,45) Z4	S12 (11,45-12,30) S13 (12,45-13,30) Z4	Prof. dr. sc. Nada Gosić

**Popis predavanja, seminara i vježbi:**

	<b>PREDAVANJA (tema predavanja)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
P1	Etika i moral –razlozi za razlikovanje	1	Z6
P2	Bioetika-sadržajno i metodološko određenje	1	Z6
P3	Etika zdravstvene skrbi i etika javnog zdravstva: povijesni i suvremeni pristupi	1	Z6
P4	Interdisciplinarnost, pluriperspektivnost i integrativnost bioetike	2	Z4
P5	Vrijednosti u biomedicine i zdravstvu	2	Z5
P6	Bioetičke teorije	1	Z4
P7	Bioetička načela	1	Z6
P8	Odnos između pružitelja i korisnike zdravstvenih usluga	1	Z5
P9	Sanitarna djelatnost u prvoj i etičkoj normi	1	Z4
P10	Privatnost, povjerenje i zdravstvena tajna	2	Z4
P11	Bioetika i okoliš	1	Z5
P12	Zdravlje, bolest, okoliš i politika	1	Z4
	<b>Ukupan broj sati predavanja</b>	<b>15</b>	

	<b>Seminari (tema seminara)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
S1	Etika i moral –razlozi za razlikovanje	1	Z6
S2	Bioetika-sadržajno i metodološko određenje	1	Z6
S3	Etika zdravstvene skrbi i etika javnog zdravstva: povijesni i suvremeni pristupi	1	Z4
S4	Interdisciplinarnost, pluriperspektivnost i integrativnost bioetike	1	Z5
S5	Vrijednosti u biomedicine i zdravstvu	1	Z4
S6	<b>Test 1 (P1,P2,P3,P4,)</b>	2	Z6
S7	Bioetičke teorije	1	Z5
S8	Bioetička načela u Kodeksu etike i deontologiju djelatnosti sanitarnog inženjerstva, zdravstvene radiološke tehnologije, djelatnosti radne terapije i medicinsko-laboratorijske djelatnosti	1	Z5
S9	Odnos između pružitelja i korisnike zdravstvenih usluga	1	Z4
S10	Sanitarna djelatnost u pravnoj i etičkoj normi	1	Z4
S11	<b>Test 2 (P5,P6,P7,P8)</b>	2	Z5
S12	Privatnost, povjerenje i zdravstvena tajna	1	Z4
S13	Bioetika, zdravlje, okoliš i politika	1	Z4
	<b>Ukupan broj sati seminara</b>	<b>15</b>	



	<b>ISPITNI TERMINI (završni ispit)</b>
1.	16.6.2021.
2.	5.7.2021.
3.	2.9.2021.
4.	15.9.2021.
5.	

**Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci**

**Kolegij: Zdravstvena informatika**

**Voditelj: doc. dr. sc. Ksenija Baždarić**

**Suradnici: Doc. dr. sc. Martina Mavrinac, Dr.**

**sc. Maja Gligora Marković, prof., Dragana**

**Antončić, mag. med. bioch.**

**Katedra: Katedra za medicinsku informatiku**

**Studij: Preddiplomski sveučilišni studij Sanitarno inženjerstvo**

**Godina studija: I. godina**

**Akadska godina: 2020./21.**

## **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.:**

Kolegij "Zdravstvena informatika" pohađa se u turnusu tijekom I. godine studija Sanitarnog inženjerstva, u ukupnom trajanju od 40 školskih sati. Za vježbovnu nastavu studenti su podijeljeni u 2 skupine (10-15 studenata). Nastava se održava u predavaonicama glavne zgrade Fakulteta, u informatičkoj učionici (prizemlje, lijevo) i u informatičkoj učionici KBC-a Rijeka (lokalitet Rijeka, Krešimirova 42). Dio seminarske nastave održava se za sve studente kao pokazna nastava.

Studentska informatička učionica je opremljena s petnaest osobnih računala, a vježbe pokrivaju rad s programima koji rade u okruženju operativnog sustava Windows 7. Sva su računala umrežena i spojena na Internet. Tijekom vježbi svaki student radi samostalno na računalu.

### **Sadržaj kolegija:**

Temeljni informatički pojmovi, upravljanje podacima u zdravstvu, teorija i obradba informacija, računalna komunikacija i priopćavanje. Primjena medicinskoinformatičkih postupaka. Važnost, ustroj i uporaba medicinskog jezika, šifriranja i klasifikacija. Ustroj i važnost elektroničkog zapisa bolesnika i elektroničkog medicinskog zapisa. Računalna raščlamba bioloških signala i medicinskih slika. Građa i uporaba biomedicinskih baza podataka i baza podataka sa stručnim i znanstvenim radovima s područja biomedicine. Strategije upravljanja i klasifikacija medicinskog znanja. Medicina utemeljena na dokazima. Zdravstveni informacijski sustavi u primarnoj i bolničkoj zdravstvenoj zaštiti te sustavu javnog zdravstva. Sustavi za pomoć pri medicinskom odlučivanju i njihova uporaba u obradbi bolesnika te u stjecanju, obradbi i prikazu medicinskog znanja. Internet i društvene mreže u javnom zdravstvu. Sigurnost i povjerljivost podataka u zdravstvu.

### **Ishodi učenja:**

Kognitivna domena – znanje:

- navesti i prepoznati medicinske klasifikacije i sustave medicinskog nazivlja i šifriranja
- reproducirati i povezati javnozdravstvene sustave u zemlji i inozemstvu.

### **Psihomotorička domena – vještine:**

- oblikovanje i izradba neformatizirane i formatizirane medicinske dokumentacije
- pretraživanje i korištenje medicinske literature te kritičko iznalaženje i uporaba zdravstvenih informacija na mreži
- korisnu i odgovornu uporabu metodologije obradbe informacija te informacijske i komunikacijske tehnologije u zdravstvenom sustavu
- korištenje sustava za udaljeno učenje.

**Način ocjenjivanja:**

Studenti se tijekom nastave ocjenjuju na svakoj nastavnoj jedinici seminara i vježbi. Tijekom seminara ocjenjuje se provjera znanja svakog studenta na temelju zadanog gradiva iz udžbenika i odabranih mrežnih sadržaja te aktivnosti studenta na nastavi. Seminarski rad koji studenti izrađuju samostalno na zadane teme te prezentiraju na nastavi ocjenjuje se na završnom izlaganju. Ocjenjuje se sadržaj, obuhvatnost i poznavanje teme seminarskog rada, izradba prezentacije i kvaliteta izlaganja. Ukupno se na seminarima ostvaruje 50 ocjenskih bodova. Vježbe su organizirane u 7 cjelina. Na svakoj vježbi ocjenjuje se točnost i kvaliteta izrade vježbovnog zadatka. Praktični rad na vježbama izvodi se informatičkoj učionici i svaki student samostalno na računalu izrađuje vježbovni zadatak.

.Na vježbama se ostvaruje najviše 50 ocjenskih bodova. Najveći mogući broj ocjenskih bodova ostvariv na nastavi je 50

**Sustav vrednovanja studenata na nastavi**

	<b>Tema</b>	<b>Broj bodova</b>
P1	Uvod u zdravstvenu informatiku	
P2	Programska potpora za otkrivanje znanstvene i akademske nečestitosti	
P3	Baze podataka u biomedicini	
P4	Internet u javnom zdravstvu	
P5	Sustavi za udaljeno (E-) učenje – (webinar)	
P6	Završna razmatranja o zdravstvenoj informatici	
S1	Medicinski i administrativni podaci o bolesniku	3
S2	Temeljni pojmovi i medicinske klasifikacije	3
S3	Organizacija podataka u medicini i zdravstvu	3
S4	Informacijski sustavi u zdravstvu	3
S5	Medicinsko odlučivanje	3
S6/7	Primjena informacijskih tehnologija u biomedicini	10
V1	Upravljanje medicinskim dokumentima i podacima - nefomatizirana dokumentacija u zdravstvu	2
V2	Upravljanje dokumentima i podacima uzdravstvu - dvodimenzijske tablice podataka i statistička obradba	2
V3	Upravljanje dokumentima i podacima u zdravstvu - grafički prikazi podataka	2
V4	Pretraga bibliografskih baza podataka u biomedicini	2
V5	Bolnički informacijski sustav (BIS)	-
V6	Prezentiranje podataka	2
V7	Upravljanje i prikaz javnozdravstvenih podataka - završna vježba	15
<b>Ukupno bodova na nastavi:</b>		<b>50</b>

**Popis obvezne ispitne literature:**

- Kern J, Petrovečki M, ur. Medicinska informatika. Medicinska naklada: Zagreb; 2009.

**Popis dopunske literature:**

- Coiera E. Guide to health informatics. Boca Raton: Taylor & Francis Group, (3rd edition), 2015.
- Shortliffe EH, Perreault LE. Medical Informatics. New York - Tokyo: Springer, (2nd edition), 2001.
- van Bommel JH, Musen MA. Handbook of Medical informatics. New York - Tokyo: Springer, 1997.
- Marušić M. Ur. Uvod u znanstveni rad u medicini. Zagreb: Medicinska naklada (4. izdanje), 2008.
- Degoulet P, Fieschi M. Introduction to clinical informatics. New York-Tokyo: Springer, 1997.
- Warner HR, Sorenson DK, Bouhaddou O. Knowledge engineering in health informatics. New York- Tokyo: Springer, 1997.

## Nastavni plan:

### Popis predavanja s pojašnjenjem:

#### P1 Uvod u zdravstvenu informatiku

Uvod u zdravstvenu informatiku (P1) je uvodno predavanje kolegija. Studenti dobiju osnovne informacije o kolegiju, rasporedu, načinu izvođenja nastave, načinu provjere znanja i ocjenjivanju. Upoznaju se s definicijom i nastankom informatike kao znanstvene discipline i zdravstvene informatike kao njezine izvedenice. Studenti upoznaju strukturu i obim gradiva koje obuhvaća kolegij.

#### P2 Programska potpora za otkrivanje znanstvene i akademske nečestitosti

Studentima se pruža uvid u temelje akademske čestitosti te njezine princip. Tumače im se oblici akademskei znanstvene nečestitosti (izmišljanje, prepravljjanje, plagiranje i ostali oblici) te informatički alati za otkrivanje istih. Daju im se preporuke kako izbjeći akademski nečestito ponašanje.

#### P3 Baze podataka u biomedicini

Studentima se pruža uvid u baze podataka, njihovom povijesnom nastajanju i značenju za zdravstvenu djelatnost. Studenti će biti upoznati s nekoliko općih i biomedicinskih baza podataka koje se najčešće koriste kao što su Medline i OVID. Također će studentima biti objašnjene baze podataka utemeljene na dokazima (UpToDate, Cochrane), te razlika između klasičnih baza i baza utemeljenih na dokazima.

#### P5 Informacijska sigurnost – (webinar)

Studentima se predstave osnove informacijske sigurnosti. Upućuje se na principe zaštite računala. Predstave se različite vrste ugroze računala te alati s pomoću kojih se mogu zaštititi u e-okruženju.

Predavanje se održava kao webinar s pomoću sustava za e-predavanja, a studenti prate predavanje od kuće ili gdje imaju mogućnost pristupa mreži.

#### P5 Internet u javnom zdravstvu

Ishodi učenja: razumjeti načine korištenja mrežnih sadržaja u javnom zdravstvu, prepoznati i razlikovati različite vrste mrežnih sadržaja i komunikacije putem društvenih mreža. Prepoznati i naučiti izbjegavati rizične postupke u e-okružju. Pojmiti važnost zaštite javnozdravstvenih podataka.

#### P6 Završna razmatranja o zdravstvenoj informatici

Predavanje je oblikovan kao interaktivan dio nastave u kojem se sa studentima sabire naučeno tijekom kolegija i daju smjernice za daljnje učenje i razvoj u primjeni informacijske tehnologije u javnom zdravstvu.

### Popis seminara s pojašnjenjem:

#### S1 Medicinski i administrativni podaci o bolesniku

Ishodi učenja: naučiti značenje i primjenu osnovnih zdravstveno-informatičkih pojmova (administrativni podaci o ustanovi i bolesniku, klinički podaci, laboratorijski podaci, biomedicinski signali, medicinske slike). Razumjeti podatke o bolesniku te prepoznati i definirati vrste podataka o bolesniku i ustanovama.

S2      Temeljni pojmovi i medicinske klasifikacije

Ishodi učenja: naučiti značenje i primjenu osnovnih informatičkih pojmova (informacija, znanje, sustav, medicinski jezik, teorija informacija, preobilje, kibernetika). Razumjeti sustave klasifikacija te prepoznati i definirati najčešće medicinske klasifikacije (MKB-10, MKB-O, SNOMED, ATK, MeSH, DTS).

S3      Organizacija podataka u medicini i zdravstvu

Ishodi učenja: razumjeti osnovne pojmove koji definiraju strukturu podataka u medicini i zdravstvu. Objasniti organizaciju podataka u medicini te razlikovati hijerarhijske razine organizacije podataka. Razumjeti način izrade baze podataka te mogućnosti upravljanja bazama podataka.

S4      Informacijski sustavi u zdravstvu

Ishodi učenja: razumjeti osnovne pojmove vezane za informacijske sustave u zdravstvu. Objasniti strukturu informatičkih sustava u polikliničko-konzilijarnoj zaštiti, bolničkoj zdravstvenoj zaštiti, javnozdravstvenoj djelatnosti, medicinskom laboratoriju i zdravstvenom osiguranju. Razumjeti valjanost, učinkovitost i korisnost informacijskih sustava u zdravstvu.

S5      Medicinsko odlučivanje

Ishodi učenja: razumjeti osnovne pojmove medicinskog odlučivanja. Objasniti posljedice odlučivanja u medicini, formalizaciju odlučivanja, modele te sustave za potporu odlučivanja. Razumjeti valjanost, učinkovitost i korisnost sustava za potporu u odlučivanju.

S6/7    Primjena informacijskih tehnologija u biomedicini

Ishodi učenja: naučiti i razumjeti osnove primjene informatičke tehnologije u javnom zdravstvu i to posebice u području prikupljanja i obradbe biomedicinskih signala, medicinskih slika, modeliranja i simulacija, telemedicine te medicinskog odlučivanja.

**Popis vježbi s pojašnjenjem:**

V1      Upravljanje medicinskim dokumentima i podacima - neformatizirana dokumentacija u zdravstvu

Ishodi učenja: studenti će naučiti koristiti programsku potporu za pisanje i uređivanje teksta MS Word. Savladati će jednostavnije i složenije funkcije rada u Wordu od grafičkog uređenje teksta, umetanja objekata poput slike ili tablice, izrade sadržaja, pohrane i naknadnog uređivanja teksta. Znat će samostalno izraditi neformatiziranu dokumentaciju u zdravstvu.

V2 Upravljanje dokumentima i podacima u zdravstvu - dvodimenzijske tablice podataka i statistička obradba

Ishodi učenja: Studenti će naučiti osnove rada u programu MS Excel, te će moći samostalno oblikovati dvodimenzijsku tablicu podataka, izračunavati podatke iz tablica s pomoću funkcija, te oblikovati i uređivati slikovne prikaze tabličnih podataka.

V3 Upravljanje dokumentima i podacima u zdravstvu - grafički prikazi podataka

Ishodi učenja: studenti će naučiti koristiti programsku potporu MS Excel za izradu grafičkih prikaza. Savladat će jednostavnije i složenije funkcije rada u programu Excelu – izrada odgovarajućeg grafičkog prikaza te uređenje grafičkog prikaza. Studenti će naučiti osnove rada u programu MS Excel, te će moći samostalno oblikovati grafički prikaz tabličnih podataka.

V4 Pretraga bibliografskih baza podataka u biomedicini

Ishodi učenja: studenti će usvojiti osnovne pojmove mrežnih baza podataka, razumjet će organizaciju znanstvene literature u biomedicini, osposobit će se za samostalno pretraživanje kontroliranog medicinskog rječnika MeSH i bibliografske baze podataka Medline putem servisa PubMed, te će se upoznat s mrežnim izvorima pouzdanih medicinskih i zdravstvenih sadržaja.

V5 BIS (Bolnički informacijski sustav)

Ishodi učenja: student mora upoznati i naučiti osnovne funkcionalnosti BIS-a (upravljanje medicinskim, finansijskim i poslovnim procesima), upoznati mogućnosti aplikacije i samostalno reproducirati vođenje pacijenata putem BIS-a (upravljanje elektroničkom medicinskom dokumentacijom, elektroničko naručivanje pretraga, elektroničko vođenje terapije) te upoznati mogućnosti integracije s vanjskim aplikacijama (laboratorijski i radiološki informacijski sustavi). V6

Prezentiranje podataka

Ishodi učenja: studenti će naučiti koristiti programsku potporu MS Power Point za izradu prezentacija u zdravstvu. Savladat će jednostavnije funkcije rada u programu – izradu slika, umetanje objekata, animacija, tranzicija te uređenje prezentacije (vrste, veličine slova, natuknice, itd.). Studenti će naučiti osnove rada u programu MS Power Point te će moći samostalno oblikovati prezentaciju.

V7 Upravljanje i prikaz javnozdravstvenih podataka - završna vježba

Ishodi učenja: studenti će samostalno raditi u programu za uređivanje teksta Ms Word koristeći upute o oblikovanju teksta (umetanje stranica, uređivanje vrste i veličine slova, proreda, rubnika, tablice, slike, popisa literature, izrada sadržaja), samostalno raditi u programu Ms Excel (oblikovati tablicu, unijeti podatke, računati ukupne i prosječne vrijednosti s pomoću funkcija, izraditi slikovni prikaz podataka u novom radnom listu te ga urediti), samostalno pretraživati bazu podataka Medline s pomoću servisa PubMed (koristeći tezaurs MeSH) te rezultate pretraživanja oblikovati u programu Ms PowerPoint.

**Obveze studenata:**

- redovito pohađanje nastave
- projektni rad, izlaganje seminarskog rada

**Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):**

Student mora skupiti najmanje 25 ocjenskih bodova kako bi stekao pravo pristupa završnom ispitu. Student koji skupi manje od 25 ocjenskih bodova tijekom nastave svrstava se u kategoriju F (neuspješan) što znači da nije zadovoljio kriterije i mora ponovno upisati kolegij.

Završni ispit sastoji se od pismenog testa i usmenog ispita. Pismeni test sastoji se od 21 pitanja. Student je stekao pravo na pristup usmenom ispitu ako je na pismenom testu odgovorio točno na 11 i više pitanja. Broj točnih odgovora na ispitu pretvara se u ocjenske bodove (prikazano u tablici).

Broj točnih odgovora na pismenom ispitu	Ocjenski bodovi
<11	0
11	18
12	19
13	21
14	23
15	25
16	27
17	29
18	31
19	33
20	34
21	35
usmeni ispit	max 15 bodova

Na usmenom ispitu student može dobiti do 15 ocjenskih bodova.

Ocjenski bodovi ostvareni na ispitu zbrajaju se s bodovima ostvarenim na nastavi i zbroj čini ukupnu ocjenu.

Ocjenski razred(stara ocjena)	Broj bodova
A (izvrstan, 5)	90-100
B (vrlo dobar, 4)	75-89,99
C (dobar, 3)	60-74,99
D (dovoljan, 2)	50-59,99
F (neuspješan, 1)	0-49,99

**Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:**

Nastava se izvodi na hrvatskom jeziku. Nije predviđeno izvođenje nastave na stranom jeziku.

**Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:**

Nastavni sadržaji i sve obavijesti vezane uz kolegij kao i ispitni termini nalaze se na mrežnim stranicama Katedre za medicinsku informatiku.



**SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2020./2021. godinu)**

<b>Datum</b>	<b>Predavanja (vrijeme i mjesto)</b>	<b>Seminari (vrijeme i mjesto)</b>	<b>Vježbe (vrijeme i mjesto)</b>	<b>Nastavnik</b>
03.03.2021.	P1 (8.00–9.30) Predavaonica 5			Doc. dr. sc. Ksenija Baždarić
03.03.2021.			V1g1 (9.30–11.00) Informatička učionica	Dr. sc. Maja Gligora Marković, prof.
03.03.2021.			V1g2 (11.00–12.30) Informatička učionica	Dr. sc. Maja Gligora Marković, prof.
03.03.2021.	P2 (12.30–11.00) Predavaonica 5			Doc. dr. sc. Ksenija Baždarić
09.03.2021.	P3 (10.00–11.30) Predavaonica 7			Doc. dr. sc. Martina Mavrinac
09.03.2021.			V2g2 (12.00–13.30) Informatička učionica	Dr. sc. Maja Gligora Marković, prof.
09.03.2021.			V2g1 (13.30–15.00) Informatička učionica	Dr. sc. Maja Gligora Marković, prof.
10.03.2021.		S1 (8.00–9.30) Predavaonica 4		Doc. dr. sc. Ksenija Baždarić
10.03.2021.			V3g1 (9.30–11.00) Informatička učionica	Dr. sc. Maja Gligora Marković, prof.
10.03.2021.			V3g2 (11.00–12.30) Informatička učionica	Dr. sc. Maja Gligora Marković, prof.
17.03.2021.		S2 (8.00–9.30) Predavaonica 4		
17.03.2021.			V4g2 (9.30–11.00) Informatička učionica	Dr. sc. Maja Gligora Marković, prof.
17.03.2021.			V4g1 (11.00–12.30) Informatička učionica	Dr. sc. Maja Gligora Marković, prof.
24.03.2021.		S3 (8:00-09:30) Predavaonica 9		Doc. dr. sc. Ksenija Baždarić
24.03.2021.			V5g1 (11.00–12.30) Informatička učionica KBC Rijeka	Dragana Antončić, mag. med. bioch.

24.03.2021.			V5g2 (12.30 – 14.00) Informatička učionica KBC Rijeka	Dragana Antončić, mag. med. bioch.
31.03.2021.		S4 (8.00–9.30) Predavaonica 5		Doc. dr. sc. Ksenija Baždarić
31.03.2021.			V6g2 (9.30 – 11.00) Informatička učionica	Dr. sc. Maja Gligora Marković, prof.
31.03.2021.			V6g1 (11.00 – 12.30) Informatička učionica	Dr. sc. Maja Gligora Marković, prof.
01.04.2020.	P4 (16.00–17.30) Webinar			Dr. sc. Maja Gligora Marković, prof.
07.04.2021.		S5 (8.00–9.30) Predavaonica 6		Doc. dr. sc. Martina Mavrinac
07.04.2021.			V7g1 (9.30–11.00) Informatička učionica	Dr. sc. Maja Gligora Marković, prof.
07.04.2021.			V7g2 (11.00 – 12.30) Informatička učionica	Dr. sc. Maja Gligora Marković, prof.
14.04.2021.		S6/7 (8.00–11.00) Predavaonica 7		Doc. dr. sc. Ksenija Baždarić
21.04.2021.	P5 (8:30-10:00) Predavaonica 7			Doc. dr. sc. Ksenija Baždarić
23.04.2021.	P6 (10:00-11:30) Predavaonica 9			
06.05.2020.	ISPIT I			Doc. dr. sc. Ksenija Baždarić
02.07.2020.	ISPIT II			Doc. dr. sc. Ksenija Baždarić
02.09.2020.	ISPIT III			Doc. dr. sc. Ksenija Baždarić
16.09.2020.	ISPIT IV			Doc. dr. sc. Ksenija Baždarić

**Popis predavanja, seminara i vježbi:**

	<b>PREDAVANJA (tema predavanja)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
P1	Uvod u zdravstvenu informatiku	2	Predavaonica 5
P2	Programska potpora za otkrivanje znanstvene i akademskenečestitosti	2	Predavaonica 5
P3	Baze podataka u biomedicini	2	Predavaonica 7
P4	Informacijska sigurnost	2	Webinar
P5	Internet u javnom zdravstvu	2	Predavaonica 7
P6	Završna razmatranja o zdravstvenoj informatici	2	Predavaonica 9
	<b>Ukupan broj sati predavanja</b>	<b>12</b>	

	<b>SEMINARI (tema seminara)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
S1	Medicinski i administrativni podaci o bolesniku	2	Predavaonica 4
S2	Temeljni pojmovi i medicinske klasifikacije	2	Predavaonica 4
S3	Organizacija podataka u medicini i zdravstvu	2	Predavaonica 9
S4	Informacijski sustavi u zdravstvu	2	Predavaonica 5
S5	Medicinsko odlučivanje	2	Predavaonica 6
S6/7	Primjena informacijskih tehnologija u javnom zdravstvu	4	Predavaonica 7
	<b>Ukupan broj sati seminara</b>	<b>14</b>	

	<b>VJEŽBE (tema vježbe)</b>	<b>Broj satinastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
V1	Upravljanje medicinskim dokumentima i podacima -neformatizirana dokumentacija u zdravstvu	2	Informatička učionica
V2	Upravljanje dokumentima i podacima u zdravstvu - dvodimenzijske tablice podataka i statistička obradba	2	Informatička učionica
V3	Upravljanje dokumentima i podacima u zdravstvu - grafičkiprikazi podataka	2	Informatička učionica
V4	Pretraga bibliografskih baza podataka u biomedicini	2	Informatička učionica
V5	Bolnički informacijski sustav (BIS)	2	Inf. učionica KBC Rijeka
V6	Prezentiranje podataka	2	Informatička učionica
V7	Upravljanje i prikaz javnozdravstvenih podataka - završnavježba	2	Informatička učionica
	<b>Ukupan broj sati vježbi</b>	<b>14</b>	

	<b>ISPITNI TERMINI (završni ispit)</b>
1.	05.05.2021.
2.	01.07.2021.
3.	02.09.2021.
4.	16.09.2021.

Nastava će se po potrebi održavati online u skladu s preporukama vezanim uz epidemiološku situaciju.

## Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

**Kolegij: Tjelesna i zdravstvena kultura**

**Voditelj: Viktor Moretti, prof.**

**Katedra: Katedra za društvene i humanističke znanosti u medicini**

**Studij: Preddiplomski i diplomski sveučilišni studij Sanitarno inženjerstvo**

**Godina studija: 1. godina**

**Akadska godina: 2020./2021.**

### 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.):**

Kolegij **Tjelesna i zdravstvena kultura** je obvezni kolegij na prvoj i drugoj godini Preddiplomskog i diplomskog sveučilišnog studija Sanitarno inženjerstvo i sastoji se od 60 sati vježbi, (3 ECTS).

Nastava će se odvijati po grupama u za to rasporedom predviđenim terminima.

**A program**, obavezan za sve zdrave studente održavat će se:

- na nogometnom terenu «Oladinsko igralište» (besplatan oblik nastave)
- i u prostorijama teretane «Blue gym» gdje će (uz participaciju od 60 kuna, ako žele) moći koristiti teretanu, salu za korektivnu gimnastiku i prostor za košarku.
- na igralištu Medicinskog fakulteta organizirati će se sportski turniri, studentska liga te pripremni treninzi sportskih ekipa za „Humanijadu“. Sudjelovanje na ovim natjecanjima biti će priznato u nastavu TZK-a.

**B program** (za studente oštećenog zdravlja) određuje se u suradnji s nadležnim liječnikom za svakog studenta.

**C program-fakultativni program** (planinarenja, skijanje, ljetna logorovanja s adekvatnim sadržajima) neobavezan oblik koji će se organizirati kao mogućnost nadoknade nastave.

**Status vrhunskog športaša-** pohađanja nastave oslobođeni su svi studenti koji imaju status vrhunskih športaša, odnosno oni kojima je Hrvatski olimpijski odbor dodijelio status športaša Hrvatske I., II., ili III. kategorije. Za oslobađanje nastave potrebno je priložiti rješenje Hrvatskog olimpijskog odbora o kategorizaciji.

Ciljevi, zadaci i planirani ishod kolegija

Redovitom primjenom kinezioloških aktivnosti kvalitetno održavati i nadgraditi zdravstveni status studenta. Programski usavršiti i povećati fond motoričkih informacija s jedinstvenim ciljem očuvanja i unapređenja zdravlja (motoričkih i funkcionalnih sposobnosti). Razviti kod studenta trajne navike i potrebu bavljenja kineziološkim aktivnostima u svakodnevnom životu i radu, čime bi se utjecalo na lakše savladavanje intelektualnog napora studenta.

**Kognitivna domena – znanje:**

- nabrojiti, opisati i raspraviti antropološka obilježja studenata (antropometrijske karakteristike, motoričke i funkcionalne sposobnosti).

**Psihomotorička domena – vještine:**

primjena motoričke i funkcionalne sposobnosti u svakodnevnom životu u cilju razvoja i održavanja zdravlja.

#### Okvirni sadržaj kolegija

Opće pripremne i specifične vježbe kroz različite organizacijske oblike rada (sa i bez pomagala, sa i bez glazbe).

Sadržaji atletike: trčanje (trčanje na kratke, srednje i duge dionice), skokovi.

Sadržaji plivanja: obuka neplivača, tehnike plivanja-prsno, kraul, leđno, kurs spašavanja neplivača.

Sportske igre: odbojka, košarka, mali nogomet (usavršavanje tehnike i igre).

Fitness: aerobic, step aerobic, rad na spravama, joga.

Planinarenje i pješačke ture.

Razvijanje općih kompetencija (znanja i vještina)

Pozitivni utjecaj na antropološka obilježja studenata (antropometrijske karakteristike, motoričke i funkcionalne sposobnosti.).

Razvijanje specifičnih kompetencija (znanja i vještina)

Razvijanje zdravstvene kulture studenata u svrhu očuvanja i unapređenja vlastitog zdravlja.

Zadovoljiti potrebu za kretanjem i putem toga stvoriti navike za svakodnevnim vježbanjem.

Omogućiti stjecanje znanja i vještina, za postizanje određene razine motoričkih postignuća.

Osposobiti studente za samostalno i stvaralačko istraživanje u različitim oblicima tjelesne i zdravstvene kulture, a posebno u onima koje pridonose humanizaciji i socijalizaciji ličnosti.

#### Popis obvezne ispitne literature:

--

#### Popis dopunske literature:

--

#### Nastavni plan:

##### Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

--

##### Popis seminara s pojašnjenjem:

--

##### Popis vježbi s pojašnjenjem:

Vježbe iz kolegija Tjelesna i zdravstvena kultura se izvode na vanjskim terenima Campetta, u teretani Blue Gyma.

Pješačke ture i planinarenja u okolici Rijeke (koritom riječine, Platak, Učka, Velebit.)

Sportski turniri na igralištu medicinskog fakulteta i u dvorani "3 Maj".

**Obveze studenata:**

Studenti su obvezni redovito pohađati i aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave.

**Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):**

**Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:**

**Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:**

## SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2020./2021. godinu)

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto Blue Gym)	Nastavnik
05.10.20.			V1(13.30-15.00)1.g.	Viktor Moretti,prof
15. 10.20.			V1(13.30-15.00)1.g.	Viktor Moretti,prof
20. 10.20.			V1(15.30-17.00)1.g.	Viktor Moretti,prof
26. 10.20.			V2(14.30-16.00)1.g.	Viktor Moretti,prof
06.11.20.			V2(09.30-11.00)1.g.	Viktor Moretti,prof
12.11.20.			V2(14.30-16.00)1.g.	Viktor Moretti,prof
19.11.20.			V3(15.30-17.00)1.g.	Viktor Moretti,prof
24.11.20.			V3(13.30-15.00)1.g.	Viktor Moretti,prof
03.12.20.			V3(15.00-16.30)1.g.	Viktor Moretti,prof
10.12.20.			V4(14.30-16.00)1.g.	Viktor Moretti,prof
15. 12.20.			V4(14.30-16.00)1.g.	Viktor Moretti,prof
22.12.20.			V4(13.30-15.00)1.g.	Viktor Moretti,prof
12.01.21.			V5(13.30-15.00)1.g.	Viktor Moretti,prof
19.01.21.			V5(13.30-15.00)1.g.	Viktor Moretti,prof
02.03.21.			V5(12.30-14.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.
09.03.21.			V6(14.30-16.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.

18.03.21.			V6(14.30-16.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.
22.03.21.			V6(11.30-13.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.
29.03.21.			V7(13.30-15.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.
07.04.21.			V7(15.30-17.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.
16.04.21.			V7(14.30-16.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.
22.04.21.			V8(14.30-16.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.
30.04.21.			V8(12.30-15.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.
06.05.21.			V8(14.30-16.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.
10.05.21.			V9(14.30-16.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.
17.05.21.			V9(14.30-16.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.
24.05.21.			V9(14.30-16.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.
31.05.21.			V10(14.30-16.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.
02.06.21.			V10(14.30-16.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.
07.06.21.			V10(14.30-16.00)1.g.	Viktor Moretti,prof.

**Popis predavanja, seminara i vježbi:**

	<b>PREDAVANJA (tema predavanja)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
P1			
P2			
P3			
P4			
P5			
P6			
P7			
P8			
P9			
P10			
P11			
P12			
....			
	<b>Ukupan broj sati predavanja</b>	<b>12</b>	

	<b>SEMINARI (tema seminara)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
S1			
S2			
S3			
S4			
S5			

S6			
S7			
S8			
...			
	<b>Ukupan broj sati seminara</b>		

	<b>VJEŽBE (tema vježbe)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
V1	Teretana- upoznavanje sa spravama i pravilan rad, odnosi opterećenja i serija, vrste treninga u teretani.	6	Teretana“Blue gym“
V2	Teretana- vježbe u aerobnim uvjetima. Atletika- kontinuirano trčanje dugih dionica Košarka igra	6	Teretana“Blue gym“  Omladinsko igralište  Vanjski teren
V3	Teretana- vježbe za razvoj repetitivne snage. Pilates- vježbe na velikim loptama. Košarka igra.	6	Teretana“Blue gym“  Sala Vanjski teren
V4	Teretana- vježbe za razvoj repetitivne snage nogu i trupa. Pilates- vježbe na velikim loptama. Košarka igra.	6	Teretana“Blue gym“  Sala Vanjski teren
V5	Teretana- vježbe za razvoj repetitivne snage ruku i ramenog pojasa. Korektivna gimnastika- skolioza, kifoza. Košarka igra.	6	Teretana“Blue gym“  Sala Vanjski teren
V6	Teretana- vježbe za razvoj eksplozivne snage. Korektivna gimnastika- skolioza, kifoza. Košarka igra.	6	Teretana“Blue gym“ Sala Vanjski teren
V7	Teretana- vježbe za razvoj eksplozivne snage nogu i trupa. Korektivna gimnastika- skolioza, kifoza. Nogomet igra.	6	Teretana“Blue gym“  Sala Omladinsko igralište
V8	Teretana- vježbe za razvoj eksplozivne snage ruku i ramenog pojasa. Atletika- 5+5+5+5+5+5. Nogomet igra.	6	Teretana“Blue gym“  Omladinsko igralište Omladinsko igralište
V9..	Teretana- vježbe za razvoj apsolutne snage. Atletika- 10+5+5+5+5. Nogomet igra.	6	Teretana“Blue gym“ Omladinsko igralište Omladinsko igralište
V10	Teretana- rad u trojkama. Atletika- 10+10+10. Nogomet igra.	6	Teretana“Blue gym“ Omladinsko igralište Omladinsko igralište
	<b>Ukupan broj sati vježbi</b>	<b>60</b>	



	<b>HIBRIDNI MODEL NASTAVE VJEŽBE (tema vježbe)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
V1	Vježbe za razvoj agilnosti i ritma, kontrola pulsa, kompleks 1. Vježbe istezanja kompletnog tijela, kompleks 1. Vježbe za razvoj eksplozivne snage nogu i trupa, uz kontrolu inteziteta rada mjerenjem pulsa.	6	Prikaz vježbi video filmom, vježbanje uz kontrolu inteziteta I slanje povratnih informacija. Dopisno konzultiranje putem maila.
V2	Vježbe zagrijavanja plesnim strukturama (osnovni koraci afro plesa) kompleks 2. Vježbe istezanja kompletnog tijela, kompleks 2. Vježbe za razvoj eksplozivne snage ruku i ramenog pojasa, uz kontrolu inteziteta rada mjerenjem pulsa.	6	Prikaz vježbi video filmom, vježbanje uz kontrolu inteziteta I slanje povratnih informacija. Dopisno konzultiranje putem maila.
V3	Vježbe zagrijavanja plesnim strukturama (osnovni koraci latino plesova) kompleks 3 Vježbe istezanja kompletnog tijela, kompleks 3. Vježbe za razvoj apsolutne snage, uz kontrolu inteziteta rada mjerenjem pulsa.	6	Prikaz vježbi video filmom, vježbanje uz kontrolu inteziteta I slanje povratnih informacija. Dopisno konzultiranje putem maila.
	<b>Ukupan broj sati vježbi</b>	<b>24</b>	

	<b>ISPITNI TERMINI (završni ispit)</b>
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: Osnove anatomije i histologije

Voditelj: izv.prof.dr.sc. Gordana Starčević Klasan, prof.dr.sc.Estar Pernjak Pugel  
Katedra: Katedra za anatomiju, Katedra za histologiju i embriologiju

Studij: preddiplomski studij Sanitaro inženjerstvo  
Godina studija: I

Akadska godina: 2020./2021.

### 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.):

Kolegij **Osnove anatomije i histologije** je obvezni kolegij na prvoj godini sveučilišnog preddiplomskog studija Sanitaro inženjerstvo i sastoji se od 30 sati predavanja i 15 sati seminara, ukupno 45 sati (**4,5 ECTS**). Kolegij se izvodi u prostorijama Zavoda za anatomiju te Zavoda za histologiju.

**Cilj** kolegija je analiza građe čovječeg tijela kroz deset organskih sustava. Također cilj je da student usvoji holotopske, skeletotopske i sintopske odnose organa u tijelu. Osim toga student će usvojiti citomorfološke i histofiziološke značajke stanica i tkiva, te njihovu strukturu i funkcionalno objedinjavanje u organe i organske sustave. Student će naučiti definirati osnove normalnog razvoja čovjeka kao preduvjet za prepoznavanje osjetljivih perioda razvitka s obzirom na djelovanje teratogenih čimbenika i posljedičnih poremećaja.

**Sadržaj kolegija je slijedeći:**

**Histologija** - morfološke metode u proučavanju stanica i tkiva; biologija stanice i temeljni elementi stanice; biološke i morfološke značajke pojedinih vrsta stanica i tkiva: epitelno tkivo (stanična površina, međustanični spojevi, bazalna lamina), vezivno tkivo (stanice, međustanična tvar, vlakna, uloga u upalnim promjenama), hrskavica – hijalina, elastična, vezivna (stanice, matriks), koštano tkivo (stanice, matriks), mišićno tkivo – skeletno, glatko, srčano (građa), živčano tkivo (neuron, neuroglia, barijera krv-mozak); krvne stanice. Tjelesni sustavi: žilni, imunosni, egzokrine i endokrine žlijezde, muški i ženski spolni. Izabrana poglavlja iz embriologije – gametogeneza, menstrualni, ovarijski, uterini ciklus, temeljni razvojni procesi - oplođena jajna stanica, embrionalno i fetalno razdoblje, embrionalne ovojnice, posteljica.

**Anatomija** - podjela anatomije, plan građe tijela, orijentacija u tijelu, opća osteologija, pregled koštanog sustava, opća sindenzmologija, opća miologija, pregled mišićnog sustava, opća angiologija, krvožilni sustav, limfni sustav, opća splahnologija, građa utrobnih organa, tjelesne šupljine, probavni sustav, dišni sustav, mokraćni i spolni sustav, muški spolni organi (unutarnji i vanjski), ženski spolni organi (unutarnji i vanjski), endokrine žlijezde, opća neurologija, središnji živčani sustav, periferni živčani sustav, autonomni živčani sustav, oko, uho.

**Izvođenje nastave:**

Nastava se izvodi u obliku predavanja i seminara. Predviđeno vrijeme trajanja nastave je ukupno sedamtjedana. Tijekom nastave održat će se 2 obavezna pismena parcijalna testa, te na kraju nastave pismenitest i usmeni završni ispit. Izvršavanjem svih nastavnih aktivnosti te pristupanjem obaveznim parcijalnim

testovima i završnom ispitu student stječe 4,5 ECTS bodova.

**Ishodi učenja kolegija:**

**Kognitivna domena – znanje:**

- opisati histološku građu svih tkiva
- analizirati i usporediti oblike kostiju, razlikovati spojeve među kostima te skeletne mišiće.
- definirati razliku u građi i obliku šupljih i parenhimatoznih organa.
- povezati građu i funkciju utrobnih organa
- objasniti podjelu, karakteristike i funkciju spolnog i endokrinog sustava.
- opisati i rasčlaniti osnovne razvojne procese spolnih stanica te oplodene jajne stanice
- kategorizirati sve arterije i njihove ogranke te nabrojati venske pritoke i opisati velike vene
- povezati građu i funkciju srca i srčanih ušća
- usporediti anatomsku i fiziološku podjelu živčanog sustava.
- definirati put živčanog sustava i refleksni luk, te nabrojati osjetne i motorne putove
- opisati dijelove mozga i moždanog debla
- objasniti građu oka i uha.

**Psihomotorička domena – vještine:**

- Prepoznati strukture različitih tkiva i organa na mikroskopskim preparatima
- Povezati središnji i periferni živčani sustav (moždani i moždinski živci)
- Ovladati građom i topografijom svih organskih sustava u organizmu.

**Popis obvezne ispitne literature:**

1. Bajek, Bobinac, Jerković, Malnar, Marić: Sustavna anatomija čovjeka, Digital point, Rijeka, 2007.
2. Junqueira L.: Osnove histologije. Školska knjiga, Zagreb, 1999.
3. Sadler TW: "Langmanova medicinska embriologija", prijevod X izdanja, Školska knjiga, Zagreb, 2008.

**Popis dopunske literature:**

Sobotta: Atlas histologije, Naklada Slap, 2003.  
Bobinac D., Duimović M.: Osnove anatomije. Glosa, Rijeka, 2003.

**Nastavni plan:**

**Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):**

**P1. Uvod u anatomiju**

Ishodi učenja:

Objasniti anatomiju u okviru morfoloških znanosti. Objasniti i izložiti stupnjeve u građi ljudskog tijela.

Objasniti pojam i praktičnu važnost anatomske orijentacije i anatomske položaj tijela. Interpretirati položaj tri osnovne orijentacijske ravnine i osi u odnosu na tijelo.

**P2. Opća osteologija**

Ishodi učenja:

Objasni osnovne značajke makroskopske građe kosti. Analizirati i usporediti oblike kostiju.

Razlikovati dijelove tipičnih vratnih, prsnih i slabinskih kralježaka, križnu i trtičnu kost. Objasniti osnovne karakteristike kralježnice u cjelini.

Razlikovati dijelove rebara. Opisati prsnu kost.

### **P3. Uvod u histologiju, histološke tehnike, epitelno tkivo**

#### Ishodi učenja:

Prezentirati osnovne povijesne činjenice razvoja histološke tehnike i mikroskopije. Opisati osnovnu podjelu tkiva.

Definirati osobitosti mikroskopske građe epitelnih stanica. Objasniti osnovnu podjelu, karakteristike i funkcije epitelnog tkiva.

### **P4. Vezivno tkivo – podjela, krv, stanice, matriks**

#### Ishodi učenja:

Objasniti podjelu, karakteristike i funkcije vezivnog tkiva.

Definirati osobitosti stanica i međustanične tvari krvi i vezivnog tkiva u užem smislu.

### **P5. Hrskavično tkivo, koštano tkivo**

#### Ishodi učenja:

Objasniti podjelu, karakteristike i funkcije potpornog vezivnog tkiva.

Interpretirati osobitosti stanica i međustanične tvari različitih vrsta hrskavičnog i koštanog tkiva.

### **P6. Opća osteologija**

#### Ishodi učenja:

Opisati lubanju u cjelini.

Definirati opće značajke lubanjskih kostiju.

Razlikovati i opisati osnovne dijelove pojedine kosti ruke i noge.

### **P7. Opća sindenzmologija**

#### Ishodi učenja:

Kategorizirati sinartroze i diartroze.

Objasniti vrste zglobova po obliku i kretanjama.

Analizirati tipove spojeva među kralješcima, spojeve prsnog dijela kralježnice sa rebrima i prsnom kosti te opisati koštani toraks kao cjelinu.

Izložiti važnost oblika i položaja rebara u koštanom toraksu za funkciju disanja.

### **P8. Koštana srž**

#### Ishodi učenja:

Analizirati i objasniti osobitosti stanica i međustanične tvari koštane srži.

### **P9. Imuni sustav**

#### Ishodi učenja:

Objasniti podjelu, te povezati karakteristike građe sa funkcijom imunog sustava. Odrediti osobitosti histološke građe timusa, limfnih čvorova, slezene i tonzila.

### **P10. Mišićno tkivo**

#### Ishodi učenja:

Objasniti podjelu, karakteristike i funkcije triju vrsta mišićnog tkiva.

Definirati osobitosti stanica i međustanične tvari glatkog, skeletnog i srčanog mišićnog tkiva.

### **P11. Opća miologija**

Ishodi učenja:

Opisati građu i dijelove skeletnog mišića. Razlikovati oblike skeletnih mišića i funkciju mišića. Protumačiti njihovu inervaciju.

**P12. Opća splahnologija**

Ishodi učenja:

Razlikovati trbušnu i peritonealnu šupljinu. Objasniti podjelu trbuha i trbušne šupljine.

**P13. Opća splahnologija**

Ishodi učenja:

Definirati razliku u građi i obliku šupljih i parenhimatoznih organa. Opisati i objasniti serozne opne.

**P14. Endokrini sustav**

Ishodi učenja:

Opisati i nabrojiti endokrine žlijezde u organizmu. Objasniti topografske odnose endokrinih žlijezda.

**P15. Probavni sustav**

Ishodi učenja:

Opisati oblik i građu šupljih i parenhimatoznih organa probavnog sustava od usne šupljine do jednjaka. Objasniti topografske odnose probavnih organa u trbušnoj šupljini.

**P16. Probavni sustav**

Ishodi učenja:

Opisati oblik i građu šupljih i parenhimatoznih organa probavnog sustava od želuca do zadnjeg crijeva. Objasniti topografske odnose probavnih organa u trbušnoj šupljini.

**P17. Dišni sustav**

Ishodi učenja:

Objasniti podjelu grudne šupljine.  
Opisati oblik i građu organa dišnog sustava.

**P18. Dišni sustav**

Ishodi učenja:

Objasniti pleuru i pleuralni prostor te protumačiti značaj pleure za mehaniku disanja.

**P19. Uropoetski sustav**

Ishodi učenja:

Opisati oblik i građu organa mokraćnog sustava.  
Objasni topografske odnose organa mokraćnog sustava.

**P20. Spolni sustav**

Ishodi učenja:

Opisati oblik i građu unutrašnjih i vanjskih spolnih organa kod žena i muškaraca. Objasni topografske odnose organa u muškoj i ženskoj zdjelici.  
Odrediti mišiće mišićnog dna male zdjelice.

## **P21. Embriologija**

### Ishodi učenja

Izložiti spolne cikluse kod muškog i ženskog spola.

Opisati osobitosti promjena razvoja ploda od oplodnje i implantacije, te tijekom embrionalnog i fetalnog razvoja.

Objasni razvoj i funkciju embrionalnih ovojnica te posteljice.

## **P22. Opća angiologija**

### Ishodi učenja

Opisati i definirati vrste krvnih žila. Opisati građu

stijenke krvnih žila. Razlikovati veliki i mali krvni

optok.

## **P23. Žilni sustav**

### Ishodi učenja

Kategorizirati sve arterije i njihove ogranke. Kategorizirati

venske prитоке opisati velike vene.

## **P24. Srce**

### Ishodi učenja

Opisati oblik i osobitosti 4 šupljine srca. Opisati

srčana ušća.

Definirati provodnu srčanu mišićnu i objasniti njenu građu i funkciju. Objasniti irigaciju i

inervaciju srca.

Analizirati topografske odnose srca.

## **P25. Živčano tkivo, živčani sustav**

### Ishodi učenja:

Objasniti podjelu, karakteristike i funkcije stanica živčanog tkiva (neurona i glija stanica). Analizirati procese centralne i periferne mijelinizacije.

Objasniti histološku građu moždanih ovojnica.

Definirati osobitosti pojedinih dijelova središnjeg i perifernog živčanog sustava.

## **P26. Opća neurologija**

### Ishodi učenja:

Opisati građu živčanog tkiva.

Analizirati i usporediti anatomsku i fiziološku podjelu živčanog sustava.

Klasificirati mozak (encephalon) i dijelove mozga (cerebrum, cerebellum, truncus encephali).

## **P27. Leđna moždina i moždano deblo**

### Ishodi učenja:

Opisati kralježničnu moždinu. Opisati

moždano deblo.

Definirati položaj i granice među dijelovima moždanog debla (medulla oblongata, pons, mesencephalon),

## **P28. Veliki mozak**

### Ishodi učenja:

Opisati veliki mozak.

Objasniti režnjeve velikog mozga i granice među njima.

Definirati plašt (pallium) i opisati brazde i vijuge velikog mozga.  
Opisati unutrašnju građu velikog mozga, duboke sive (bazalni gangliji) i bijele mase velikog mozga.

### **P29. Putovi živčanog sustava**

#### Ishodi učenja:

Objasniti refleksni luk.  
Povezati osjetne i motorne putove.

### **P30. Oko**

#### Ishodi učenja:

Opisati oblik i građu oka.  
Raščlaniti dijelove oka.

### **Popis seminara s pojašnjenjem:**

#### **S1. Vezivno tkivo**

##### Ishodi učenja:

Opisati osobitosti vezivnog tkiva u užem smislu i veziva s posebnim svojstvima.

#### **S2. Hrskavično tkivo**

##### Ishodi učenja:

Definirati osobitosti stanica i međustanične tvari različitih vrsta hrskavičnog tkiva.

#### **S3. Koštano tkivo**

##### Ishodi učenja:

Definirati osobitosti stanica i međustanične tvari koštanog tkiva.

#### **S4. Opća sindenzmologija**

##### Ishodi učenja:

Klasificirati spojeve među lubanjskim kostima i opisati njihovo funkcionalno značenje.

#### **S5. Miologija**

##### Ishodi učenja:

Kategorizirati i sortirati mišiće glave i vrata, trupa te ruke i noge.

#### **S6. Žlijezdano tkivo**

##### Ishodi učenja:

Objasniti podjelu, karakteristike i funkcije endokrinog sustava. Definirati osobitosti histološke građe pojedinih endokrinih žlijezdi. Objasniti podjelu i karakteristike egzokrinih žlijezdi

#### **S7. Spolni sustav – muški**

##### Ishodi učenja:

Razumjeti i objasniti procese gametogeneze te razlike između spermatogeneze i oogeneze  
Definirati osobitosti histološke građe testisa, epididimisa, sjemene vrpce i žlijezdi pridruženih muškim spolnim organima

### **S8. Spolni sustav - ženski**

#### Ishodi učenja:

Razumjeti i objasniti promjene na ženskim spolnim organima tijekom generativne dobi žene.  
Definirati osobitosti histološke građe jajnika, jajovoda, maternice i rodnice tijekom različitih perioda života žene.

### **S9. Žilni sustav**

#### Ishodi učenja:

Objasniti građu stijenke srca, arterija i vena te karakteristike pojedinih njihovih slojeva. Razlikovati građu arterija i vena.

### **S10. Limfni sustav**

#### Ishodi učenja:

Opisati limfne žile i limfne čvorove. Opisati oblik i objasniti smještaj slezene.

### **S11. Periferi živčani sustav**

#### Ishodi učenja:

Prikazati moždane i moždinske živce i opisati njihovo grananje i područje inervacije, Objasniti ganglije.  
Opisati vrste vlakana.  
Protumačiti nastanak živčanih spletova

### **S12. Središnji živčani sustav**

#### Ishodi učenja:

Opisati dijelove moždanog debla.

### **S13. Središnji živčani sustav**

#### Ishodi učenja:

Podijeliti ovojnice mozga.  
Opisati moždane ovojnice.

### **S14. Autonomni živčani sustav**

#### Ishodi učenja:

Definirati autonomni živčani sustav.  
Analizirati anatomsku i funkcionalnu razliku između pars parasympathica i pars sympathica.

### **S15. Uho**

#### Ishodi učenja:

Opisati oblik i građu uha.  
Raščlaniti dijelove uha.

**Popis vježbi s pojašnjenjem:**

--



**Obveze studenata:**

Student je dužan redovno pohađati nastavu (predavanja i seminare) što će biti praćeno i dokumentirano.

**Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):**

Tijekom nastave studenti pišu 2 parcijalna testa (po 50 pitanja svaki). Svaki test nosi maksimalno 25 bodova, a student mora riješiti minimalno 50% toćnih odgovora da bi dobio bodove. Studenti imaju mogućnost jednog popravka parcijalnog testa ukoliko nisu riješili parcijalni test min. 50% ili iz opravdanih razloga nisu pristupili testu. Na taj način studenti mogu ostvariti 50 bodova. Student koji tijekom nastave ne sakupi minimalno 25 bodova ne može pristupiti ispitu, te nastavu iz kolegija mora ponoviti sljedeće akademske godine.

Prikaz bodovanja parcijalnih testova:

Toćni odgovori	Bodovi
0 - 24	0
25 - 29	12,5
30 - 34	15
35 - 39	18
40 - 43	20
44 - 47	23
48 - 50	25

Na završnom ispitu studenti mogu ostvariti 50 bodova. Završni ispit ima pismeni dio – test (60 pitanja) i usmeni dio. Studenti moraju položiti pismeni dio (min. 50%) da bi mogli pristupiti usmenom dijelu ispita. Pismeni ispit nosi 25 bodova, a usmeni 25.

Prikaz bodovanja završnog pismenog ispita:

Toćni odgovori	Bodovi
0 - 29	0
30 - 36	12,5
37 - 42	15
43 - 48	18
49 - 53	20
54 - 57	23
58 - 60	25

Prikaz bodovanja usmenog ispita: dovoljan (2) –

12,5 bodova

dobar (3) - 15 bodova

vrlo dobar (4) - 20 bodova

izvrstan (5) - 25 bodova

Završna ocjena formira se zbrajanjem bodova ostvarenih tijekom nastave i bodova sa završnog ispita prema shemi:

90 – 100 % (bodova) A (izvrstan)  
75 – 89,99 % (bodova) B (vrlo dobar) 60 –  
74,99 % (bodova) C (dobar)  
50 – 59,99 % (bodova) D (dovoljan)  
0 – 49,99 % (bodova) F (nedovoljan)

Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

#### SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2020/2021. godinu)

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
01.03.2021.	<b>P 1, 2</b> 10 – 12 Predavaona 7			Izv.prof.dr.sc.Gordana Starčević Klasan
04.03.2021.	<b>P 3, 4</b> 10 – 11, 12 – 13 Predavaona 1	<b>S 1</b> 11 -12 Predavaona 1		Prof.dr.sc.Ester Pernjak Pugel
05.03.2021.	<b>P 5</b> 08 - 09 Predavaona 4	<b>S 2</b> 09 – 10 Predavaona 4		Prof.dr.sc.Ester Pernjak Pugel
08.03.2021.	<b>P 6</b> 10 – 11 Predavaona 4	<b>S 3</b> 11 – 12 Predavaona 4		Izv.prof.dr.sc.Gordana Starčević Klasan Prof.dr.sc.Ester Pernjak Pugel
11.03.2021.	<b>P 7, 8, 9</b> 10 – 13 Predavaona 9			Izv.prof.dr.sc.Gordana Starčević Klasan Prof.dr.sc.Ester Pernjak Pugel
12.03.2021.		<b>S 4, 5</b> 08 – 10 Predavaona 9		Izv.prof.dr.sc.Gordana Starčević Klasan
15.03.2021.	<b>P 10, 11</b> 10 – 12 Predavaona 7			Izv.prof.dr.sc.Gordana Starčević Klasan Prof.dr.sc.Ester Pernjak Pugel

18.03.2021.	<b>P 12, 13</b> 10-12 VIJEĆNICA			Izv.prof.dr.sc.Gordana Starčević Klasan
19.03.2021.	<b>P 14, 15</b> 08–09, 10–11 VIJEĆNICA	<b>S 6</b> 09–10 VIJEĆNICA		Izv.prof.dr.sc.Gordana Starčević Klasan Prof.dr.sc.Ester Pernjak Pugel
22.03.2021.	<b>1. Parcijala</b> <b>Anatomija/Histologija</b> 08– 09 Zavod za anatomiju			
25.03.2021.	<b>P 16, 17</b> 10-12 VIJEĆNICA			Izv.prof.dr.sc.Gordana StarčevićKlasan
26.03.2021.	<b>P 18, 19, 20</b> 08–11 Predavaona 7			Izv.prof.dr.sc.Gordana StarčevićKlasan
29.03.2021.	<b>P 21</b> 12–13 Predavaona 7	<b>S 7, 8</b> 10–12 Predavaona 7		Prof.dr.sc.Ester Pernjak Pugel
01.04.2021.	<b>P 22, 23</b> 10–12 Predavaona 5			Prof.dr.sc.Ester Pernjak Pugel Izv.prof.dr.sc.Gordana Starčević Klasan
02.04.2021.	<b>P 24, 25</b> 08 - 10 Predavaona 7	<b>S 9</b> 10 – 11 Predavaona 7		Izv.prof.dr.sc.Gordana Starčević Klasan
08.04.2021.	<b>P 26</b> 10 -11 Predavaona 5	<b>S 10</b> 11 – 12 Predavaona 5		Izv.prof.dr.sc.Gordana Starčević Klasan Prof.dr.sc.Ester Pernjak Pugel
09.04.2021.	<b>P 27, 28</b> 10–12 Predavaona 4			Izv.prof.dr.sc.Gordana Starčević Klasan
12.04.2021.	<b>P 29</b> 08–09 Predavaona 8	<b>S 11</b> 09 – 10 Predavaona 8		Izv.prof.dr.sc.Gordana Starčević Klasan
15.04.2021.	<b>P 30</b> 10–11 Predavaona 1	<b>S 12</b> 11 – 12 Predavaona 1		Izv.prof.dr.sc.Gordana Starčević Klasan
16.04.2021.		<b>S 13,14,15</b> 08 – 11 Predavaona 7		Izv.prof.dr.sc.Gordana Starčević Klasan
19.04.2021.	<b>2. Parcijala</b> <b>Anatomija/Histologija</b> 08– 09 Predavaona 2			

**Popis predavanja, seminara i vježbi:**

	<b>PREDAVANJA (tema predavanja)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
P1	Uvod u anatomiju	1	Predavaona br. 7
P2	Opća osteologija	1	Predavaona br. 7
P3	Uvod u histologiju	1	Predavaona br. 1
P4	Epitelno tkivo	1	Predavaona br. 1
P5	Vezivno tkivo	1	Predavaona br. 4
P6	Opća sindenzmologija	1	Predavaona br. 4
P7	Opća sindenzmologija	1	Predavaona br. 9
P8	Koštana srž i krv	1	Predavaona br. 9
P9	Imuni sustav	1	Predavaona br. 9
P10	Mišićno tkivo	1	Predavaona br. 7
P11	Opća miologija	1	Predavaona br. 7
P12	Opća splahnologija	1	Vijećnica
P13	Opća splahnologija	1	Vijećnica
P14	Probavni sustav	1	Vijećnica
P15	Probavni sustav	1	Vijećnica
P16	Endokrini sustav	1	Vijećnica
P17	Dišni sustav	1	Vijećnica
P18	Dišni sustav	1	Predavaona br. 7
P19	Uropoetski sustav	1	Predavaona br. 7
P20	Spolni organi	1	Predavaona br. 7
P21	Opća embriologija	1	Predavaona br. 7
P22	Opća angiologija	1	Predavaona br. 5
P23	Žilni sustav	1	Predavaona br. 5
P24	Srce	1	Predavaona br. 7
P25	Živčano tkivo	1	Predavaona br. 7
P26	Opća neurologija	1	Predavaona br. 5
P27	Leđna moždina i moždano deblo	1	Predavaona br. 4
P28	Veliki mozak	1	Predavaona br. 4
P29	Putovi živčanog sustava	1	Predavaona br. 8
P30	Oko	1	Predavaona br. 1
	<b>Ukupan broj sati predavanja</b>	<b>30</b>	

	<b>SEMINARI (tema seminara)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
S1	Vezivno tkivo	1	Predavaona br. 1
S2	Hrskavično tkivo	1	Predavaona br. 4
S3	Koštano tkivo	1	Predavaona br. 4
S4	Opća sindenzmologija	1	Predavaona br. 9
S5	Miologija	1	Predavaona br. 9

S6	Zljezdano tkivo	1	Vijećnica
S7	Zenski spolni organi	1	Predavaona br. 7
S8	Muški spolni organi	1	Predavaona br. 7
S9	Zilni sustav	1	Predavaona br. 7
S10	Limfni sustav	1	Predavaona br. 5
S11	Periferni živčani sustav	1	Predavaona br. 8
S12	Središnji živčani sustav	1	Predavaona br. 1
S13	Središnji živčani sustav	1	Predavaona br. 7
S14	Autonomni živčani sustav	1	Predavaona br. 7
S15	Uho	1	Predavaona br. 7
<b>Ukupan broj sati seminara</b>		<b>15</b>	

<b>TERMINI PARCIJALNIH TESTOVA</b>	
1. PARCIJALNI TEST	22.03.2021.
2. PARCIJALNI TEST	19.04.2021.
POPRAVAK PARCIJALNOG TESTA	14.06.2021.
POPRAVAK . PARCIJALNOG TESTA	21.06.2021.

<b>ISPITNI TERMINI (završni ispit)</b>	
1.	26.04.2021.
2.	23.06.2021.
3.	09.07.2021.
4.	10.09.2021.

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: **Komunikacija i kvaliteta interpersonalnih odnosa za sanitarne inženjere**

Voditelj: izv. prof. dr. sc. Vesna Šendula Jengić, dr. med.

Katedra: -

Studij: **Preddiplomski sveučilišni studij Sanitarne inženjerstvo**

Godina studija: 1. (prva)

Akadska godina: 2020/21

## 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.):

Kolegij **Komunikacija i kvaliteta interpersonalnih odnosa za sanitarne inženjere** je obvezni kolegij na 1. (prvoj) godini Preddiplomskog sveučilišnog studija Sanitarne inženjerstvo i sastoji se od 10 sati predavanja, 10 sati vježbi i 5 sati seminara. Ukupno 25 sati (1,5 ECTS). Kolegij se izvodi u prostorijama Medicinskog fakulteta u Rijeci.

**Cilj** kolegija je da se studenti tijekom nastave upoznaju s osnovnim pojmovima iz teorije komunikacije i komunikacijskih vještina. Steći će uvid u mogućnost povezivanja podataka iz različitih područja istraživanja, predkliničkih znanosti i neuroznanosti, humanističkih znanosti, opće psihijatrije i kliničke psihologije, a koja se odnose na razumijevanje porijekla i razvoja ličnosti kroz interaktivne odnose s drugima. Ovaj kolegij će dati studentu mogućost lakšeg usvajanja komunikacijskih vještina, osnova timskog i profesionalnog rada, komunikacije na različitim relacijama, s posebnim naglaskom na komunikaciju u kriznim situacijama i interprofesionalnu komunikaciju.

Studenti će se pripremiti za profesionalni kontakt s klijentom, pravnom i fizičkom osobom, savladati vještine i znanja o aktivnom slušanju onih s kojima ulaze u interpersonalne odnose, s posebnim osvrtom na sukladnost između verbalne i neverbalne komunikacije, te znati uočiti iskrivljenja unesena obranama. Na temelju ponuđenih podataka povećat će uvid u značenje pojedinih komunikacija, te u postavljanje hipoteza o tome kako one mogu djelovati na drugu osobu. Povećat će razinu razumijevanja kroz komunikaciju u odnosima.

Studenti će se upoznati s različitim elementima i vrstama komunikacije bitnima za rad u zdravstvenoj djelatnosti (disfunkcionalna komunikacija, samo-razotkrivanje, komunikacija u kriznim situacijama, komunikacija u različitim poslovnim i profesionalnim okruženjima, posebne vrste komunikacije vezane uz krize i izvanredne situacije, komunikacije u situacijama visokog stresa, refleksija i interpretacija).

Ovaj kolegij će se samo rubno dotaknuti etike u komunikaciji.

### **Ishodi učenja**

#### **Kognitivna domena – znanje:**

- Identificirati kontekstualne, psihološke i kulturalne značajke u komunikacijskom procesu, objasniti njihovu ulogu u istom, te predvidjeti komunikacijski tijek i ishod
- Prepoznati i analizirati značajke neverbalnih i verbalnih signala u komunikaciji
- Razlikovati i objasniti ulogu emocija i empatije u komunikaciji
- Objasniti pojam profesionalizma, analizirati značajke komunikacije u grupi i interprofesionalnom timu

### **Psihomotorička domena – vještine:**

- Primijeniti tehnike aktivnog slušanja
- Primijeniti elemente empatijske komunikacije unapređujući vlastiti empatijski kapacitet kroz obraćanje pažnje na sugovornikove, ali i vlastite verbalne i neverbalne komunikacijske signale
- osvijestiti vlastite osjećaje i neverbalne poruke i time unaprijediti vlastitu kvalitetu interpersonalnih odnosa

### **Sadržaj kolegija je sljedeći:**

- Povijest komunikacije, modeli komunikacijskih procesa i njihovo značenje
- Komunikacijske kompetencije
- Emocije i komunikacija
- Verbalna i neverbalna komunikacija
- Pisana komunikacija i prezentacija
- Pregovaranje i persuazija
- Slušanje
- Asertivnost
- Komunikacija u grupi
- Prepreke uspješnoj komunikaciji
- Subjektivnost u komunikaciji
- Komunikacija s osobama ograničenih komunikacijskih sposobnosti i s vulnerabilnim skupinama
- Organizacijska komunikacija i komunikacija u timu s posebnim osvrtom na krizne situacije
- Timska i interprofesionalna komunikacija
- Komunikacija u kriznim situacijama s klijentima i u radnom okruženju
- Etika komunikacije s posebnim osvrtom na transkulturalna i subkulturalna obilježja
- Komunikacija s javnošću

### **Izvođenje nastave:**

Nastava se izvodi u obliku predavanja, seminara i vježbi. Tijekom nastave studenti će izlagati seminarsku prezentaciju i napisati esej na relevantnu temu. Po završetku nastave održat će se pismeni završni ispit. Izvršavanjem svih nastavnih aktivnosti te polaganjem završnog ispita student stječe 1,5 ECTS bodova.

### **Popis obvezne ispitne literature:**

1. Đorđević, V., Braš, M. Komunikacija u medicini: Čovjek je čovjeku lijek, Medicinska naklada Zagreb, 2011
2. Knapp, M.L., Hall, J.A. (2010) Neverbalna komunikacija u ljudskoj interakciji. Jastrebarsko : Naklada Slap
3. Šegota, I., Šendula Jengić V, Herega D. (2010) Gluhi i znakovno medicinsko nazivlje. Kako komunicirati s gluhim pacijentom. Zagreb : Medicinska naklada
4. Wood, J.T. (2009) Interpersonal Communication: Everyday Encounters. Boston: Wadsworth Publishing Company (odabrana poglavlja)
5. Reardon, K. (1988) Interpersonalna komunikacija – gdje se misli susreću. Zagreb : Alinea

### **Popis dopunske literature:**

1. Coates, G.T. (2009) Notes on Communication: A few thoughts about the way we interact with the people we meet. besplatna e-knjiga na: [www.wanterfall.com](http://www.wanterfall.com)
2. Trenholm, S. & Jensen, A. (2007) Interpersonal Communication. New York : Oxford University Press
3. Simonić A, Šendula Jengić V, Bošković G. Mobbing u suvremenom društvu. u: Bodiroga-Vukobrat, N., Frančišković, T., Pernar, M. (ur.) (2006) Mobbing. Rijeka : Društvo psihologa

- PGŽ  
4. Šendula-Jengiđ, V (2009). Unaprjeđenje kvalitete rada u domovima za stare i nemoćne. Rab : Psihijatrijska bolnica Rab.

**Nastavni plan:**

**Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):**

- P1.**  
**Povijest komunikacije, modeli komunikacijskih procesa i njihovo značenje**  
**Ishod učenja:** Upoznati se s konceptom komunikacije i komunikacijskih vještina, značaju razvijanja specifičnih komunikacijskih vještina te njihovoj ulozi u moderiranju i ishodu interpersonalne komunikacije.
- P2.**  
**Slušanje**  
**Ishod učenja:** Upoznati se s problematikom aktivnog slušanja s ciljem prikupljanja informacija, dobivanja uputa, razumijevanja drugih, rješavanja problema, pokazivanja zanimanja za sugovornika, dekodiranja poruka kao i tehnikama aktivnog slušanja.
- P3.**  
**Subjektivnost u komunikaciji**  
**Ishod učenja:** Upoznati se s procesima percepcije na razini emocija, motivacije i kognicije. Upoznati se s procesima interpersonalne percepcije uključujući procjenu situacije, osobe, međuljudskih odnosa i interpretaciju ponašanja. Upoznati se s konceptima subjektivnosti, kulturološke i sociološke determiniranosti te utjecajem istih na formiranje stavova, predrasuda, stereotipa i drugih elemenata koji predeterminiraju percepciju interpersonalnog konteksta te time i komunikacijski tijek.
- P4.**  
**Emocije i komunikacija**  
**Ishod učenja:** Upoznati se s osnovnim značajem interpersonalnih i intrapersonalnih vještina, upoznati pojmove emocionalne kompetencije, naučiti razlikovati personalne, socijalne i profesionalne komunikacijske kompetencije, razlikovati različite načine obrade emocionalnih informacija (empatija, sućut..), navesti modalitete iznošenja emocionalnih informacija u interpersonalnoj komunikaciji i upoznati se s učincima koje različite vrste emocija imaju na tijek i ishod interpersonalne komunikacije.
- P5.**  
**Komunikacija s osobama ograničenih komunikacijskih sposobnosti i s drugim vulnerabilnim skupinama**  
**Ishod učenja:** Upoznati se s osobitostima komunikacije s osobama sa senzornim, kognitivnim i psihičkim teškoćama, te osobama sa smanjenim komunikacijskim sposobnostima uslijed stresa, krizne situacije, drugog emocionalnog distresa te s agresivnim osobama. Razlikovati karakteristike vulnerabilnih skupina i prepoznati specifičnosti koje su važne za komunikacijski proces u svakoj od pojedinih skupina, a to mogu biti primjerice: osobe s invaliditetom, osobe s mentalnom retardacijom, azilanti, izbjeglice ili prognanici, socijalno ugroženi, ovisnici i dr.
- P6.**  
**Etika komunikacije s posebnim osvrtom na transkulturalna i subkulturalna obilježja**  
**Ishod učenja:** Upoznati se s načelima etične komunikacije s naglaskom na interpersonalnu komunikaciju u različitim okruženjima i s osobama različite kulturalne ili subkulturalne pripadnosti. Znati ispravno procijeniti osjetljivost podataka i upravljati podacima uz poštivanje ljudskih prava i zaštitu digniteta.
- P7.**  
**Komunikacija u grupi**  
**Ishod učenja:** Upoznati se sa specifičnostima psiholoških i komunikacijskih procesa u manjim ili većim grupama, unutar grupa i među dvije ili više različitih grupa u različitim kontekstima (organizacijskom, institucijskom, javnom prostoru...).



**P8.**

**Komunikacija u kriznim situacijama s klijentima i u radnom okruženju**

**Ishod učenja:** Upoznati se s osnovama organizacijske strukture te kulture komuniciranja u organizaciji. Prepoznati obilježja krizne situacije i primijeniti adekvatne modalitete i način komuniciranja s obzirom na specifične okolnosti. Upoznati se sa značajkama i načinima informiranja vodeći računa o tome koje informacije pojedinci ili grupe trebaju dobiti, na koji način ih prenijeti, kojim vokabularom, itd.

**P9.**

**Prepreke uspješnoj komunikaciji**

**Ishod učenja:** Upoznati se s uzrocima disfunkcionalne komunikacije, vrstama i uzrocima sukoba te načinima rješavanja sukoba.

**P10.**

**Komunikacija s javnošću**

**Ishod učenja:** Upoznati se sa značajkama komunikacije s javnošću i medijima.

**Popis seminara s pojašnjenjem:**

**S1. Profesionalna komunikacija putem različitih medija (telefon, fax, e-mail, društvene mreže, video, telefonske poruke i dr....)**

**S2. Timska i interprofesionalna komunikacija**

**S3. Asertivnost**

**S4. Iznošenje loših i neželjenih vijesti**

**S5. Rješavanje konflikta (rješavanje pritužbi, sukoba u timu i dr.)**

Student prezentira pripremljenu temu 20 minuta nakon čega slijedi zajednička diskusija.

**Popis vježbi s pojašnjenjem:**

**V1.**

**Slušanje**

Primjena metode i tehnika aktivnog slušanja s ciljem prikupljanja informacija, dobivanja uputa, razumijevanja drugih, rješavanja problema, pokazivanja zanimanja za sugovornika, dekodiranja poruka.

**V2.**

**Verbalna komunikacija**

Primjena verbalne komunikacije u specifičnim zadacima pri čemu se ističe potreba za jasnim, prikladnim i preciznim odabirom vokabulara, postaju vidljive razlike u interpretaciji i kako one utječu na ishode komunikacije. Ističe se razlika između zatvorenih i otvorenih pitanja. Diferencira se raznolikost strategije intervjuiranja.

**V3.**

**Neverbalna komunikacija**

Upotreba isključivo neverbalnih signala u komunikaciji. Analiza različitih interpretacija elemenata neverbalne komunikacije – kinetičkih (geste, postura tijela, facijalna ekspresija) i proksemičkih (udaljenost među osobama, teritorijalnost, raspored u prostoru...).

**V4.**

**Pregovaranje i persuazija**

Primjena elemenata persuazije i pregovaranja u glumljenim interpersonalnim komunikacijama. Vježbanje postavljanja pitanja, aktivnog slušanja, istovremene analize i procjene sugovornika te uvježbavanje vještine uporabe odgovarajućih neverbalnih signala i vokabulara u pokušaju promjene ponašanja sugovornika.

**V5.**

**Emocije i komunikacija**

Vježbe prepoznavanja vlastitih i tuđih emocija, komunikacije u emocionalnim situacijama, primjene adekvatnog vokabulara i neverbalnih signala.

**V6.**

**Timska i interprofesionalna komunikacija**

Igranje uloga komunikacije u institucionalnim uvjetima i interdisciplinarnom i interprofesionalnom timu i primjena komunikacijskih vještina obrađenih u prethodnim nastavnim jedinicama.

**V7.**

**Pismena komunikacija i prezentacijske vještine**

Učenje vještina pismenog obraćanja u različitim kontekstima (profesionalni, privatni, za javnost...) te vještine prezentacije stručnih sadržaja, kako u formi tako i prilagodbi ciljanoj publici.

**V8.**

**Prepreke uspješnoj komunikaciji**

Vježbe kroz igranje uloga u situacijama disfunkcionalne komunikacije i sukobima. Primjena teoretskih znanja usvojenih u prethodno obrađenim cjelinama.

**V9.**

**Subjektivnost u komunikaciji**

Komunikacijske vježbe u kojima se istaknu situacije gdje kulturološka i sociološka determiniranost, socijalni kontekst, verbalna i neverbalna ekspresija značajno utječu na formiranje dojmova, dominaciju predrasuda, stereotipa i drugih elemenata koji determiniraju percepciju i procjenu situacije i osoba.

**V10.**

**Komunikacija s javnošću**

Vježbe komunikacije s javnošću i medijima. Primjena znanja usvojenih u prethodno obrađenim cjelinama.

**Napomena:**

Pojedine vježbe su tematski povezane s predavanjima te su istih naslova. Cilj svih vježbi jest usvajanje te praktična primjena usvojenog znanja izloženog u predavanjima. Cilj je također da studenti znaju navesti i objasniti predstavljene koncepte kao i njihovo značenje u procesu komunikacije.

**Obveze studenata:**

Studenti su obvezni redovito pohađati nastavu.

**Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):**

**ECTS bodovni sustav ocjenjivanja:**

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem **Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci**.

Studenti od 100% ocjenskih bodova tijekom nastave mogu ostvariti najviše **50% ocjenskih bodova**, dok se preostalih **50% ocjenskih bodova** ostvaruje na završnom ispitu koji obuhvaća pismeni i usmeni ispit.

Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS (A-F) i brojčanog sustava (5-1). Ocjenjivanje u ECTS sustavu izvodi se **apsolutnom raspodjelom**, te prema **stručnim kriterijima ocjenjivanja**. **Od maksimalnih 50% ocjenskih bodova koje je moguće ostvariti tijekom nastave, student mora ostvariti minimalno 50% ocjenskih bodova da bi pristupio završnom ispitu, pod**

**uvjetom da je pozitivno ocijenjen po svim elementima ocjenjivanja kroz nastavu.**

Student koji je ostvario između 30 i 49,9% ocjenskih bodova imat će priliku za jedan popravni međuispit te ako na tom međuispitu zadovolji, može pristupiti završnom ispitu s početnih 30% ocjenskih bodova prikupljenih tijekom nastave.

Student koji je ostvario manje od 29,9% ocjenskih bodova (F ocjenska kategorija) nema pravo izlaska na završni ispit te mora ponovno upisati predmet u sljedećoj akademskoj godini.

**Ocjenske bodove student stječe na sljedeći način:**

**1. Tijekom nastave vrednuje se (maksimalno 50% ocjenskih bodova):**

- a) pohađanje nastave (do 5 ocjenskih bodova)
- b) seminarski rad (do 30 ocjenskih bodova)
- c) aktivnost na vježbama (do 15 ocjenskih bodova)

**a) Pohađanje nastave**

Nazočnost na predavanjima i seminarima je obvezna, a student može izostati s **30% nastave isključivo zbog zdravstvenih razloga** što opravdava liječničkom ispričnicom.

Ukoliko student opravdano ili neopravdano izostane s **više od 30% nastave** ne može nastaviti praćenje kolegija te gubi mogućnost izlaska na završni ispit. Time je prikupio 0% ocjenskih bodova i ocijenjen je ocjenom F. Pohađanje nastave (predavanja i seminari) boduje se na sljedeći način:

Ocjena (% neopravdani izostanci)	% ocjenski bodovi
5 (0%)	5
4 (do 10%)	4
3 (do 20%)	3
2 (do 30%)	2
1 (više od 30%)	0

**b) Seminarski rad**

Student treba napisati seminarski rad i iz njega pripremiti i održati prezentaciju na osnovu čega može ostvariti maksimalno 30% ocjenskih bodova. Pojedinačno se ocjenjuje sadržaj i stil napisanog seminarskog rada te prezentacija istog.

**c) Vježbe**

Student je obavezan pohađati vježbe redovito prema izrađenom rasporedu i biti aktivno uključen u njihovo izvođenje. Elementi koji se ocjenjuju su rad u timu, inicijativa i interes, pravodobnost i redovitost dolaženja na vježbe te teorijska priprema i učenje i primjena naučenog.

**2. Na završnom ispitu vrednuje se pismeni ispit kojim se može ostvariti maksimalno 50% ocjenskih bodova.**

Pismeni ispit se sastoji od pitanja s višestrukim izborom, nadopunjavanjem i esejskih pitanja. Prag prolaznosti je 50%, a ocjenski bodovi se dodjeljuju u odnosu na postotak točnih odgovora od 25 za 50% do 50 bodova za 100% uspješno riješen ispit.

**Konačna ocjena** je postotak usvojenog znanja, vještina i kompetencija kroz nastavu i završni ispit odnosno donosi se na temelju zbroja svih ocjenskih bodova ECTS sustava prema kriteriju:

**A = 90 - 100% ocjenskih bodova**

**B = 75 - 89,9%**

**C = 60 - 74,9%**

**D = 50 - 59,9%**

**F = 0 - 49,9%**

Ocjene u ECTS sustavu prevode se u brožčani sustav na sljedeći način:

**A = izvrstan (5)**

**B = vrlo dobar (4)**

**C = dobar (3)**

**D = dovoljan (2)**

**F = nedovoljan (1)**

**Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:**

Postoji mogućnost izvođenja nastave na engleskom jeziku.

**Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:**

Remećenje nastave mobitelom i ulascima-izlascima nije dopušteno. Tolerira se kašnjenje od 5 minuta.

**SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2020./2021. godinu)**

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
12.05.2021	P1, P2, P3, P4 10:00-14:00			Izv. prof. dr. sc. Vesna Šendula Jengić, dr. med.
14.05.2021			V1, V2, V3, V4 10:00-14:00	Dr. sc. Aleksandra Stevanović, prof.
19.05.2021	P5, P6, P7, P8 10:00-14:00			Izv. prof. dr. sc. Vesna Šendula Jengić, dr. med.
20.05.2021			V5, V6, V7, V8 10:00-14:00	Dr. sc. Aleksandra Stevanović, prof.
21.05.2021	P9, P10 10:00-11:30		V9, V10 11:30-14:00	Izv. prof. dr. sc. Vesna Šendula Jengić, dr. med Dr. sc. Aleksandra Stevanović, prof.

27.05.2021		S1, S2, S3 10:00-13:00		Dr. sc. Aleksandra Stevanović, prof.
28.05.2021		S4, S5 10:00-13:00		Dr. sc. Aleksandra Stevanović, prof.

**Popis predavanja, seminara i vježbi:**

	<b>PREDAVANJA (tema predavanja)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
P1	Povijest komunikacije, modeli komunikacijskih procesa i njihovo značenje	1	
P2	Slušanje	1	
P3	Subjektivnost u komunikaciji	1	
P4	Emocije i komunikacija	1	
P5	Komunikacija s osobama ograničenih komunikacijskih sposobnosti i s drugim vulnerabilnim skupinama	1	
P6	Etika komunikacije s posebnim osvrtom na transkulturalna i subkulturalna obilježja	1	
P7	Komunikacija u grupi	1	
P8	Komunikacija u kriznim situacijama s klijentima i u radnom okruženju	1	
P9	Prepreke uspješnoj komunikaciji	1	
P10	Komunikacija s javnošću	1	
	<b>Ukupan broj sati predavanja</b>	<b>10</b>	

	<b>SEMINARI (tema seminara)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
S1	Profesionalna komunikacija putem različitih medija (telefon, fax, e-mail, društvene mreže, video, telefonske poruke i dr....)	1	
S2	Timska i interprofesionalna komunikacija	1	
S3	Asertivnost	1	
S4	Iznošenje loših i neželjenih vijesti	1	
S5	Rješavanje konflikta (rješavanje pritužbi, sukoba u	1	

	timu i dr.)		
	<b>Ukupan broj sati seminara</b>	<b>5</b>	

	<b>VJEŽBE (tema vježbe)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
V1	Slušanje	1	
V2	Verbalna komunikacija	1	
V3	Neverbalna komunikacija	1	
V4	Persuazija	1	
V5	Emocije i komunikacija	1	
V6	Timska i interprofesionalna komunikacija	1	
V7	Pismena komunikacija i prezentacijske vještine	1	
V8	Prepreke uspješnoj komunikaciji	1	
V9	Subjektivnost u komunikaciji	1	
V10	Komunikacija s javnošću	1	
	<b>Ukupan broj sati vježbi</b>	<b>10</b>	

	<b>ISPITNI TERMINI (završni ispit)</b>
1.	02. 06. 2021.
2.	08. 07. 2021.
3.	03. 09. 2021.
4.	21. 09. 2021.

**Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci**

**Kolegij: Fizika i biofizika**

**Voditelj: Izv. prof. dr. sc. Gordana Žauhar**

**Suradnici: doc. dr. sc. Slaven Jurković, Boris Mifka, asistent, Vedran Vujnović, asistent**

**Katedra: Katedra za medicinsku fiziku i biofiziku**

**Studij: Preddiplomski i diplomski sveučilišni studij Sanitarnog inženjerstva**

**Godina studija: 1. godina**

**Akadska godina: 2020./2021.**

## **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.):**

Kolegij Fizika i biofizika održava se u prvom semestru prve godine Preddiplomskog i diplomskog sveučilišnog studija Sanitarno inženjerstvo kroz 30 sati predavanja, 30 sati seminara i 30 sati vježbi. Sva predavanja i seminari održavati će se prema INP-u online u realnom vremenu, a vježbe će biti kontaktne. Službena platforma za održavanje online nastave je MS Teams. Kolegij se izvodi u predavaonicama na Odjelu za Fiziku Sveučilišta u Rijeci. Sve vježbe iz kolegija Medicinska fizika i biofizika održavat će se u praktikumu iz medicinske fizike (O-162) koji se nalazi na Kampusu na Trsatu u zgradi Odjela Sveučilišta u Rijeci. Koncipiran je tako da student tijekom predavanja bude upoznat sa temeljnim znanjima iz fizike potrebnim za razumijevanje bioloških funkcija organizma. Nadopunjuju se znanja potrebna za razumijevanje fizikalnih metoda na kojima se zasnivaju mjerni i dijagnostički uređaji moderne tehnologije. U sklopu predavanja izvode se demonstracijski pokusi i koriste multimedijalni sadržaji. Studenti su obvezni prisustvovati predavanjima kako je propisano Bolonjskom konvencijom. Na seminarima, čije je pohađanje obvezno, studenti primjenjuju teorijska znanja stečena na predavanjima na konkretne probleme računanjem konkretnih situacija. Studenti su dužni pripremiti se za seminare, ponavljanjem teorije, i na seminaru aktivno sudjelovati. Po završetku prve polovine i druge polovine seminara polaže se kolokvij iz seminara, u obliku pismenog ispita. Praktične vježbe imaju zadaću uputiti studente u osnovne vještine rukovanja jednostavnim mjernim uređajima, te smislom izvođenja mjerenja. Upoznaju ga sa osnovnim pravilima procjene točnosti rezultata kao i načinom izražavanja rezultata. Ocjenjuje se pripremljenost studenata za vježbe i obrada rezultata izvršenih mjerenja. Studenti su obvezni izvesti sve vježbe.

### **Ishodi učenja kolegija:**

#### **Kognitivna domena – znanje:**

- raspraviti razliku između geometrijske i valne optike
- zaključiti granice primjenjivosti geometrijske i valne optike
- pokazati princip "rada" oka, mikroskopa, lupe, dalekozora
- prepoznati različite oblike energije
- objasniti silu i posljedice djelovanja sile
- reproducirati zakone sačuvanja i njihovu važnost u fizici
- procijeniti termodinamiku i termodinamičke funkcije kao osnov fiziologije
- razlikovati deformacije Hookovim zakonom od drugih vrsta deformacija
- opisati valove, interferenciju i rezonanciju
- raspraviti osnovne pojmove iz elektriciteta i magnetizma i međudjelovanje električnog i magnetskog polja.

#### **Psihomotorička domena - vještine**

- uočiti viskoznost i njen utjecaj na protjecanje tekućine
- povezati zakone gibanja fluida sa krvotokom čovjeka
- prepoznati otapanje plinova u tekućinama kao mehanizam disanja

- povezati val sa opažanjima zvuka
- pratiti napetost površine
- gledati ovisnost električnog otpora o parametrima vodiča.

**Popis obvezne ispitne literature:**

1. Praktikum fizikalnih mjerenja, Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, 2010.
2. Herak J., Osnove kemijske fizike, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, 2001.

**Popis dopunske literature:**

1. Šolić F., Žauhar G., Fizika za medicinare, Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, 2013.
2. Cindro, Elektricitet, magnetizam, Školska knjiga, Zagreb, 1985.
3. Henč-Bartolić V. i Kulišić P., Valovi i optika, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
4. Kulišić P. i Lopac V., Elektromagnetske pojave i struktura stvari, Školska knjiga, Zagreb



## Nastavni plan:

### Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

#### **P1,2 Uvod - Predmet i metode istraživanja u fizici, fizičke veličine i jedinice**

##### *Ishodi učenja:*

Studenti će biti upoznati s pravilima kolegija, posebno sakupljanjem bodova i načinom polaganja ispita. Na višem nivou od srednjoškolskog shvatiti će ciljeve i način pristupa u fizici, te ponoviti osnove o mjernim jedinicama

#### **P3,4 Geometrijska optika (zakon loma i refleksije), zrcala, leće, mikroskop**

##### *Ishodi učenja:*

Razumjeti će razliku između geometrijske i valne optike, njihove granice i primjenjivost. Razumjeti i znati objasniti nastanak slike u oku. Objasniti nastanak slike kod optičkog mikroskopa. Definirati povećanje mikroskopa.

#### **P5,6 Valna optika**

##### *Ishodi učenja:*

Razumjeti će prikaz svjetlosti kao vala, i pojave koje proizlaze iz valne prirode svjetlosti.

#### **P7,8, 9 Gibanje, vrijeme, brzina, akceleracija, jednoliko gibanje po pravcu i kružnici, jednoliko ubrzano gibanje, centrifuga. Sile i njihovo djelovanje, vrste sila**

##### *Ishodi učenja:*

Naučiti će razlikovati jednostavna gibanja. Razlikovati pravocrtna od krivocrtnih gibanja. Razlikovati vektore od skalara. Shvatiti će što je sila, posljedice djelovanja sile i vrste sila.

#### **P10, 11 Newtonovi zakoni, moment sile i moment količine gibanja, zakon održanja količine gibanja.**

##### *Ishodi učenja:*

Ponavljanje Newtonovih zakona osigurati će pravilno razumijevanje. Usvojiti će pojam polja sila, momenta sile i količine gibanja. Saznati će važnost zakona sačuvanja u fizici, odnosno u prirodi. Shvatiti će ravnotežu i zakon poluge.

#### **P12,13 Deformacije tijela i sila elastičnosti**

##### *Ishodi učenja:*

Uočiti će da djelovanjem sile na nepokretno tijelo nastaju deformacije. Opisati će deformacije Hookovim zakonom, vidjeti kada je primjenjiv, uočiti razlike među vrstama deformacija.

#### **P14, 15 Rad, snaga i energija, zakon održanja energije**

##### *Ishodi učenja:*

Razumjeti će različite oblike energije, razlikovati ih, primijeniti ta znanja na razne sile. Saznati će važnost zakona sačuvanja u fizici, odnosno u prirodi. Shvatiti će ravnotežu i zakon poluge, te primjenu.

#### **P16, 17 Titranje, valovi, interferencija, longitudinalni valovi**

##### *Ishodi učenja:*

Dobiti će osnovna saznanja o periodičnim gibanjima. Shvatiti će da valovi prenose energiju, a ne masu. Naučiti će razlike između vrsta valova, što je interferencija, upoznati se s pojavom rezonancije i njenim opasnostima.

#### **P18, 19, 20 Zvuk i ultrazvuk. Buka**

##### *Ishodi učenja:*

Upoznati će se sa zvukom te posebno sa ultrazvukom i njegovom primjenom u medicini.

#### **P21, 22 Stacionarna svojstva plinova i tekućina - jednadžba idealnog plina, množina tvari, tlak i uzgon.**

*Ishodi učenja:*

Shvatiti će hidrostatski tlak, uzgon, jednadžbu idealnog plina. Upoznati se sa otapanjem plinova u tekućinama, i sve to primijeniti na čovjeka.

**P23, 24 Transportne pojave u realnim fluidima, Bernoullieva jednadžba, difuzija, osmoza i sedimentacija**

*Ishodi učenja:*

Spoznati osnovne zakone gibanja fluida, razumjeti Bernoullijevu jednadžbu i njenu primjenu na krvotok čovjeka. Uočiti će što je viskoznost i njen utjecaj na krvotok, te fizikalne zakone na kojima se bazira sedimentacija. Spoznati će važnost difuzije.

**P25, 26 Termodinamika - toplina, njeno prenošenje i mjerenje, pretvaranje topline u rad, zakoni termodinamike. Pojave na granicama faza, fazni prijelazi, fazni dijagrami**

*Ishodi učenja:*

Razumjeti će razliku između temperature i topline, shvatiti osnovne zakone termodinamike i načine prijenosa topline. Upoznati se sa otapanjem plinova u tekućinama, i sve to primijeniti na čovjeka. Dobiti će osnovna znanja o agregatnim stanjima, pojavama na granicama faza, razumjeti smisao faznih dijagrama.

**P27, 28 Elektricitet, razdvajanje naboja, električno polje, Coulombova sila, Lorentzova sila, električna svojstva tijela**

*Ishodi učenja:*

Savladati će osnovne pojmove iz elektriciteta, razumjeti protok struje i stečena znanja primijeniti na prolaz iona kroz staničnu membranu.

**P29, 30 Magnetsko polje magneta i struje, magnetska sila, zakon elektromagnetske indukcije, izmjenična struja**

*Ishodi učenja:*

Savladati će osnovne pojmove iz magnetizma, razumjeti međudjelovanje električnog i magnetnog polja te elektromagnetsku indukciju. Usvojiti će osnovne pojmove o izmjeničnoj struji.

**Popis seminara s pojašnjenjem:**

**S1,2,3 Optika**

**S4,5,6 Vektori. Jednostavna gibanja**

**S7,8,9 Dinamika. Moment sile.**

**S10,11,12 Rad i energija**

**S13,14 Titranja, elastične sile**

**S15 Ispit iz seminara I**

**S16,17,18 Dinamika fluida**

**S19,20,21 Toplina i termodinamika**

**S22,23,24 Napetost površine, kapilarnost i viskoznost**

**S25,26,27 Elektricitet. Istosmjerne i izmjenične struje**

## **S28,29 Valna gibanja**

## **S30 Ispit iz seminara II**

Na seminarima, čije je pohađanje obvezno, studenti primjenjuju teorijska znanja stečena na predavanjima na konkretne probleme poput sila i statike, krvotoka, disanja, kretanja, vida - izradom modela i računanjem konkretnih situacija. Studenti su dužni pripremiti se za seminare, ponavljanjem teorije, i na seminaru aktivno sudjelovati. Po završetku prve polovine i druge polovine seminara polaže se kolokvij iz seminara, u obliku pismenog ispita.

### **Popis vježbi s pojašnjenjem:**

Praktične vježbe imaju zadaću uputiti studente u osnovne vještine rukovanja jednostavnim mjernim uređajima, te smislom izvođenja mjerenja. Upoznaju ga sa osnovnim pravilima procjene točnosti rezultata kao i načinom izražavanja rezultata. Ocjenjuje se pripremljenost studenta za vježbe i obrada rezultata izvršenih mjerenja. Studenti su obvezni izvesti sve vježbe.

Popis vježbi:

#### **V0 Uvod. Račun pogrešaka i analiza rezultata mjerenja**

##### Ishodi učenja:

Upoznati studente sa načinom izvođenja vježbi, sa potrebnim priborom, te dati upute o pohađanju i izradi pripreme za svaku vježbu.

Steći vještinu obrade rezultata mjerenja te izračunavanja jednostavnih pogrešaka

Znati preračunavati mjerne jedinice i koristiti predmetke u pretvorbi jedinica

Upoznati se s grafičkim načinima prikazivanja rezultata mjerenja.

#### **V1 Mjerenje gustoće**

##### Ishodi učenja:

Definirati gustoću tvari

Odrediti gustoću pravilnog krutog tijela

Odrediti gustoću nepravilnog krutog tijela

Odrediti gustoću tijela Jollyevom vagom i areometrom

#### **V2 Napetost površine i viskoznost**

##### Ishodi učenja:

Definirati površinsku napetost

Odrediti površinsku napetost tekućine metodom otkidanja prstena

Odrediti površinsku napetost tekućine pomoću kapilarne elevacije

Definirati viskoznost i znati odrediti koeficijent viskoznosti tekućine Ostwaldovim viskozimetrom

#### **V3 Kalorimetrija**

##### Ishodi učenja:

Razlikovati toplinski kapacitet i specifični toplinski kapacitet neke tvari

Razumjeti i znati primijeniti Richmanovo pravilo prilikom određivanja specifičnog toplinskog kapaciteta tvari

Definirati specifičnu toplinu taljenja neke tvari

Odrediti specifičnu toplinu taljenja leda

#### **V4 Ocjena toplinskih uvjeta okoline**

##### Ishodi učenja:

Opisati osnovne načine prijenosa topline između organizma i okoline  
Definirati vlažnost zraka i znati je odrediti  
Odrediti brzinu strujanja zraka u prostoriji  
Odrediti srednju temperaturu zračenja u prostoriji

#### **V5 Lom i refleksija svjetlosti**

##### Ishodi učenja:

Razumjeti zakon loma i znati ga primijeniti prilikom izračunavanja indeksa loma staklene planparalelne ploče i prizme  
Upoznati se sa principom rada spektroskopa  
Usporediti spektar živine lampe i obične žarulje te tako naučiti kako razlikovati linijski i kontinuirani spektar

#### **V6 Sferna zrcala**

##### Ishodi učenja:

Analizirati kakve su karakteristike slike koje daju sferna zrcala za razne udaljenosti predmeta  
Znati primijeniti jednadžbu konjugacije za izračunavanje žarišne daljine sfernih zrcala  
Usvojiti vještinu konstruiranja slika za sferna zrcala koja omogućuje da se predvidi gdje nastaje slika

#### **V7 Leće**

##### Ishodi učenja:

Analizirati kakve su karakteristike slike koje daju leće za razne udaljenosti predmeta  
Znati primijeniti jednadžbu konjugacije za izračunavanje žarišne daljine leća  
Usvojiti vještinu konstruiranja slika za leće koja omogućuje da se predvidi gdje nastaje slika

#### **V8 Električni strujni krugovi**

##### Ishodi učenja:

Usvojiti vještinu rukovanja jednostavnim mjernim instrumentima  
Analizirati različite strujne krugove te pokušati objasniti promjene u sjaju žaruljica u strujnom krugu ili izmjerene vrijednosti napona i struje koristeći osnovne zakone kao što su: Ohmov zakon, Kirchohoffova pravila, ...

#### **V9 Mjerenje električnog otpora Wheatstoneovim mostom**

##### Ishodi učenja:

Znati definirati otpor, otpornost, vodljivost  
Razumjeti princip rada Wheatstoneovog mosta te znati odrediti otpor uz pomoć njega  
Definirati električnu provodnost elektrolita te na temelju eksperimenta utvrditi o čemu ona ovisi

#### **V10 Električna struja u vakuumu**

##### Ishodi učenja:

Razumjeti princip rada vakuumskih elektronskih cijevi  
Usvojiti vještinu mjerenja te izrade strujno-naponske karakteristike vakuumskih elektronskih cijevi  
Razumjeti princip rada katodnog osciloskopa

#### **V11 Audiometrija**

##### Ishodi učenja:

Definirati i objasniti intenzitet, nivo intenziteta i glasnoću zvuka  
Razlikovati karakteristike tona, muzikalnog zvuka i šuma  
Objasniti vezu akustičkih parametara i fizioloških osjeta.  
Upoznati se sa mjerenjem buke u radnim prostorima.

V12 Nadoknade  
V13 Nadoknade

**Obveze studenata:**

Studenti su obvezni redovito pohađati i aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave.

**Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):**

**ECTS bodovni sustav ocjenjivanja**

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci, te prema Pravilniku o ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci (usvojenom na Fakultetskom vijeću Medicinskog fakulteta u Rijeci).

Rad studenata vrednovat će se i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave, te na završnom ispitu. Od ukupno 100 bodova, tijekom nastave student može ostvariti 50 bodova, a na završnom ispitu 50 bodova. Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS (A-F) i brojčanog sustava (1-5). Od maksimalnih 50 % ocjenskih bodova koje je moguće ostvariti tijekom nastave, student mora sakupiti minimum 25 % ocjenskih bodova da bi pristupio završnom ispitu. Studenti koji sakupe 24,9% i manje ocjenskih bodova (F ocjenska kategorija) moraju ponovno upisati kolegij.

Ocjenske bodove student stječe aktivnim sudjelovanjem u nastavi, izvršavanjem postavljenih zadataka i izlascima na međuispite na slijedeći način:

**Tijekom nastave vrednuje se (maksimalno do 50 bodova):**

	Bodovanje	Maksimalan broj bodova
<b>Parcijalni ispiti</b>	Prvi parcijalni ispit (13 pitanja)	13
	Drugi parcijalni ispit (13 pitanja)	13
	<b>ukupno</b>	<b>26</b>
<b>Vježbe</b>	ocjene iz vježbi 11 x 5 x 0,4	22
	<b>ukupno</b>	<b>48</b>
<b>Aktivnost</b>	aktivnost na seminarima	2
<b>UKUPNO</b>		<b>50</b>
<b>ZAVRŠNI ISPIT</b>	Pismeni ispit (25 pitanja)	25
	Usmeni ispit	25
	<b>ukupno</b>	<b>50</b>
<b>UKUPNO</b>		<b>100</b>

Student može izostati s 30% nastave isključivo **zbog zdravstvenih razloga** što opravdava liječničkom ispričnicom. Nazočnost na predavanjima i vježbama je obvezna. Nadoknada vježbi je moguća jedino u terminima previđenim za nadoknade vježbi.

Ukoliko student opravdano ili neopravdano izostane s **više od 30% nastave** ne može nastaviti praćenje kolegija te gubi mogućnost izlaska na završni ispit. Time je prikupio 0 ECTS bodova i ocijenjen je ocjenom F. Bodovanje nazočnosti na nastavi (seminari i vježbe) obavljat će se na slijedeći način:

**a) aktivnost na seminarima (do 2 boda)**

Seminari imaju za cilj poticati analitički, kvantitativni pristup u proučavanju funkcija ljudskog tijela. Studenti su dužni pripremiti se za seminare, ponavljanjem teorije, i na seminaru aktivno sudjelovati. Bodovanje aktivnosti na seminarima obavlja se na slijedeći način:

broj javljanja na seminarima	ocjenski bodovi
0	0
1	1
2 i više	2

**b) prvi parcijalni ispit (do 13 bodova)**

Prvi parcijalni ispit ima 13 zadataka i obuhvaća gradivo sa prve polovine seminara (S1 – S14). Na parcijalnom ispitu student/studentica rješava zadatke višestrukog izbora. Svako pitanje (zadatak) ili tvrdnja ima pet ponuđenih odgovora, od kojih više njih može biti točnih. Samo zadatak čiji su odgovori u potpunosti točno riješeni se boduje. Svaki točno riješen zadatak nosi po jedan bod.

**c) drugi parcijalni ispit (do 13 bodova)**

Drugi parcijalni ispit ima također 13 pitanja (zadataka) i obuhvaća gradivo druge polovine seminara (S16 – S30). Na parcijalnom ispitu student/studentica rješava zadatke višestrukog izbora. Svako pitanje ili tvrdnja ima pet ponuđenih odgovora, od kojih više njih može biti točnih. Samo zadatak čiji su odgovori u potpunosti točno riješeni se boduje.

**d) ocjene iz vježbi (do 22 bodova)**

Tijekom nastave studenti su obvezni izvesti svih 11 vježbi. Studenti su dužni pripremiti se za vježbe, vrše obradu vježbi na samim vježbama te se na kraju svake vježbe ocjenjuje njihov rad i obrada vježbe ocjenom od 1 do 5. Pozitivno ocjenjene i priznate vježbe uvjet su za izlazak na završni ispit. Ukupni broj bodova na vježbama dobiva se tako što se za svakog studenta na kraju vježbi zbroje ocjene svih vježbi i dobivena suma pomnoži sa faktorom 0,4 kako bi se dobio broj bodova koje student dobiva na vježbama. Maksimalno je moguće skupiti 22 bodova na temelju ocjena iz praktičnih vježbi.

**Završni ispit (maksimalno 50 ocjenskih bodova)**

Završnom ispitu student/studentica pristupa po završetku nastave i pod uvjetom da je ostvario/la najmanje 25 bodova. Završni ispit sastoji se od pismenog i usmenog dijela. Pismeni test sastoji se od 25 pitanja. Svako pitanje ili tvrdnja ima pet ponuđenih odgovora, od kojih više njih može biti točnih. Svako točno riješeno pitanje nosi potencijalno jedan bod. Uspješno položen ispit je onaj na kojem je točno riješeno najmanje 50% testa (13 točnih odgovora).

Transformacijska skala iz točno odgovorenih pitanja u bodove na završnom ispitu je slijedeća:

broj točnih odgovora na testu	ocjenski bodovi
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25

Usmeni ispit je obavezan. Student može izići na usmeni ispit samo ako je točno riješio najmanje 50% pitanja na pismenom testu. Transformacijska skala iz ocjena na usmenom ispitu u bodove je slijedeća:

ocjena na usmenom	ocjenski bodovi
dovoljan	10-13
dobar	14-17
vrlo dobar	18-21
izvrstan	22-25

Konačna ocjena je zbroj bodova (postotaka) ostvarenih tijekom nastave i na završnom ispitu, a formira se u skladu s Pravilnikom o ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci. Sukladno Pravilniku, sustav ocjenjivanja dat je u donjoj tablici.

Postotak usvojenog znanja	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

**Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:**

--

**Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:**

## SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2020./2021. godinu)

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
7.10.2020. srijeda	P1,2 (08:00 - 10:00) Online MS Teams			izv. prof. dr. sc. Gordana Žauhar
			V0A (11:00-14:00) Kampus O-162	Boris Mifka, asistent
			V0B (14:00-17:00) Kampus O-162	Vedran Vujnović, asistent
9.10.2020. petak		S1,2 (13:00-15:00) Kampus O-152/ Online MS Teams		Boris Mifka, asistent
14.10.2020. srijeda			V1A (08:00-10:00) Kampus O-162	Boris Mifka, asistent
	P3,4 (11:00 - 13:00) Online MS Teams			izv. prof. dr. sc. Gordana Žauhar
			V1B (14:00-16:00) Kampus O-162	Vedran Vujnović, asistent
16.10.2020. petak		S3,4 (13:00-15:00) Kampus O-152/ Online MS Teams		Boris Mifka, asistent
21.10.2020. srijeda			V2A (8:00-10:00) Kampus O-162	Boris Mifka, asistent
	P5,6 (11:00 - 13:00) Online MS Teams			izv. prof. dr. sc. Gordana Žauhar
			V2B (14:00-16:00) Kampus O-162	Vedran Vujnović, asistent
23.10.2020. petak		S5,6 (13:00-15:00) Kampus O-152/ Online MS Teams		Boris Mifka, asistent
28.10.2020. srijeda			V3A (8:00-10:00) Kampus O-162	Boris Mifka, asistent
	P7,8 (11:00 - 13:00) Online MS Teams			izv. prof. dr. sc. Gordana Žauhar
			V3B (14:00-16:00) Kampus O-162	Vedran Vujnović, asistent
30.10.2020. petak		S7,8 (13:00-15:00) Kampus O-152/ Online MS Teams		Boris Mifka, asistent
04.11.2020. srijeda			V4A (8:00-10:00) Kampus O-162	Boris Mifka, asistent
	P9,10 (11:00 - 13:00) Online MS Teams			doc. dr. sc. Slaven Jurković
			V4B (14:00-16:00) Kampus O-162	Vedran Vujnović, asistent
06.11.2020. petak		S9,10 (13:00-15:00) Kampus O-152/ Online MS Teams		Boris Mifka, asistent



11.11.2020.			V5A (8:00-10:00) Kampus O-162	Boris Mifka, asistent
	P11,12 (11:00 - 13:00) Online MS Teams			izv. prof. dr. sc. Gordana Žauhar
			V5B (14:00-16:00) Kampus O-162	Vedran Vujnović, asistent
13.11.2020. petak		S11, 12 (13:00-15:00) Kampus O-152/ Online MS Teams		Boris Mifka, asistent
20.11.2020. petak		S13, 14 (13:00-15:00) Kampus O-152/ Online MS Teams		Boris Mifka, asistent
25.11.2020. srijeda			V6A (8:00-10:00) Kampus O-162	Boris Mifka, asistent
	P13,14 (11:00 - 13:00) Online MS Teams			doc. dr. sc. Slaven Jurković
			V6B (14:00-16:00) Kampus O-162	Vedran Vujnović, asistent
27.11.2020. petak		S15, 16, 17 (13:00-15:30) 1. Parcijalni ispit Kampus O-029		Boris Mifka, asistent
02.12.2020. srijeda			V7A (8:00-10:00) Kampus O-162	Boris Mifka, asistent
	P15,16 (11:00 - 13:00) Online MS Teams			izv. prof. dr. sc. Gordana Žauhar
			V7B (14:00-16:00) Kampus O-162	Vedran Vujnović, asistent
04.12.2020. petak		S18,19 (13:00-15:00) Kampus O-152/ Online MS Teams		Boris Mifka, asistent
09.12.2020. srijeda			V8A (8:00-10:00) Kampus O-162	Boris Mifka, asistent
	P17,18 (11:00 - 13:00) Online MS Teams			izv. prof. dr. sc. Gordana Žauhar
			V8B (14:00-16:00) Kampus O-162	Vedran Vujnović, asistent
11.12.2020. petak		S20, 21 (13:00-15:00) Kampus O-152/ Online MS Teams		Boris Mifka, asistent
16.12.2020. srijeda			V9A (8:00-10:00) Kampus O-162	Boris Mifka, asistent
	P19,20 (11:00 - 13:00) Online MS Teams			izv. prof. dr. sc. Gordana Žauhar
			V9B (14:00-16:00) Kampus O-162	Vedran Vujnović, asistent
18.12.2020. petak		S22,23 (13:00-15:00) Kampus O-152/ Online MS Teams		Boris Mifka, asistent
23.12.2020. srijeda			V10A (8:00-10:00) Kampus O-162	Boris Mifka, asistent

	P21,22 (11:00 - 13:00) Online MS Teams			izv. prof. dr. sc. Gordana Žauhar
			V10B (14:00-16:00) Kampus O-162	Vedran Vujnović, asistent
08.01.2021. petak		S24,25 (13:00-15:00) Kampus O-152/ Online MS Teams		Boris Mifka, asistent
13.01.2021. srijeda			V11A (08:00-10:00) Kampus O-162	Boris Mifka, asistent
	P23,24 (11:00 - 13:00) Online MS Teams			doc. dr. sc. Slaven Jurković
			V11B (14:00-16:00) Kampus O-162	Vedran Vujnović, asistent
15.01.2021. petak		S26,27,28 (13:00-15:30) Kampus O-152/ Online MS Teams		Boris Mifka, asistent
20.01.2021. srijeda			V12A (08:00-10:00) Kampus O-162	Boris Mifka, asistent
	P25,26,27 (11:00 - 13:30) Online MS Teams			izv. prof. dr. sc. Gordana Žauhar
			V12B (14:30-16:30) Kampus O-162	Vedran Vujnović, asistent
22.01.2021. petak		S29,30 (13:00-15:00) 2. Parcijalni ispit Kampus O-029		Boris Mifka, asistent
27.01.2021. srijeda			V13A (08:00-10:00) Kampus O-162	Boris Mifka, asistent
	P28,29,30 (11:00 - 13:30) Online MS Teams			izv. prof. dr. sc. Gordana Žauhar
			V13B (14:30-16:30) Kampus O-162	Vedran Vujnović, asistent

**Popis predavanja, seminara i vježbi:**

	<b>PREDAVANJA (tema predavanja)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
P1, 2	Uvod - Predmet i metode istraživanja u fizici, fizičke veličine i jedinice	2	Kampus – O-029
P3,4	Geometrijska optika (zakon loma i refleksije), zrcala, leće, mikroskop	2	Kampus – O-029
P5,6	Valna optika	2	Kampus – O-029
P7-9	Gibanje, vrijeme, brzina, akceleracija, jednoliko gibanje po pravcu i kružnici, jednoliko ubrzano gibanje, centrifuga. Sile i njihovo djelovanje, vrste sila	3	Kampus – O-152
P10,11	Newtonovi zakoni, moment sile i moment količine gibanja, zakoni održanja količine gibanja. Polje sila	2	Kampus – O-152
P12,13	Deformacija tijela i sila elastičnosti. Hookov zakon, plastične i elastične deformacije, tvrdoća, čvrstoća.	2	Kampus – O-152
P14,15	Rad, snaga i energija, zakon održanja energije	2	Kampus – O-152
P16,17	Titranje, valovi, interferencija, longitudinalni valovi	2	Kampus – O-152
P18-20	Zvuk i ultrazvuk. Buka	3	Kampus – O-152
P21,22	Stacionarna svojstva plinova i tekućina - jednadžba idealnog plina, množina tvari, tlak i uzgon.	2	Kampus – O-152
P23,24	Transportne pojave u realnim fluidima, Bernoullieva jednadžba, difuzija, osmoza i sedimentacija	2	Kampus – O-152
P25,26	Termodinamika - toplina, njeno prenošenje i mjerenje, pretvaranje topline u rad, zakoni termodinamike Pojave na granicama faza, fazni prijelazi, fazni dijagrami	2	Kampus – O-152
P27,28	Elektricitet, razdvajanje naboja, električno polje, Coulombova sila, Lorentzova sila, električna svojstva tijela.	2	Kampus – O-152
P29,30	Magnetsko polje magneta i struje, magnetska sila, zakon elektromagnetske indukcije, izmjenična struja	2	Kampus – O-152
	<b>Ukupan broj sati predavanja</b>	<b>30</b>	

	<b>SEMINARI (tema seminara)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
S1, 2, 3	Optika	3	Kampus – O-152
S4, 5, 6	Vektori. Jednostavna gibanja	3	Kampus – O-152
S7, 8, 9	Dinamika. Moment sile.	3	Kampus – O-152
S10,11,12	Rad i energija	3	Kampus – O-152
S13,14	Titranja, elastične sile. Valna gibanja.	2	Kampus – O-152
S15	Ispit iz seminara I	1	Kampus – O-029
S16,17,18	Dinamika fluida	3	Kampus – O-152
S19,20,21	Toplina i termodinamika	3	Kampus – O-152
S22,23,24	Napetost površine, kapilarnost i viskoznost	3	Kampus – O-152
S25,26,27	Elektricitet. Istosmjernje i izmjenične struje	3	Kampus – O-152
S28,29	Difuzija i osmoza	2	Kampus – O-152
S30	Ispit iz seminara II	1	Kampus – O-152
	<b>Ukupan broj sati seminara</b>	<b>30</b>	

	<b>VJEŽBE (tema vježbe)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
V0	Uvod. Račun pogrešaka i analiza rezultata mjerenja. Korištenje mjernih jedinica i pretvorba jedinica. Grafičkim načini prikazivanja rezultata mjerenja.	4	Praktikum O-162
V1	Mjerenje gustoće	2	Praktikum O-162
V2	Napetost površine i viskoznost	2	Praktikum O-162
V3	Kalorimetrija	2	Praktikum O-162
V4	Ocjena toplinskih uvjeta okoline	2	Praktikum O-162
V5	Lom i refleksija svjetlosti	2	Praktikum O-162
V6	Sferna zrcala	2	Praktikum O-162
V7	Leće	2	Praktikum O-162
V8	Električni strujni krugovi	2	Praktikum O-162
V9	Mjerenje električnog otpora Wheatstoneovim mostom	2	Praktikum O-162
V10	Električna struja u vakuumu	2	Praktikum O-162
V11	Audiometrija	2	Praktikum O-162
V12	Nadoknade	2	Praktikum O-162
V13	Nadoknade	2	Praktikum O-162
	<b>Ukupan broj sati vježbi</b>	<b>30</b>	

	<b>ISPITNI TERMINI (završni ispit)</b>
1.	03.02.2021.
2.	19.02.2021.
3.	06.07.2021.
4.	06.09.2021.
5.	21.09.2021.

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci  
Kolegij: Engleski u okolišnom i javnom zdravstvu  
Voditelj: dr. sc. Matea Butković  
Katedra: Katedra za društvene i humanističke znanosti u medicini  
Studij: Preddiplomski studij sanitarnog inženjerstva  
Godina studija: 1. godina Akademski godina: 2020./2021.

## IZVEDBENI NASTAVNI PLAN

Podaci o kolegiju (kratak opis kolegija, opće upute, gdje se i u kojem obliku organizirana nastava, potreban pribor, upute o pohađanju i pripremi za nastavu, obveze studenata i sl.):

Kolegij Engleski u okolišnom i javnom zdravstvu je obavezni kolegij na prvoj godini preddiplomskog studija sanitarnog inženjerstva i sastoji se od 30 sati seminara (2 ECTS).

**Cilj** nastave je da studenti ovladaju stručnom medicinskom terminologijom, kako pismenom tako i usmenom. U okviru kolegija sistematizirano se ponavljaju osnovne gramatičke jedinice, usvaja se tvorba riječi, rade se prijevodi stručnih tekstova, pišu sažeci, te se diskutira o stručnim medicinskim temama.

### **Ishodi učenja:**

#### **Kognitivna domena – znanje:**

- obraditi (leksički i gramatički) autentične tekstove iz područja medicine, ekologije, javnog zdravstva na engleskom jeziku

#### **Psihomotorička domena – vještine:**

- ovladati vještinama pisanja i čitanja stručne komunikacije na engleskom jeziku.
- pisati tekstove na engleskom jeziku na odabranu temu
- prezentirati odabranu temu na engleskom jeziku

**Sadržaj kolegija:** Seminari obuhvaćaju medicinske tekstove, njihovu leksičku i gramatičku analizu. Studenti prikupljaju relevantnu literaturu na engleskom jeziku na odabranu temu te je usmeno izlažu drugim kolegama. Teme za seminarske radove su iz područja medicine, ekologije i javnog zdravstva.

**Izvođenje nastave:** Nastava se izvodi u obliku seminara. Raspoređena je kontinuirano tijekom drugog semestra. Tijekom seminara studenti analiziraju medicinske tekstove. Također pripremaju

usmenu prezentaciju odabrane seminarske teme pred grupom uz PowerPoint prezentaciju. Redovitim pohađanjem seminara, aktivnim sudjelovanjem u nastavnom procesu te uspješnim usmenim izlaganjem i položenim testovima studenti dobiju ocjenu i stječu 2 ECTS boda.

### **Popis obvezne ispitne literature:**

Nastavni materijali uključuju udžbenik „English in Medical Practice“ autorice A.Gjuran-Coha.

### **Popis dopunske literature:**

### **Nastavni plan:**

### **Popis seminara s pojašnjenjem:**

#### **S 1. Introduction.**

Kratkim uvodom u kolegij *Engleski jezik I*, studenti će biti upoznati sa sadržajem i ciljevima kolegija te kriterijima ocjenjivanja.

#### **S 2. Tema: Challenges of Prevention. Methods of Prevention and Prophylaxis.**

**Gramatika: Present Simple. Present Continuous.**

*Ishodi učenja:* Imenovati stručne pojmove i izraze vezane uz prevenciju bolesti i promicanje zdravlja. Objasniti važnost prevencije bolesti. Razlikovati metode prevencije te objasniti razliku između *screening* i *casefinding* metoda prevencije. Opisati različite mjere i postupke za unapređenje i očuvanje zdravlja. Primijeniti pravila za tvorbu glagolskih vremena u potvrdnom, niječnom i upitnom obliku te upotrijebiti glagolska vremena u raznim kontekstima pri izražavanju radnje u sadašnjosti.

#### **S 3. Tema: Nutrition.**

**Gramatika: Simple Past. Past Continuous.**

*Ishodi učenja:* Objasniti važnost zdrave prehrane te utjecaj na odabir hrane koju konzumiramo (npr. preferiranje određene skupine namirnica, razne navike, kulturno, etničko ili vjersko naslijeđe, društveni utjecaj, ekonomske i socijalne prilike, zdravstveno stanje pojedinca, emocije, lokalna dostupnost namirnica...). Izraziti svoje mišljenje i stavove vezane uz temu *Prehrana i zdrava hrana*. Nabrojati dnevne obroke i objasniti piramidu pravilne prehrane. Grupirati skupine namirnica po važnosti u prehrani. Primijeniti pravila za tvorbu glagolskih vremena u potvrdnom, niječnom i upitnom obliku te upotrijebiti glagolska vremena u raznim kontekstima pri izražavanju radnje u prošlosti.

#### **S 4. Tema: The Importance of Protein.**

**Gramatika: Present Perfect. Present Perfect Continuous. Past Perfect. Past Perfect Continuous.**

Ishodi učenja: Objasniti važnost proteina u prehrani.

Primijeniti pravila za tvorbu glagolskih vremena u potvrdnom, niječnom i upitnom obliku te ih upotrijebiti u raznim kontekstima. Upotrijebiti različita glagolska vremena u komunikaciji.

### **S 5. Test 1.**

**Prvi test uključuje:** Challenges of Prevention. Methods of Prevention and Prophylaxis. Nutrition. The Importance of Protein.

**Tema: Hypertension. Gramatika: Future Forms.**

Ishodi učenja: Objasniti pojam i nastanak visokog krvnog tlaka. Nabrojati poznate uzroke visokog krvnog tlaka. Objasniti i parafrazirati stručne pojmove i izraze vezane uz temu *Visoki krvni tlak*.

Definirati pravila o uporabi različitih glagolskih vremena pri izricanju buduće radnje te ih pravilno upotrijebiti u kontekstu.

### **S 6. Tema: Stress. Relaxation and Breathing Exercises.**

**Gramatika: Passive Voice.**

Ishodi učenja: Izraziti svoje stajalište o temi *Stres*. Raspraviti o uzrocima stresa i načinima suočavanja sa stresom. Definirati stručne riječi vezane uz temu *Stres* sa sinonimima i parafrazama. Objasniti kako se pacijenta mogu naučiti tehnike opuštanja i disanja, te navesti prednosti metode dubokog disanja.

Definirati tvorbu pasiva te primijeniti pravila uporabe kod pretvaranja aktivnih rečenica u pasivne i obrnuto.

### **S 7. Tema: Peptic Ulcer and Complications.**

**Gramatika:**

Ishodi učenja: Objasniti pojam i nastanak peptičkog ulkusa. Razlikovati komplikacije kod peptičkog ulkusa i načine liječenja.

Upotrijebiti različita glagolska vremena u komunikaciji. Analizirati upotrebu pasiva te primijeniti pravila tvorbe na primjerima rečenica, tekstova i dijaloga vezanih uz struku.

### **S 8. Tema: Dangers of Smoking. Lung Cancer.**

**Gramatika: If Clauses.**

Ishodi učenja: Izraziti vlastite stavove vezane uz temu – *Opasnosti pušenja i učinak pušenja na ljudsko zdravlje*. Definirati pojam – *pasivno pušenje* – te navesti štetne posljedice istoga. Opisati nastanak i tijek bolesti karcinoma pluća. Nabrojati najčešće simptome karcinoma pluća.

Razlikovati vrste pogodbenih rečenica i upotrijebiti pogodbene rečenice u raznim kontekstima.

### **S 9. Tema: The Heart.**

**Gramatika: Word formation. Prepositions.**

Ishodi učenja: Objasniti bolesti srca i njihove moguće uzroke te oblike prevencije srčanih bolesti. Razlikovati klasičnu jedninu i množinu. Primijeniti pravila tvorbe riječi i parafraza.

### **S10. Test 2**

**Drugi test uključuje: Hypertension. Relaxation and Breathing Exercises, Peptic Ulcer and Complications, Dangers of Smoking. Lung Cancer. The heart.**

**Obveze studenata:**

Studenti su obvezni redovito pohađati seminare i aktivno sudjelovati u aktivnostima, pripremiti i prezentirati seminarski rad.

**Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):**

**Ispit**

**ECTS bodovni sustav ocjenjivanja:**

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem **Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci**, odnosno Odluci o izmjenama i dopunama **Pravilnika o studijima Sveučilišta u Rijeci** te Odluci Fakultetskog vijeća Fakulteta zdravstvenih studija usvojenoj na sjednici održanoj 14. lipnja 2018. prema kojoj studenti na pojedinom predmetu od 100% ocjenskih bodova tijekom nastave mogu ostvariti najviše **50% ocjenskih bodova**, dok se preostalih **50% ocjenskih bodova** ostvaruje nazavršnom ispitu.

Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS (A-F) i brojčanog sustava (1-5).

Od **maksimalnih 50 ocjenskih bodova** koje je moguće ostvariti tijekom nastave, student mora skupiti minimum od **25 ocjenskih bodova** da bi pristupio završnom ispitu.

Studenti koji sakupe manje od 25 ocjenskih bodova imat će priliku za jedan popravni međuispit te, ako na tom međuispitu zadovolje, moći će pristupiti završnom ispitu.

Studenti koji tijekom nastave sakupe 24,9 i manje ocjenskih bodova moraju ponovno upisati kolegij.

Student može izostati s **30% nastave** isključivo **zbog zdravstvenih razloga** što opravdava liječničkom ispričnicom. Nazočnost na seminarima je obvezna. Nadoknada u nastavi nije moguća.

Ukoliko student opravdano ili neopravdano izostane s **više od 30% nastave** ne može nastaviti praćenje kolegija te gubi mogućnost izlaska na završni ispit. Time je prikupio 0 ECTS bodova i ocijenjen je ocjenom F.

Ocjenske bodove student stječe aktivnim sudjelovanjem u nastavi, izvršavanjem postavljenih zadataka i izlascima na parcijalne pismene provjere znanja na sljedeći način:

**I. Tijekom nastave vrednuju se 2 obvezne parcijalne pismene provjere znanja (maksimalno 40 bodova):**

Tijekom nastave svi studenti su obvezni pristupiti **parcijalnim pismenim provjerama znanja (2testa)** gdje stječu maksimalno 40 bodova. Na svakom testu studenti stječu **maksimalno 20 bodova** (raspon od 10-20). Kriterij za dobivanje ocjenskih bodova je 50% točno riješenih pitanja.



### **b) Obvezna usmena prezentacija (10 bodova)**

Student je dužan izložiti podabranu seminarsku temu pred svojom studijskom grupom uz Power-Point prezentaciju.

### **Pohađanje nastave**

Student može izostati s 30% nastave isključivo **zbog zdravstvenih razloga** što opravdava liječničkom ispričnicom. Ukoliko student opravdano ili neopravdano izostane s **više od 30% nastave** ne može nastaviti praćenje kolegija te gubi mogućnost izlaska na završni ispit. Time je prikupio 0 ECTS bodova i ocijenjen je ocjenom F.

### **Završni ispit (ukupno 50 ocjenskih bodova)**

Tko **može** pristupiti završnom ispitu:

**Studenti koji su tijekom nastave ostvarili 25 i više bodova** obavezno pristupaju završnom ispitu na kojem mogu ostvariti maksimalno 50 bodova.

Tko **ne može** pristupiti završnom ispitu:

**Studenti koji su tijekom nastave ostvarili manje od 25 bodova** nemaju pravo izlaska na završni ispit (upisuju kolegij druge godine).

**Završni ispit je pismeni ispit.** Ispit nosi maksimalno 50 ocjenskih bodova, a minimalno 25 bodova.

Za prolaz na završnom ispitu i konačno ocjenjivanje (uključujući pribrajanje prethodno ostvarenih ocjenskih bodova tijekom nastave), student na završnom ispitu mora biti pozitivno ocijenjen i ostvariti minimum od 25 ocjenskih bodova (50%).

Ocjenjivanje u ECTS sustavu vrši se apsolutnom raspodjelom, odnosno na temelju konačnog postignuća:

- A – 90 - 100% bodova
- B – 75 - 89,9% bodova
- C – 60 - 74,9% bodova
- D – 50 - 59,9% bodova
- F – 0 - 49,9% bodova

Ocjene u ECTS sustavu prevode se u brojčani sustav na sljedeći način: A = izvrstan (5)

B = vrlo dobar (4) C =

doobar (3)

D = dovoljan (2)

F = nedovoljan (1)

**Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:**

Da

**Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:**

Nastavni sadržaji i sve obavijesti vezane uz kolegij kao i ispitni termini nalaze se na mrežnim stanicama Katedre za društvene i humanističke znanosti u medicini.

**SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2020./2021. godinu)**

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
01.03.2021.		S1, (12.00-15.00) P5 (Medicinski fakultet)		Dr. sc. Matea Butković
12.03.2021.		S2 (12.00-15.00) P4 (Medicinski fakultet)		Dr. sc. Matea Butković
19.03.2021.		S3 (11.00-14.00) P5 (Medicinski fakultet)		Dr. sc. Matea Butković
25.03.2021.		S4 (12.00-15.00) Z4 FZS		Dr. sc. Matea Butković
01.04.2021.		S5 (12.00-15.00) Z7 FZS		Dr. sc. Matea Butković
08.04.2021.		S6 (12.00-15.00) Informatička učionica FZS		Dr. sc. Matea Butković
15.04.2021.		S7 (13.00-16.00) Z6 FZS		Dr. sc. Matea Butković
21.04.2021.		S8 (11.00-14.00) Z6 FZS		Dr. sc. Matea Butković
29.04.2021.		S9 (10.00-13.00) Z5 FZS		Dr. sc. Matea Butković
05.05.2021.		S10 (10.00-13.00) Z4 FZS		Dr. sc. Matea Butković

**Popis seminara:**

	<b>SEMINARI (tema seminara)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
S1	<b>Introduction</b>	3	P5 (Medicinski fakultet)
S2	<b>Challenges of Prevention, Methods of Prevention and Prophylaxis</b>	3	P4 (Medicinski fakultet)
S3	<b>Nutrition</b> <i>Izlaganje seminarских radova.</i>	3	P5 (Medicinski fakultet)
S4	<b>The Importance of Protein – Future Forms</b> <i>Izlaganje seminarских radova.</i>	3	Z4 FZS
S5	<b>Test 1 Hypertension</b> <i>Izlaganje seminarских radova.</i>	3	Z7 FZS
S6	<b>Stress. Relaxation and Breathing Exercises</b> – pregled ključne terminologije; prijedlozi; članovi	3	Informatička učionica FZS
S7	<b>Peptic Ulcer and Complications</b> <i>Izlaganje seminarских radova.</i>	3	Z6 FZS
S8	<b>Dangers of Smoking. Lung Cancer</b> <i>Izlaganje seminarских radova.</i>	3	Z6 FZS
S9	<b>The Heart</b> <i>Izlaganje seminarских radova.</i>	3	Z5 FZS
S10	<b>Test 2</b>	3	Z4 FZS
		<b>30</b>	

	<b>ISPITNI TERMINI (završni ispit)</b>
1.	12.05.2021.
2.	17.06.2021.
3.	07.07.2021.
3.	13.09.2021.*

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: Analitička kemija

Voditelj: izv.prof.dr.sc. Dalibor Broznić

Suradnici: izv.prof.dr.sc. Marin Tota

Iva Vukelić, dip.sanit.ing.

Katedra: Zavod za medicinsku kemiju, biokemiju i

kliničku kemiju Studij: Preddiplomski studij sanitarnog inženjerstva

Godina studija: 1. godina

Akadska godina: 2020/2021

## 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.):

Kolegij **Analitička kemija** je obvezni kolegij na prvoj godini (II semestar) Preddiplomskog sveučilišnog studija Sanitarno inženjerstvo i sastoji se od 50 sati predavanja, 25 sati seminara i 55 sati vježbi, ukupno 130 sati (**11 ECTS**). Kolegij se izvodi u prostorijama Medicinskog fakulteta u Rijeci (predavaone te praktikumi Zavoda za medicinsku kemiju, biokemiju i kliničku kemiju).

### Ciljevi i očekivani ishodi kolegija (razvijanje općih kompetencija)

Stjecanje osnovnih saznanja i specifičnih laboratorijskih vještina iz kvalitativne i kvantitativne kemijske analize u cilju osposobljavanja studenata za izvođenje kemijsko-analitičkih postupaka u realnim uvjetima za budući rad u analitičkom laboratoriju.

Na osnovu stečenog znanja razvijanje sposobnosti kritičkog analitičkog prosuđivanja, pravilnog izbora analitičkog sustava i vođenja analitičkog procesa, prosudbe točnosti i preciznosti dobivenih eksperimentalnih podataka te interpretacije istih.

Kroz seminarski dio gradiva nastoji se razviti pristup u rješavanju računskih zadataka. Praktične laboratorijske vježbe su koncipirane u obliku kratkih istraživačkih eksperimenata i kroz njih se izgrađuje samostalnost studenata u rješavanju praktičnih problema.

### Korelativnost i korespondentnost programa

Program je osmišljen u skladu s programom analitičke kemije na srodnim studijima na europskim i svjetskim sveučilištima.

Nastavni sadržaji kolegija temeljeni su i usko povezani sa sadržajima i znanjem koje su studenti prethodno usvojili slušajući kolegij Opća i Anorganska kemija.

### Sadržaj kolegija

#### Predavanja:

Podjela analitičke kemije. Izbor analitičke metode, tijek analitičkog procesa. Uzimanje i priprava uzoraka za analizu. Razgrađivanje i otapanje uzoraka, uklanjanje interferencija. Pogreške u kemijskoj analizi i obrada analitičkih podataka. Kemijska ravnoteža: Stanje ravnoteže i termodinamička razmatranja. Konstante ravnoteže. **Homogene ravnoteže: Kiselo-bazne ravnoteže.** Amfiprotične vrste. Ionski produkt vode i pH vrijednost. Teorije kiselina i baza. Jačina kiselina i baza. Jake kiseline i jake baze. Slabe monoprotionske kiseline i baze. Kiselo-bazni puferi. Poliprotionske (višeprotionske) kiselo-bazne ravnoteže. Hidroliza: Vodene otopine soli jakih kiselina i jakih baza, slabih kiselina i jakih

baza, slabih baza i jakih kiselina, slabih baza i slabih kiselina. **Titrimetrijske metode analize. Volumetrijske metode**

– podjela i definicija. Standardi i standardne otopine. **Titracije temeljene na kiselo-baznim reakcijama.** Titracija jakih i slabih kiselina i baza. Titracija poliprotinskih slabih kiselina i baza. Titracijske krivulje za amfiprotične tvari. Indikatori kod titracija temeljenih na kiselo-baznim reakcijama. Sastav otopina poliprotičnih kiselina kao funkcija pH - relativni udio ( $\alpha$ ). Računanje s kemijskim ravnotežama, titracijske krivulje. **Homogene ravnoteže: Ravnoteže nastajanja kompleksa.** Reakcije nastajanja kompleksa. Mehanizam nastajanja kompleksa. Stupnjevite konstante ravnoteže za komplekse. Konstanta nastajanja kompleksa. Uvjetna konstanta nastajanja kompleksa. Ukupna konstanta stabilnosti kompleksa ( $\beta$ ). Izračun  $\alpha$ -vrijednosti za metalne komplekse. **Titracije temeljene na ravnotežama nastajanja kompleksa (Kompleksometrijske titracije).** Titracije s aminokarboksilnim kiselinama – EDTA. Izvod titracijske krivulje za reakciju metalnih kationa s otopinom EDTA. Utjecaj pH i konstanti stabilnosti kompleksa na titraciju metalnih kationa. Utjecaj ostalih kompleksirajućih tvari na titraciju metalnih kationa s EDTA. Indikatori kod kompleksometrijskih titracija. Problemi s izborom indikatora i uvjeta titracije određenih metalnih kationa. **Homogene ravnoteže: Oksidacijsko-redukcijske ravnoteže.** Redoks reakcije. Elektrokemijski članci. Elektroodni potencijal. Napon članka. Standardni elektroodni potencijali. Potencijal i smjer redoks-reakcije. Konstanta ravnoteže redoks reakcije. **Titracije temeljene na oksidacijsko-redukcijskim ravnotežama (Redoks-titracije).** Izvodi titracijskih krivulja za redoks titracije. Redoks indikatori. Tvari za prilagodbu oksidacijskog stanja analita. Uobičajene otopine za redoks titracije. **Heterogene ravnoteže: Ravnoteža analita između otapala koja se ne miješaju (ekstrakcija).** Ravnoteža analita između pokretne i nepokretne faze (kromatografija). Ravnoteža između čvrste, slabo topljive tvari i njezina iona. Konstanta produkta topljivosti i topljivost. Utjecaj ionske jakosti, zajedničkog iona, paralelne reakcije, temperature, otapala i veličine čestica na topljivost taloga. **Titracije temeljene na reakciji nastajanja slabo topljivog taloga (Taložne titracije).** Vrste taložnih titracija. Metoda po Mohr-u, Vollhard-u i Fajans-u. Titracijske krivulje za taložne titracije. Indikatori kod taložnih titracija. **Gravimetrijske metode analize.** Svojstva taloga i taložnih reagenasa. Veličina čestica i filtrabilnost taloga. Mehanizam nastajanja taloga. Koloidni i kristalinični talozi. Sutaloženje.

### **Seminari:**

Pogreške u kemijskoj analizi i obrada rezultata eksperimentalnih mjerenja. Kemijska stehiometrija: izražavanje množine tvari, koncentracije, priprava otopina, stehiometrijsko računanje. Računanje pH kiselina i baza. Računanje pH i kapaciteta pufera. Hidroliza. Računanje pH otopina prilikom titracija jakih i slabih kiselina/baza različitih koncentracija, procjena oštine završne točke titracije, konstruiranje titracijske krivulje. Računanje konstante nastajanja i nestajanja (stabilnosti kompleksa), udjela vrsta. Izračuni kod kompleksometrijskih titracija, konstruiranje titracijske krivulje. Računanje elektroodnog potencijala, konstante redoks-reakcije. Izračuni kod redoks titracija, konstruiranje titracijske krivulje. Računanje topljivosti taloga u vodi. Računanje topljivosti taloga uz utjecaj različitih čimbenika (ionska jakost, dodatak zajedničkog iona, paralelne reakcije, temperatura). Izračuni kod taložnih titracija, konstruiranje titracijske krivulje. Računanja u gravimetrijskoj analizi.

### **Eksperimentalne vježbe:**

Sustavno dokazivanje pojedinačnih anorganskih iona (kationa i aniona). Odjeljivanje i dokazivanje kationa i aniona u smjesama. Neutralimetrijska titracija. Kompleksometrijska titracija. Redoks titracije: manganometrija, jodometrija. Taložna titracija. Gravimetrijska analiza.

### **Pristup učenju i poučavanju kolegiju**

Od studenata se očekuje da se na temelju predložene literature i detaljnog nastavnog programa pripreme za tematiku koja će se obrađivati te se od njih očekuje aktivno sudjelovanje u nastavnom procesu. Tijekom

predavanja posebno će biti istaknuti pojedini dijelovi kolegija koji zahtijevaju posebnu pozornost zbog svog izuzetnog značaja.

### **Način izvođenja nastave**

Kolegij se sastoji od predavanja, seminara i vježbi, prilagođenim postizanju ispred navedenih ishoda. Na predavanjima se podučava i raspravlja teorijski dio gradiva, na seminarima se rješavaju računski zadaci vezani uz određene dijelove gradiva, dok eksperimentalne vježbe služe za upoznavanje osnovnih metoda istraživanja u Analitičkoj kemiji, kritičkoj obradi rezultata, njihovom prikazu i interpretaciji te povezivanju teorijskih znanja s eksperimentalnim radom.

**Ishodi učenja kolegija****Kognitivna domena – znanje:**

- razlikovati, opisati i raspraviti načine uzimanja uzoraka za analizu te osnovna načela pri provedbi kvalitativnog ili kvantitativnog analitičkog postupka
- opisati i raspraviti opća načela kemijske ravnoteže, zakon o djelovanju mase i Le Chatelierovo načelo
- Primijeniti opća načela kemijske ravnoteže u razlikovanju heterogenih od homogenih kemijskih ravnotežnih sustava
- opisati i raspraviti opća načela kiselo-baznih ravnoteža, klasifikirati kiseline i baze, izračunati pH vodenih otopina kiselina, baza, pufera i soli
- opisati, objasniti i raspraviti opća načela ravnoteže reakcija u kojima nastaju kompleksni spojevi te objasniti mehanizma nastajanja ovih spojeva, njihovoj stabilnosti i nestabilnosti, kelatnom efektu i udjelima vrsta koje nastaju uslijed ovih reakcija
- opisati, objasniti i primijeniti opća načela oksidacijsko-redukcijskih ravnoteža te objasniti utjecaja koncentracije i pH na elektrodni potencijal te smjeru redoks-reakcije.
- opisati, objasniti i raspraviti opća načela ravnoteže između čvrste, slabo topljive tvari i njenih iona te objasniti mehanizam nastajanja taloga, otapanje i čimbenike koji utječu na veličinu čestica taloga te na proces otapanja
- opisati, objasniti i raspraviti opća načela gravimetrijske analize te provesti postupke analize i interpretirati rezultate
- opisati, objasniti i raspraviti opća načela volumetrijske analize te provesti postupke analize, odabirati standardne otopine, indikatore, interpretirati rezultate te konstruirati titracijsku krivulju
- proračunati i ustanoviti točnosti i preciznosti dobivenih eksperimentalnih podataka na osnovu utjecaja pogrešaka koje se mogu javiti uslijed kemijske analize.

**Psihomotorička domena – vještine:**

- Postavljati i numerički rješavati analitičke probleme.
- Samostalno izvesti analitičke reakcije odjeljivanja i dokazivanja nepoznatih kationa i aniona u jednostavnom uzorku i u smjesama.
- Samostalno izvesti gravimetrijsku kvantitativnu analizu.
- Samostalno izvesti volumetrijske: neutralizacijske, kompleksometrijske, redoks i taložne titracije.
- Prikazati i izračunati rezultate kvalitativne odnosno kvantitativne analize te primijeniti teoretsko znanje u interpretaciji rezultata..

**Popis obvezne ispitne literature:**

1. Nj. Radić, L. Kukoč Modun: Uvod u analitičku kemiju, Školska knjiga, Zagreb, 2016.
2. M. Sikirica: Stehiometrija, Školska knjiga, Zagreb, 2008.
3. D. Broznic i M. Tota: Praktikum iz analitičke kemije (interna skripta); Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2016.

**Popis dopunske literature:**

1. D.A. Skoog, D.M. West i F.J. Holler: Osnove analitičke kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1999.
2. Nj. Radić, L. Kukoč Modun: Uvod u analitičku kemiju I dio, Redak, Split, 2013.

## Nastavni plan:

### Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

#### P1. Podjela analitičke kemije, izbor analitičke metode, tijek analitičkog procesa.

##### Ishodi učenja

- definirati analitičku kemiju
- navesti i objasniti podjelu analitičkih metoda
- definirati pojmove uzorak, analit, matrica, analitički signal i informaciju
- objasniti o čemu ovisi izbor analitičke metode
- navesti i objasniti faze analitičkog postupka

#### P2. Uzimanje i priprava uzoraka za analizu.

##### Ishodi učenja

- definirati pojmove: uzorkovanje, reprezentativan uzorak
- navesti preduvjete za postizanje reprezentativnosti uzorka
- nabrojati i objasniti načine uzimanja uzoraka za analizu
- navesti i objasniti posljedice pogrešaka pri uzorkovanju
- navesti i objasniti načine uzorkovanja homogenih otopina tekućina, plinova i čvrstih tvari
- objasniti postupak pripreme laboratorijskog uzorka

#### P3. Razgrađivanje i otapanje uzoraka, uklanjanje interferencija.

##### Ishodi učenja

- nabrojati vodene otopine reagensa za otapanje ili za razgrađivanje uzoraka te navesti njihove karakteristike
- objasniti razgrađivanje uzorak taljenjem
- objasniti razgrađivanje organskih spojeva u svrhu elementarne analize (postupci mokro i suhog spaljivanja, spaljivanje kisikom u zatvorenim posudama)
- definirati interferencije u kemijskoj analizi, definirati maskirni reagens i odjeljivanje analita od interferencija
- objasniti prirodu procesa odjeljivanja analita od interferencija te navesti i objasniti načine odjeljivanja analita od interferencija
- definirati i objasniti ekstrakcijske metode
- definirati i objasniti koeficijent i omjer raspodjele kod raspodjele otopljene tvari između dva otapala koja se međusobno ne mješaju

#### P4. Pogreške u kemijskoj analizi i obrada analitičkih podataka.

##### Ishodi učenja

- navesti i objasniti vrste pogrešaka koje se mogu javiti uslijed kemijske analize te njihov učinak na analitičke rezultate
- objasniti pojmove preciznost i točnost
- navesti vrste pogrešaka u eksperimentalnim podacima, objasniti uzroke njihova nastanka i utjecaj na rezultate analize
- nabrojati i objasniti statističke pokazatelje za obradu i procjenu rezultata
- interpretirati rezultate analize na osnovu statističkih pokazatelja

#### P5. Kemijska ravnoteža: Stanje ravnoteže i termodinamička razmatranja. Konstante ravnoteže

##### Ishodi učenja

- definirati konstantu ravnoteže kemijske reakcije
- objasniti zakon o djelovanju masa
- objasniti Le Chatelierovo načelo



- navesti i objasniti različite vrste konstanti ravnoteža

**P6-P8. Homogene ravnoteže: Kiselo-bazne ravnoteže. Amfiprotične vrste. Ionski produkt vode i pH vrijednost. Teorije kiselina i baza. Jačina kiselina i baza. Jake kiseline i baze.**

Ishodi učenja

- definirati homogene ravnoteže
- navesti najvažnije homogene ravnoteže
- navesti i objasniti teorije kiselina i baza
- objasniti jakost kiselina i baza
- objasniti pojam amfiprotična otapala i navesti primjere amfiprotičnih otapala
- objasniti disocijaciju (autoprotolizu) vode
- objasniti pojam konjugirani kiselo-bazni par
- objasniti ionski produkt vode i definirati konstantu ionskog produkta vode
- definirati pH vrijednost
- definirati i navesti jake kiseline i jake baze
- objasniti računanje pH vrijednosti jakih kiselina i baza

**P9-P11. Slabe monoprotonske kiseline i baze. Kiselo-bazni puferi. Poliprotonske (višeprtonske) kiselo-bazne ravnoteže.**

Ishodi učenja

- definirati i navesti slabe kiseline i slabe baze
- prikazati disocijaciju slabih kiselina i slabih baza
- definirati pojmove konstanta kiselosti i bazičnosti
- objasniti računanje pH vrijednosti slabih kiselina i baza
- objasniti stupanj disocijacije slabe kiseline i baze
- objasniti odnose jakosti konjugiranih kiselo-baznih parova
- objasniti vezu između konstanti disocijacije konjugiranog para kiselina-baza
- definirati puferske otopine
- objasniti princip djelovanja pufera
- objasniti računanje pH vrijednosti puferskih otopina (Henderson-Hasselbachova jednadžba)
- objasniti utjecaj razrjeđenja i dodatka kiseline i baze na pH vrijednost puferske otopine
- objasniti kapacitet pufera prema dodanoj kiselini i bazi
- navesti i objasniti najvažnije fiziološke pufere
- objasniti poliprotonske kiselo-bazne ravnoteže
- navesti dominantne dijelove prilikom postupene disocijacije poliprotonskih kiselina i baza
- prepoznati dominantan oblik pri određenoj pH-vrijednosti
- objasniti poliprotonske puferske otopine

**P12, P13. Hidroliza: Vodene otopine soli kiselina i jakih baza, slabih kiselina i jakih baza, slabih baza i jakih kiselina, slabih baza i slabih kiselina.**

Ishodi učenja

- definirati hidrolizu
- objasniti hidrolizu soli jakih kiselina i jakih baza
- objasniti hidrolizu soli slabih kiselina i jakih baza
- objasniti računanje pH vrijednosti otopine soli slabe kiseline i jake baze
- objasniti hidrolizu soli slabih baza i jakih kiselina
- objasniti računanje pH vrijednosti otopine soli slabe baze i jake kiseline
- objasniti hidrolizu soli slabih baza i slabih kiselina

- objasniti računanje pH vrijednosti otopine soli slabe baze i slabe kiseline

**P14-P19. Titrimetrijske metode analize. Volumetrijske metode – podjela i definicija. Standardi i standardne otopine. Titracije temeljene na kiselobaznim reakcijama. Titracije jakih i slabih kiselina i baza. Titracija poliprotoskih slabih kiselina i baza. Titracijske krivulje za amfiprotične tvari. Indikatori kod titracija temeljenih na kiselobaznim reakcijama. Sastav otopina poliprotičnih kiselina kao funkcija pH - relativni udio ( $\alpha$ ). Računanje s kemijskim ravnotežama, titracijske krivulje.**

Ishodi učenja

- definirati završnu točku titracije, točku ekvivalencije, standardne otopine
- nabrojati i objasniti zahtjeve koje mora zadovoljiti kemijska reakcija na kojoj se temelji titrimetrijsko određivanje
- navesti potrebnu opremu i standardne otopine za titrimetrijska određivanja
- navesti zahtjeve koje mora zadovoljiti određena tvar kako bi se mogla rabiti kao primarni standard
- nabrojati metode volumetrijske analize
- objasniti postupak standardizacije
- definirati i nabrojati standardne otopine za kiselobazne reakcije
- objasniti kakav će biti pH tijekom kiselobaznih titracija te konstruirati titracijsku krivulju kod kiselobaznih titracija
- konstruirati titracijsku krivulju za polifunkcionalne kiseline/baze
- definirati i nabrojati indikatore koji se koriste kod kiselobaznih titracija
- objasniti kiselobazne titracije u nevodenom mediju
- objasniti analitičku iskoristivost titracija temeljenih na kiselobaznim reakcijama

**P20-P23. Homogene ravnoteže: Ravnoteže nastajanja kompleksa. Reakcije nastajanja kompleksa. Mehanizam nastajanja kompleksa. Stupnjevite konstante ravnoteže za komplekse. Ukupna konstanta stabilnosti kompleksa ( $\beta$ ). Konstanta nastajanja kompleksa. Uvjetna konstanta nastajanja kompleksa. Izračun  $\alpha$ - vrijednosti za metalne komplekse.**

Ishodi učenja

- definirati pojmove: ligand, koordinacijski broj, kompleks
- navesti i objasniti vrste liganada
- objasniti mehanizam nastajanja kompleksa
- objasniti konstante nastajanja i konstante razgradnje kompleksa
- objasniti pojam kelatirajući efekt
- objasniti promjene udjela pojedinih oblika u otopini metala i liganda, ovisno o slobodnoj koncentraciji liganda
- objasniti stvaranje kompleksa iona metala s EDTA

**P24-P29. Titracije temeljene na ravnotežama nastajanja kompleksa (Kompleksometrijske titracije). Titracije s aminokarboksilnim kiselinama – EDTA. Izvod titracijske krivulje za reakciju metalnih kationa s otopinom EDTA. Utjecaj pH i konstanti stabilnosti kompleksa na titraciju metalnih kationa. Utjecaj ostalih kompleksirajućih tvari na titraciju metalnih kationa s EDTA. Indikatori kod kompleksometrijskih titracija. Problemi s izborom indikatora i uvjeta titracije određenih metalnih kationa.**

Ishodi učenja

- izvesti izračune s ravnotežama u kojima sudjeluje EDTA, konstruirati titracijsku krivulju kod kompleksometrijskih titracija
- objasniti utjecaj uvjetne konstante nastajanja kompleksa, pH vrijednosti i drugih

- kompleksirajućih vrsta na reakciju iona metala s EDTA
- definirati i nabrojati vizualne indikatore kod kompleksometrijskih titracija

**P30-P33. Homogene ravnoteže: Oksidacijsko-redukcijske ravnoteže. Redoks reakcije. Elektrokemijski članci. Elektroodni potencijal. Potencijal i smjer redoks-reakcije. Konstanta ravnoteže redoks reakcije.**

Ishodi učenja

- objasniti pojmove: oksidacijsko-redukcijska ravnoteža, oksidacija, redukcija, redukcens, oksidans
- navesti sastavne dijelove elektrokemijskog članka, objasniti princip rada članka
- definirati potencijal elektrokemijskog članka i smjer redoks-reakcije
- navesti i objasniti vrste elektrokemijskih članaka
- definirati i objasniti elektroodni potencijal
- objasniti utjecaj koncentracije na elektroodni potencijal (Nernstova jednađba)
- objasniti utjecaj pH vrijednosti na elektroodni potencijal
- objasniti konstantu ravnoteže redoks-reakcije, izvesti izračun za konstantu ravnoteže redoks-reakcije

**P34-P37. Titracije temeljene na oksidacijsko-redukcijskim ravnotežama (Redoks-titracije). Izvodi titracijskih krivulja za redoks titracije. Redoks indikatori. Tvari za prilagodbu oksidacijskog stanja analita. Uobičajene otopine za redoks titracije.**

Ishodi učenja

- izvesti izračune računanja potencijala kod jednostavnih, složenih redoks-reakcija te složenih reakcija uz prisutnost  $H_3O^+$  iona.
- konstruirati titracijsku krivulju kod redoks-reakcija
- nabrojati i definirati opće i specifične redoks indikatore

**P38, P39. Heterogene ravnoteže: Ravnoteža između čvrste, slabo topljive tvari i njezina iona. Ravnoteža analita između otopala koja se ne miješaju (ekstrakcija). Ravnoteža analita između pokretne i nepokretne faze (kromatografija).**

Ishodi učenja

- definirati heterogenu ravnotežu
- objasniti ravnotežu između čvrste, slabo topljive tvari i njenih iona
- objasniti ravnotežu između otopala koja se ne miješaju (ekstrakcija)
- objasniti ravnotežu između pokretne i nepokretne faze (kromatografija)

**P40-P42. Ravnoteža između čvrste, slabo topljive tvari i njenih iona. Konstanta produkta topljivosti i topljivost. Utjecaj ionske jakosti, zajedničkog iona, paralelne reakcije, temperature, otopala i veličine čestica na topljivost taloga.**

Ishodi učenja

- definirati topljivost tvari
- objasniti ravnotežu između zasićene otopine i viška čvrste tvari
- definirati konstantu produkta topljivosti
- navesti i objasniti utjecaj različitih čimbenika na topljivost soli (utjecaj zajedničkog iona, temperature, organskog otopala, kompleksa, neutralnog elektrolita, paralelne reakcije)
- objasniti ionsku jakost otopine
- objasniti pojmove aktivitet i koeficijent aktiviteta
- objasniti Debye-Hückelovu jednađbu
- objasniti utjecaj ionske jakosti, naboja iona i veličine iona na koeficijent aktiviteta

**P43-P46. Titracije temeljene na reakciji nastajanja slabo topljivog taloga (Taložne titracije). Vrste taložnih titracija. Metoda po Mohr-u, Vollhard-u i Fajans-u. Titracijske krivulje za taložne titracije. Indikator kod taložnih titracija.**

Ishodi učenja

- izvesti izračune računanja pM vrijednosti tijekom taložne titracije.
- konstruirati titracijsku krivulju kod taložnih titracija
- nabrojati i definirati indikatore kod taložnih titracija

**P47-P50. Gravimetrijske metode analize. Svojstva taloga i taložnih reagenasa. Veličina čestica i filtrabilnost taloga. Mehanizmi nastajanja taloga. Koloidni i kristalinični talozi. Sutaloženje.**

Ishodi učenja

- definirati gravimetrijske metode analize
- navesti i objasniti vrste gravimetrijskih analiza
- objasniti načine izračunavanja rezultata gravimetrijske analize
- definirati i objasniti pojam gravimetrijskog faktora
- definirati idealan taložni reagens, navesti osobine idealnog taložnog reagensa
- navesti i objasniti vrste taloga s obzirom na veličinu čestica
- navesti i objasniti činitelje koji utječu na veličinu čestica taloga
- objasniti pojam relativno presićenje, objasniti utjecaj veličine čestica na relativno presićenje
- objasniti mehanizme nastajanja taloga
- objasniti kako se eksperimentalno može nadzirati veličina čestica
- definirati koloidne suspenzije i njihovu stabilnost
- objasniti adsorpciju iona na površinu koloida
- definirati koagulaciju koloida i objasniti načine provođenja koagulacije koloida
- objasniti peptizaciju koloida
- definirati kristalinične taloge
- navesti i objasniti metode za povećanje veličine čestica i filtrabilnosti taloga
- definirati i objasniti pojavu sutaloženja
- navesti i objasniti različite vrste sutaloženja
- objasniti taloženje iz homogene otopine
- navesti osobine taloga nastalih homogenim taloženjem
- objasniti postupak sušenja i spaljivanja taloga
- navesti i objasniti prednosti i nedostatke gravimetrijskih metoda
- objasniti primjenu gravimetrijskih metoda
- navesti i objasniti vrste taložnih reagenasa (anorganskih, reducirajućih i organskih)

**Popis seminara s pojašnjenjem:**

**S1. Pogreške u kemijskoj analizi i obrada rezultata eksperimentalnih mjerenja**

Ishodi učenja

- objasniti metode za iskazivanje analitičkih podataka
- izračunati statističke parametre na osnovi rezultata eksperimentalnih mjerenja (aritmetička sredina, medijan, standardno odstupanje, koeficijent varijacije)
- izračunati apsolutnu i relativnu pogrešku

**S2, S3. Kemijska stehiometrija: izražavanje množine tvari, koncentracije, priprava otopina, stehiometrijsko računanje**

Ishodi učenja

- objasniti međunarodni SI sustav jedinica
- izračunati koncentraciju tvari (množinska i masena) u otopini
- izračunati molalitet i udio tvari u otopini
- izračunati podatke za pripremu otopina (priprema standardnih otopina, priprema otopina razrjeđenjem)
- izračunati koncentraciju otopine ako je poznata njezina gustoća
- izračunati nepoznate parametre na osnovu stehiometrijskog računanja

**S4-S8. Računanje pH kiselina i baza. Računanje pH i kapaciteta pufera. Hidroliza.**

Ishodi učenja

- izračunati pH jake kiseline i jake baze
- izračunati pH otopine nastale miješanjem dvaju jakih kiselina ili baza
- izračunati pH otopine nastale miješanjem jake kiseline i baze
- izračunati pH slabe kiseline i slabe baze
- izračunati stupanj disocijacije slabe kiseline i slabe baze
- izračunati konstantu kiselosti i bazičnosti
- izračunati pH pufera
- izračunati pH pufera uz utjecaj razrjeđenja i dodatka kiseline i baze
- izračunati kapacitet pufera
- izračunati pH vrijednosti otopine soli slabe kiseline i jake baze
- izračunati pH vrijednosti otopine soli jake kiseline i slabe baze
- izračunati pH vrijednosti otopine soli slabe kiseline i slabe baze

**S9-S11. Računanje pH otopina prilikom titracija jakih i slabih kiselina/baza različitih koncentracija, procjena oštine završne točke titracije, konstruiranje titracijske krivulje.**

Ishodi učenja

- izračunati pH otopina prilikom titracija jakih i slabih kiselina/baza različitih koncentracija
- procijeniti oštrinu završne točke titracije
- konstruirati titracijske krivulje kod kiselo-baznih titracija

**S12, S13. Računanje konstante nastajanja i nestajanja (stabilnosti kompleksa), udjela vrsta.**

Ishodi učenja

- izračunati ukupnu konstantu nastajanja kompleksa
- izračunati udio pojedinih vrsta kompleksa
- izračunati ravnotežnu koncentraciju metala

**S14, S15. Izračuni kod kompleksometrijskih titracija, konstruiranje titracijske krivulje.**

Ishodi učenja

- konstruirati titracijsku krivulju kod kompleksometrijskih titracija
- izračunati pM prije, nakon i u točki ekvivalencije kod kompleksometrijskih titracija
- izračunati kako uvjetna konstanta nastajanja kompleksa, pH i druge kompleksirajuće vrste utječu na reakciju iona metala s ligandom

**S16, S19. Računanje elektrodnog potencijala, konstante redoks reakcije.**

Ishodi učenja

- izračunati elektrodni potencijal

- izračunati termodinamički napon iz galvanskih članaka
- konstruirati titracijsku krivulju kod redoks titracija

**S20, S23. Računanje topljivosti taloga u vodi. Računanje topljivosti taloga uz utjecaj različitih čimbenika (ionska jakost otopine, dodatak zajedničkog iona, paralelne reakcije, pH).**

Ishodi učenja

- izračunati topljivost taloga u vodi
- izračunati topljivost taloga u prisustvu elektrolita koji sadrži zajednički ion
- izračunati ionsku jakost otopine
- izračunati faktor aktiviteta iona u otopini
- izračunati topljivost taloga u prisustvu elektrolita koji ne sadrži zajednički ion
- izračunati topljivost taloga uz odvijanje paralelne reakcije
- izračunati utjecaj pH-vrijednosti na topljivost taloga
- konstruirati titracijsku krivulju kod taložnih titracija

**S24, S25. Računanja u gravimetrijskoj analizi**

Ishodi učenja

- prikazati empirijsku i kemijsku formulu spoja
- izračunati gravimetrijski faktor
- izraziti rezultat analize iz gravimetrijskih podataka

**Popis vježbi s pojašnjenjem:**

**V1. Kemijska stehiometrija: izražavanje množine tvari, koncentracije, priprava otopina, stehiometrijsko računanje.**

Ishodi učenja

- objasniti međunarodni SI sustav jedinica
- izračunati koncentraciju tvari (množinska i masena) u otopini
- izračunati molalitet i udio tvari u otopini
- izračunati podatke za pripremu otopina (priprema standardnih otopina, priprema otopina razrjeđenjem)
- izračunati koncentraciju otopine ako je poznata njezina gustoća
- izračunati nepoznate parametre na osnovu stehiometrijskog računanja

**EXPV2. Sustavno dokazivanje pojedinačnih nepoznatih anorganskih kationa**

Ishodi učenja

- samostalno sustavno dokazati nepoznate katione
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

**EXPV3. Sustavno dokazivanje nepoznatih aniona**

Ishodi učenja

- samostalno sustavno dokazati nepoznate anione
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj



#### **EXPV4. Odjeljivanje i dokazivanje kationa i aniona u smjesama I.**

##### Ishodi učenja

- samostalno sustavno dokazati nepoznate katione i anione u smjesama
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

#### **EXPV6. Odjeljivanje i dokazivanje kationa i aniona u smjesama II.**

##### Ishodi učenja

- samostalno sustavno dokazati nepoznate katione i anione u smjesama
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

#### **EXPV7. Priprema i standardizacija otopina.**

##### Ishodi učenja

- samostalno pripremiti i standardizirati otopine za volumetrijske analize
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

#### **EXPV9. Neutralimetrijska titracija.**

##### Ishodi učenja

- samostalno provesti neutralimetrijsku titraciju
- izračunati koncentraciju kiseline pri titraciji lužinom
- konstruirati titracijsku krivulju
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

□

#### **V5. Računanje pH otopina prilikom titracija jakih i slabih kiselina/baza različitih koncentracija, procjena oštine završne točke titracije, konstruiranje titracijske krivulje.**

##### Ishodi učenja

- izračunati pH otopina prilikom titracija jakih i slabih kiselina/baza različitih koncentracija
- procijeniti oštinu završne točke titracije
- konstruirati titracijske krivulje kod kiselobaznih titracija

#### **EXPV10. Kompleksometrijska titracija.**

##### Ishodi učenja

- samostalno izvesti kompleksometrijsku izravnu titraciju i titraciju metodom zamjene (istiskivanja)
- odrediti masu metala u reakciji kompleksometrijske titracije
- konstruirati titracijsku krivulju
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

#### **V8. Računanje konstante nastajanja i nestajanja (stabilnosti kompleksa), udjela vrsta.**

##### Ishodi učenja

- izračunati ukupnu konstantu nastajanja kompleksa
- izračunati udio pojedinih vrsta kompleksa
- izračunati ravnotežnu koncentraciju metala

**V11. Izračuni kod kompleksometrijskih titracija, konstruiranje titracijske krivulje.**

Ishodi učenja

- konstruirati titracijsku krivulju kod kompleksometrijskih titracija
- izračun pM prije, nakon i u točki ekvivalencije kod kompleksometrijskih titracija
- izračunati kako uvjetna konstanta nastajanja kompleksa, pH i druge kompleksirajuće vrste utječu na reakciju iona metala s ligandom

**EXPV12. Redoks titracije: manganometrija, jodometrija.**

Ishodi učenja

- samostalno izvesti metodu redoks titracije
- izračunati masu analita kod redoks-titracije
- konstruirati titracijsku krivulju
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

**V13, V15. Računanje elektrodnog potencijala, konstante redoks reakcije.**

Ishodi učenja

- izračunati elektrodni potencijal
- izračunati termodinamički napon iz galvanskih članaka
- konstruirati titracijsku krivulju kod redoks titracija

**EXPV14. Taložna titracija.**

Ishodi učenja

- samostalno izvesti metodu taložne titracije koristeći metodu po Mohr-u, Fajans-u ili Volhard-u
- izračunati masu analita kod taložne titracije
- konstruirati titracijsku krivulju
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

**V17, V19. Računanje topljivosti taloga u vodi. Računanje topljivosti taloga uz utjecaj različitih čimbenika (ionska jakost otopine, dodatak zajedničkog iona, paralelne reakcije, pH).**

Ishodi učenja

- izračunati topljivost taloga u vodi
- izračunati topljivost taloga u prisustvu elektrolita koji sadrži zajednički ion
- izračunati ionsku jakost otopine
- izračunati faktor aktiviteta iona u otopini
- izračunati topljivost taloga u prisustvu elektrolita koji ne sadrži zajednički ion
- izračunati topljivost taloga uz odvijanje paralelne reakcije
- izračunati utjecaj pH-vrijednosti na topljivost taloga
- konstruirati titracijsku krivulju kod taložnih titracija

**EXPV16. Gravimetrijska analiza.**

Ishodi učenja

- samostalno gravimetrijski odrediti jedan od iona:  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

## V20. Računanja u gravimetrijskoj analizi

### Ishodi učenja

- prikazati empirijsku i kemijsku formulu spoja
- izračunati gravimetrijski faktor
- izraziti rezultat analize iz gravimetrijskih podataka

## EXPV18. Završna vježba.

### Ishodi učenja

- samostalno izvesti zadani analitički zadatak
- samostalno obraditi i prikazati rezultate

## Obveze studenata:

### Obveze studenata/studentica

Studenti upisuju kolegij Analitička kemija u II semestru prve godine studija (50 P + 25 S + 55 V). Studenti trebaju odslušati minimalno 70% svih oblika nastave te pristupiti provjerama znanja.

Na laboratorijskim vježbama provjeravati će se pripremljenost studenata za vježbu koja se taj dan izvodi. U dogovorenom terminu nakon izvođenja vježbe, studenti moraju predati obrađene rezultate u obliku referata. Po završetku svih vježbi i pozitivno ocjenjenih referata, studenti su dužni kolokvirati gradivo (pismeno ili usmeno) obuhvaćeno svim vježbama. **Svaka neodrađena vježba mora se kolokvirati.**

Završni ispit sastoji se od pismenog i usmenog dijela. Na svakom dijelu završnog ispita student mora zadovoljiti u 50% odgovora.

Pristup završnom ispitu dozvoljen je tek nakon što su ispunjene sve prethodno navedene obveze. Po položenom završnom ispitu, student stječe pravo na 11 ECTS bodova.

## Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):

### Vrednovanje obveza studenata

Ocjena iz kolegija Analitička kemija obuhvaća rezultate postignute iz eksperimentalnih vježbi, parcijalnih testova i završnog ispita.

Ukupan postotak uspješnosti studenta tijekom nastave čini 60%, a završni ispit 40% ocjene (*prema Pravilniku o studiju*).

Tijekom trajanja nastave kolegija Analitička kemija student može maksimalno sakupiti 60 ocjenskih bodova i još maksimalno 40 ocjenskih bodova tijekom završnog ispita, dakle ukupno maksimalno 100 ocjenskih bodova.

Studenti koji nisu uspjeli ostvariti minimalno 30 ocjenskih bodova tijekom odvijanja nastave ili nisu položili pojedini parcijalni test ili nisu pristupili parcijalnom testu ili žele popraviti ukupan broj bodova (kao zadnja ocjena uzima se zadnji pisani test koji može značiti i negativnu ocjenu) mogu pristupiti popravcima Parcijalnih testova kako bi stekli

uvjete za izlazak na Završni ispit.

**Svaki parcijalni test ponavljati se može samo jedanput.**

Struktura ocjene kolegija Analitička kemija u akademskoj godini 2020./2021. prikazana je u Tablici 1.

**Tablica 1.**

	<b>VREDNOVANJE</b>	<b>MAX.BROJ OCJENSKIH BODOVA</b>
<b>Parcijalni testovi</b>	1. Parcijalni test	20
	2. Parcijalni test	20
	<b>Ukupno</b>	<b>40</b>
<b>Laboratorijske vježbe</b>	Izrada eksperimentalne vježbe + ulazni kolokvij (10 vježbi x 1 bod)	10
	Referati eksperimentalnih vježbi (10 vježbi x 0,5 bod)	5
	<b>Ukupno</b>	<b>15</b>
<b>Završna vježba/kolokvij</b>		<b>5</b>
<b>UKUPNO</b>		<b>60</b>
<b>Završni ispit</b>	Pisani dio	20
	Usmeni dio	20
	<b>Ukupno</b>	<b>40</b>
<b>UKUPNO</b>		<b>100</b>

**Parcijalni testovi:**

Tijekom semestra predviđena su dva parcijalna testa. Prvi parcijalni test obuhvaća gradivo predavanja P1-P29 te seminara S1-S15. Testom je moguće ostvariti najviše 20 ocjenskih bodova. Postignuća na parcijalnom testu vrednuju se prema Tablici 2. Drugi parcijalni test obuhvaća gradivo predavanja P30-P50 i seminara S16-S25. Testom je moguće ostvariti najviše 20 ocjenskih bodova. Postignuća na parcijalnom testu vrednuju se prema Tablici 2.

**Tablica 2.**

Postotak točno riješenih zadataka (%)	Ocjenski bodovi
50-54,99	10
55-59,99	11
60-64,99	13
65-69,99	14
70-74,99	15
75-79,99	16

80-84,99	17
85-89,99	18
90-94,99	19
95-100	20

### Završni ispit:

Završni ispit sastoji se od pismenog (20 ocjenskih bodova) i usmenog (20 ocjenskih bodova) dijela. Student mora zadovoljiti na svakom dijelu završnog ispita s minimalno 50%-tnom uspješnosti.

### Vrednovanje pismenog dijela završnog ispita:

Postotak točno riješenih zadataka (%)	Ocjenski bodovi
50-54,99	10
55-59,99	11
60-64,99	13
65-69,99	14
70-74,99	15
75-79,99	16
80-84,99	17
85-89,99	18
90-94,99	19
95-100	20

### Vrednovanje usmenog dijela završnog ispita:

10 – 11 ocjenskih bodova: odgovor zadovoljava minimalne kriterije,  
 12 – 14 ocjenskih bodova: prosječan odgovor s primjetnim pogreškama,  
 15 – 17 ocjenskih bodova: vrlo dobar odgovor s neznatnim pogreškama,  
 18 – 20 ocjenskih bodova: izniman odgovor.

### Formiranje ocjene

Konačna ocjena je zbroj bodova ostvarenih tijekom nastave i bodova ostvarenih na završnom ispitu. Studenti koji su tijekom nastave ostvarili:

- 0 do 29,99 ocjenska boda ocjenjuju se ocjenom F (neuspješan) i ne mogu steći ECTS bodove
- više od 30 ocjenskih bodova – mogu pristupiti završnom ispitu.

Studenti na završnom ispitu (pismeni+usmeni) mogu ostvariti 40% konačne ocjene, a ispitni prag na pismenom završnom ispitu ne može biti niži od 50% uspješno riješenih zadataka.

Prema postignutom ukupnom broju bodova dodjeljuju se sljedeće konačne ocjene:

90% do 100% ocjene	A	izvrstan (5)
75% do 89,9% ocjene	B	vrlo dobar (4)
60% do 74,9% ocjene	C	dobar (3)
50% do 59,99% ocjene	D	dovoljan (2)
0% do 49,9% ocjene	F	nedovoljan (1)

U prijavnicu se unosi brojčana ocjena, ECTS ocjena i postotak usvojenog znanja, vještina i kompetencija.

#### Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:

--

#### Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

##### Pohađanje nastave

Predavanja će biti održavana na Medicinskom fakultetu u Rijeci, a vježbe na Zavodu za medicinsku kemiju, biokemiju i kliničku kemiju Medicinskog fakulteta u Rijeci. Svi studenti zajedno pohađaju predavanja i seminare, dok su na eksperimentalnim vježbama podijeljeni u dvije grupe. Prisustvovanje svim oblicima nastave se bilježi.

Maksimalan broj opravdanih izostanaka s vježbi iznosi **30% (16 sati)**, uz obvezu usmenog kolokviranja propuštenog gradiva. Izostanci moraju biti opravdani odgovarajućim liječničkim potvdama. Neopravdani izostanak s vježbi povlači negativnu konačnu ocjenu, a izostanci koji premašuju maksimalan broj dopuštenih sati onemogućuje pristup ispitu.

Gradivo je podijeljeno u skupine prema srodnosti tematike. Predviđena su dva obvezna pismena parcijalna testa izsvakog bloka gradiva.

Studenti i nastavnici se moraju pridržavati konstruktivne i pozitivne komunikacije, što je od izuzetne važnosti obzirom na naglašenu interaktivnost kolegija. Tijekom predavanja i izvođenja vježbi strogo je zabranjena uporaba mobilnih telefona i ostalih elektroničkih uređaja koji odvrćaju pažnju ili remete koncentraciju nastavne grupe. Student koji opetovano remeti pozitivnu radnu atmosferu bit će udaljen s nastave te će mu biti evidentiran izostanak.

##### Pismeni radovi

U pismene radove e ubrajaju se referati s eksperimentalnih vježbi, parcijalni testovi, popravci parcijalnih testova te pismeni dio ispita.

Referati. Studenti o svakoj vježbi pišu referate koji su podložni ocjeni. Tekst referata mora biti strukturiran kao znanstveni izvještaj. Osim sadržaja referata, na ocjenu utječu pravopisna ispravnost i dosljednost

Studenti su obvezni referat predati najkasnije do početka iduće vježbe. Voditelj/asistent je obavezan ocijeniti referat unajkraćem mogućem roku, ocjenu unijeti u evidenciju, te o njoj obavijestiti studenta.

Parcijalni testovi: Predviđena su dva parcijalna testa. Pišu se tijekom trajanja kolegija, nakon odslušanog određenog dijela gradiva. Studenti se pripremaju iz zadane literature, kao dopunu predavanjima. Testovi su pismeni.

Popravni parcijalni ispiti: Studenti koji nisu uspjeli ostvariti minimalno 30 ocjenskih bodova tijekom odvijanja nastave ili nisu položili pojedini parcijalni test ili nisu pristupili parcijalnom testu ili žele popraviti ukupan broj bodova (kao zadnja ocjena uzima se zadnji pisani test koji može značiti i negativnu ocjenu) mogu pristupiti popravcima Parcijalnih testova kako bi stekli uvjete za izlazak na Završni ispit.

Završni pismeni ispit: Obuhvaća gradivo određeno planom i programom kolegija.

### **Kašnjenje ili neizvršavanje zadataka**

Studenti se upućuju na točnost u dolasku na predavanja, seminare i vježbe. U slučaju kašnjenja studenta na vježbe iz objektivnog razloga, voditelj/asistent će pokušati prilagoditi plan izvođenja vježbe. U slučaju kašnjenja više od 15 min., student gubi pravo na izvođenje vježbe te se takav dolazak vodi kao izostanak.

Prilikom predavanja, studentima nije dozvoljen ulazak u predavaonu po isteku 15 min. Od početka predavanja. Sve obveze student bi trebao izvršavati na vrijeme (i uspješno) kako bi mogao slijediti nastavu definiranu predviđenim programom i rasporedom. Ako student ne obavi sve programom predviđene dijelove na vrijeme i barem s minimalnim uspjehom (min. 50%), gubi pravo na potpis i mora ponovno upisati predmet.

Referate iz vježbi treba predati u dogovorenim terminima, kako posljedica kašnjenja ne bi bilo smanjivanje ocjene ili dodavanje dodatnih zadataka.

### **Akademski čestitost**

Studenti su upućeni na samostalnost prilikom izrade ocjenskih radova (referati, pismeni ispit), međukolegijalno poštovanje te promicanje akademske diskusije. Prilikom rada studenata u grupama, podjela zadataka mora biti jasno iskazana od strane studenata te prepoznata od strane nastavnika. Nastavnici su obvezni držati se društvenih normi kao što su nepristranost s obzirom na spol, nacionalnu pripadnost i vjeru.

Dokumenti koji se odnose na akademsku čestitost su Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci<sup>1</sup> te Etički kodeks za studente.

### **Kontaktiranje s nastavnicima**

Studenti se upućuju na aktivnu i konstruktivnu diskusiju s nastavnicima. Izvan nastavnog vremena, voditelj kolegija i asistenti su dostupni za konzultacije unutar termina koji će biti naznačen prilikom prvog predavanja.

### **Informiranje o predmetu**

Informacije o predmetu studenti mogu naći na web stranicama kolegija, te platformi MERLIN. Studenti su obvezni sami potražiti odgovarajuće informacije na gore navedenim mjestima. U slučaju hitne promjene termina nastave, ispita ili drugih važnih promjena, studenti će biti informirani putem e-maila ili/i platforme MERLIN.

### **Očekivane opće kompetencije studenata pri upisu predmeta**

Od studenata se očekuje sistematizirano temeljno znanje stečeno iz područja kolegija Opća i anorganska kemija. Rad na elektroničkom računalu (pisanje, skiciranje, MS Excel).

Osnove statističke obrade numeričkih podataka te njihovo grafičko prikazivanje.

<sup>1</sup> [http://www.uniri.hr/hr/propisi\\_i\\_dokumenti/eticki\\_kodeks\\_svri.htm](http://www.uniri.hr/hr/propisi_i_dokumenti/eticki_kodeks_svri.htm)

Za pristupanje završnom ispitu iz Analitičke kemije potrebno je odslušati kolegij Opća i anorganska kemija.

### SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2020./2021. godinu)

Tjedan nastave	Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
1 tjedan	01.03.2021.	P1,P2 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 5</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	02.03.2021.	P3,P4 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	04.03.2021.	P5 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>	S1 (08:00 - 09:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
2 tjedan	08.03.2021.		S2,S3 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	11.03.2021.	P6 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 9</b>		V1 (08:00 - 09:00 i III grupa) <b>Predavaona 9</b>	izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
3 tjedan	15.03.2021.	P7, P8 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 5</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	16.03.2021.	P9 (08:00 - 09:00) <b>Predavaona 4</b>	S4 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	18.03.2021.		S5 (08:00 - 09:00) <b>Predavaona 1</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić



		P10 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
4 tjedan	22.03.2021.	P11,P12 (09:00 - 11:00) <b>Predavaona 4</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	23.03.2021.	P13 (08:00 - 09:00) <b>Predavaona 4</b>	S6 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić  izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	25.03.2021.		S7,S8 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
5 tjedan	29.03.2021.	P14,P15 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 5</b>			izv.prof.dr.sc.Marin Tota
	30.03.2021.			EXPV2 (08:00 - 12:00 I grupa)  (12:00 - 16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	01.04.2021.	P16,P17 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc.Marin Tota
	02.04.2021.	P18,P19 (11:00- 13:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc.Marin Tota
6 tjedan	06.04.2021.			EXPV3 (08:00 - 12:00 I grupa)  (12:00 - 16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	08.04.2020.		S9, S10, (08:00-10:00)		izv.prof.dr.sc.Marin Tota

			<b>Predavaona 4</b>		
	09.04.2021.		S11 (10:00-11:00) <b>Predavaona 6</b>	V5 (11:00-12:00 (I i II grupa)) <b>Predavaona 6</b>	izv.prof.dr.sc.Marin Tota  izv.prof.dr.sc.Marin Tota
7 tjedan	12.04.2021.	P20, P21 (08:00-10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	13.04.2021.			EXPV4 (08:00-12:00 I grupa)  (12:00-16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	15.04.2021.	P22, P23 (08:00-10:00) <b>Predavaona 7</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	16.04.2021.		S12, S13 (11:00-13:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
8 tjedan	19.04.2021.	P24 (10:00-11:00) <b>Predavaona 5</b>		V8 (09:00-10:00 (I i II grupa)) <b>Predavaona 5</b>	izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić  izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	20.04.2021.			EXPV6 (08:00-12:00 I grupa)  (12:00-16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	22.04.2021.	P25, P26 (08:00-10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc. Marin Tota

	23.04.2021.	P27, P28 (08:00-10:00) <b>Predavaona 6</b>			izv.prof.dr.sc. Marin Tota
9 tjedan	26.04.2021.	P29 (09:00-10:00) <b>Predavaona 4</b>	S14 (10:00-11:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc. Marin Tota izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	27.04.2021.			EXPV7 (08:00-12:00 I grupa) (12:00-16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing. Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	28.04.2021.		S15 (08:00-09:00) <b>Predavaona 5</b>	V11 (09:00-10:00 I i II grupa) <b>Predavaona 5</b>	izv.prof.dr.sc. Marin Tota izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	29.04.2021.	P30, P31 (08:00-10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	30.04.2021.	P32, P33 (08:00-10:00) <b>Predavaona 7</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
10 tjedan	03.05.2021.		S16, S17 (08:00-10:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	04.05.2021.			EXPV9 (08:00-12:00 I grupa) (12:00-16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing. Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	06.05.2021.			V13 (08:00-09:00 I i II)	izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić

		P34 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>		grupa) <b>Predavaona 1</b>	izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	07.05.2021.	P35, P36 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc. Marin Tota
11 tjedan	10.05.2021.	P37 (08:00 - 09:00) <b>Predavaona 1</b>	S18 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>		izv.prof.dr.sc. Marin Tota  izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	11.05.2021.			EXPV10 (08:00 - 12:00 I grupa)  (12:00 - 16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	12.05.2021.	<b>I PARCIJALNI TEST (08:00 – 10:00) Predavaona 2</b>			
	13.05.2021.		S19 (08:00 - 09:00) <b>Predavaona 5</b>	V15 (09:00 - 10:00 III grupa) <b>Predavaona 5</b>	izv.prof.dr.sc. Marin Tota  izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	14.05.2021.	P38, P39 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc. Dalibor Broznić
	17.05.2021.	P40, P41 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 4</b>			izv.prof.dr.sc. Dalibor Broznić
12 tjedan	18.05.2021.			EXPV12 (08:00 - 12:00 I grupa)  (12:00 - 16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	20.05.2021.				

		P42 (08:00-09:00) <b>Predavaona 7</b>	S20 (09:00-10:00) <b>Predavaona 7</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	<b>21.05.2021.</b>		S21 (08:00-09:00) <b>Predavaona 7</b>	V17 (09:00-10:00 I i II grupa) <b>Predavaona 7</b>	izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić  izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
13 tjedan	<b>24.05.2021.</b>	P43, P44 (08:00-10:00) <b>Predavaona 4</b>			izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	<b>25.05.2021.</b>			EXPV14 (08:00-12:00 I grupa)  (12:00-16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	<b>27.05.2021.</b>	P45, P46 (08:00-10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	<b>28.05.2021.</b>		S22, S23 (08:00-10:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc. Marin Tota
14 tjedan	<b>31.05.2021.</b>	P47 (09:00-10:00) <b>Predavaona 5</b>		V19 (08:00-09:00 I i II grupa) <b>Predavaona 5</b>	izv.prof.dr.sc. Marin Tota  izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	<b>01.06.2021.</b>			EXPV16 (08:00-12:00 I grupa)  (12:00-16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	<b>02.06.2021.</b>	P48, P49 (08:00-10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić

	04.06.2021.	P50 (08:00 - 09:00) <b>Predavaona 1</b>		S24 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>	izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić	
15 tjedan	07.06.2021.		S25 (08:00 - 09:00) <b>Predavaona 4</b>	V20 (09:00 - 10:00 I i II grupa) <b>Predavaona 4</b>	izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić  izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić	
	08.06.2021.			EXPV18 (08:00 - 12:00 I grupa)  (12:00 - 16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.Iva  Vukelić, dipl.sanit.ing.	
	09.06.2021.	<b>II PARCIJALNI TEST (09:00 – 11:00) Predavaona</b>				

### Popis predavanja, seminara i vježbi:

	<b>PREDAVANJA (tema predavanja)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
P1-P3	Podjela analitičke kemije. Izbor analitičke metode, tijekom analitičkog procesa. Uzimanje i priprava uzoraka za analizu. Razgrađivanje i otapanje uzoraka, uklanjanje interferencija.	3	Predavaona 1/5
P4	Pogreške u kemijskoj analizi i obrada analitičkih podataka.	1	Predavaona 1
P5	Kemijska ravnoteža: Stanje ravnoteže i termodinamička razmatranja. Konstante ravnoteže	1	Predavaona 1
P6-P8	Homogene ravnoteže: Kiselo-bazne ravnoteže. Amfiprotične vrste. Ionski produkt vode i pH vrijednost. Teorije kiselina i baza. Jačina kiselina i baza. Jake kiseline i baze.	3	Predavaona 5/9
P9-P11	Slabe monoprotonske kiseline i baze. Kiselo-bazni puferi. Poliprotonske (višeprotonske) kiselo-bazne ravnoteže.	3	Predavaona 1/4
P12, P13	Hidroliza: Vodene otopine soli kiselina i jakih baza, slabih kiselina i jakih baza, slabih baza i jakih kiselina, slabih baza i slabih kiselina.	2	Predavaona 4

P14-P19	Titrimetrijske metode analize. Volumetrijske metode – podjela i definicija. Standardi i standardne otopine. Titracije temeljene na kiselobaznim reakcijama. Titracije jakih i slabih kiselina i baza. Titracija poliprotinskih slabih kiselina i baza. Titracijske krivulje za amfiprotične tvari. Indikatori kod titracija temeljenih na kiselobaznim reakcijama. Sastav otopina poliprotičnih kiselina kao funkcija pH - relativni udio ( $\alpha$ ). Računanje s kemijskim ravnotežama, titracijske krivulje.	6	Predavaona 1/5
P20-P23	Homogene ravnoteže: Ravnoteže nastajanja kompleksa. Reakcije nastajanja kompleksa. Mehanizam nastajanja kompleksa. Stupnjevite konstante ravnoteže za komplekse. Ukupna konstanta stabilnosti kompleksa ( $\beta$ ). Konstanta nastajanja kompleksa. Uvjetna konstanta nastajanja kompleksa. Izračun $\alpha$ -vrijednosti za metalne komplekse.	4	Predavaona 1/7
P24-P29	Titracije temeljene na ravnotežama nastajanja kompleksa (Kompleksometrijske titracije). Titracije s aminokarboksilnim kiselinama – EDTA. Izvod titracijske krivulje za reakciju metalnih kationa s otopinom EDTA. Utjecaj pH i konstanti stabilnosti kompleksa na titraciju metalnih kationa. Utjecaj ostalih kompleksirajućih tvari na titraciju metalnih kationa s EDTA. Indikatori kod kompleksometrijskih titracija. Problemi s izborom indikatora i uvjeta titracije određenih metalnih kationa.	6	Predavaona 1/4/5/6
P30-P33	Homogene ravnoteže: Oksidacijsko-redukcijske ravnoteže. Redoks reakcije. Elektrokemijski članci. Elektroodni potencijal. Potencijal i smjer redoks-reakcije. Konstanta ravnoteže redoks reakcije.	4	Predavaona 1/7
P34-P37	Titracije temeljene na oksidacijsko-redukcijskim ravnotežama (Redoks-titracije). Izvodi titracijskih krivulja za redoks titracije. Redoks indikatori. Tvari za prilagodbu oksidacijskog stanja analita. Uobičajene otopine za redoks titracije.	4	Predavaona 1
P38, P39	Heterogene ravnoteže: Ravnoteža između čvrste, slabo topljive tvari i njenih iona. Ravnoteža analita između otapala koja se ne miješaju (ekstrakcija). Ravnoteža analita između pokretne i nepokretne faze (kromatografija).	2	Predavaona 1
P40-P42	Ravnoteža između čvrste, slabo topljive tvari i njenih iona. Konstanta produkta topljivosti i topljivost. Utjecaj ionske jakosti, zajedničkog iona, paralelne reakcije, temperature, otapala i veličine čestica na topljivost taloga.	3	Predavaona 4/7
P43-P46	Titracije temeljene na reakciji nastajanja slabo topljivog taloga (Taložne titracije). Vrste taložnih titracija. Metoda po Mohr-u, Vollhard-u i Fajans-u. Titracijske krivulje za taložne titracije. Indikatori kod taložnih titracija.	4	Predavaona 1/4
P47-P50	Gravimetrijske metode analize. Svojstva taloga i taložnih reagenasa. Veličina čestica i filtrabilnost taloga.	4	Predavaona 1/5

	Mehanizam nastajanja taloga. Koloidni i kristaliničnitalozi. Sutaloženje.		
	<b>Ukupan broj sati predavanja</b>	<b>50</b>	

	<b>SEMINARI (tema seminara)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
S1	Pogreške u kemijskoj analizi i obrada rezultata eksperimentalnih mjerenja.	1	Predavaona 4
S2,S3	Kemijska stehiometrija: izražavanje množine tvari, koncentracije, priprava otopina, stehiometrijskoračunanje.	2	Predavaona 4
S4-S8	Računanje pH kiselina i baza. Računanje pH i kapacitetapufera. Hidroliza.	5	Predavaona 1/4
S9-S11	Računanje pH otopina prilikom titracija jakih i slabih kiselina/baza različitih koncentracija, procjena oštrinezavršne točke titracije, konstruiranje titracijske krivulje.	3	Predavaona 4/6
S12, S13	Računanje konstante nastajanja i nestajanja (stabilnostikompleksa), udjela vrsta.	2	Predavaona 4
S14, S15	Izračuni kod kompleksometrijskih titracija, konstruiranjetitracijske krivulje.	2	Predavaona 4/5
S16,S17	Računanje elektrodnog potencijala, konstante redoks-reakcije.	2	Predavaona 4
S18,S19	Izračuni kod redoks titracija, konstruiranje titracijskekrivulje.	2	Predavaona 1/5
S20,S21	Računanje topljivosti taloga u vodi. Računanje topljivosti taloga uz utjecaj različitih čimbenika (ionska jakost, dodatak zajedničkog iona, paralelne reakcije, temperatura).	2	Predavaona 7
S22,S23	Izračuni kod taložnih titracija, konstruiranje titracijske krivulje.	2	Predavaona 4
S24,S25	Računanja u gravimetrijskoj analizi.	2	Predavaona 1/4
	<b>Ukupan broj sati seminara</b>	<b>25</b>	

	<b>VJEŽBE (tema vježbe)</b>	<b>Broj satinastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
V1	Kemijska stehiometrija: izražavanje množine tvari, koncentracije, priprava otopina, stehiometrijsko računanje.	1	Predavaona 9
EXPV2	Sustavno dokazivanje pojedinačnih anorganskih kationa.	5	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
EXPV3	Sustavno dokazivanje pojedinačnih aniona.	5	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
EXPV4	Odjeljivanje i dokazivanje kationa i aniona u smjesama I.	5	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
V5	Računanje pH otopina prilikom titracija jakih i slabih kiselina/baza različitih koncentracija, procjena oštrine	1	Predavaona 6



	završne točke titracije, konstruiranje titracijske krivulje.		
EXPV6	Odjeljivanje i dokazivanje kationa i aniona u smjesama II.	5	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
EXPV7	Priprema i standardizacija otopina.	5	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
V8	Računanje konstante nastajanja i nestajanja (stabilnostkompleksa), udjela vrsta.	1	Predavaona 5
EXPV9	Neutralimetrijska titracija.	3	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
EXPV10	Kompleksometrijska titracija.	3	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
V11	Izračuni kod kompleksometrijskih titracija, konstruiranje titracijske krivulje.	1	Predavaona 5
EXPV12	Redoks titracije: manganometrija, jodometrija.	3	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
V13	Računanje elektrodnog potencijala, konstante redoks-reakcije.	1	Predavaona 1
EXPV14	Taložna titracija.	3	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
V15	Izračuni kod redoks titracija, konstruiranje titracijskekrivulje.	1	Predavaona 5
EXPV16	Gravimetrijska analiza.	4	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
V17	Računanje topljivosti taloga u vodi. Računanje topljivosti taloga uz utjecaj različitih čimbenika (ionska jakost, dodatak zajedničkog iona, paralelne reakcije, temperatura).	1	Predavaona 7
EXPV18	Završna vježba	5	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
V19	Izračuni kod taložnih titracija, konstruiranje titracijske krivulje.	1	Predavaona 5
V20	Računanja u gravimetrijskoj analizi.	1	Predavaona 4
	<b>Ukupan broj sati vježbi</b>	<b>55</b>	

POPRAVCI PARCIJALNIH TESTOVA	
1.	17.06.2021.
2.	24.06.2021.

ISPITNI TERMINI (završni ispit)	
1.	17.06.2021.
2.	30.06.2021.
3.	14.07.2021.
4.	03.09.2021.
5.	17.09.2021.

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: Analitička kemija

Voditelj: izv.prof.dr.sc. Dalibor Broznić

Suradnici: izv.prof.dr.sc. Marin Tota

Iva Vukelić, dip.sanit.ing.

Katedra: Zavod za medicinsku kemiju, biokemiju i

kliničku kemiju Studij: Preddiplomski studij sanitarnog inženjerstva

Godina studija: 1. godina

Akadska godina: 2020/2021

## 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.):

Kolegij **Analitička kemija** je obvezni kolegij na prvoj godini (II semestar) Preddiplomskog sveučilišnog studija Sanitarno inženjerstvo i sastoji se od 50 sati predavanja, 25 sati seminara i 55 sati vježbi, ukupno 130 sati (**11 ECTS**). Kolegij se izvodi u prostorijama Medicinskog fakulteta u Rijeci (predavaone te praktikumi Zavoda za medicinsku kemiju, biokemiju i kliničku kemiju).

### Ciljevi i očekivani ishodi kolegija (razvijanje općih kompetencija)

Stjecanje osnovnih saznanja i specifičnih laboratorijskih vještina iz kvalitativne i kvantitativne kemijske analize u cilju osposobljavanja studenata za izvođenje kemijsko-analitičkih postupaka u realnim uvjetima za budući rad u analitičkom laboratoriju.

Na osnovu stečenog znanja razvijanje sposobnosti kritičkog analitičkog prosuđivanja, pravilnog izbora analitičkog sustava i vođenja analitičkog procesa, prosudbe točnosti i preciznosti dobivenih eksperimentalnih podataka te interpretacije istih.

Kroz seminarski dio gradiva nastoji se razviti pristup u rješavanju računskih zadataka. Praktične laboratorijske vježbe su koncipirane u obliku kratkih istraživačkih eksperimenata i kroz njih se izgrađuje samostalnost studenata u rješavanju praktičnih problema.

### Korelativnost i korespondentnost programa

Program je osmišljen u skladu s programom analitičke kemije na srodnim studijima na europskim i svjetskim sveučilištima.

Nastavni sadržaji kolegija temeljeni su i usko povezani sa sadržajima i znanjem koje su studenti prethodno usvojili slušajući kolegij Opća i Anorganska kemija.

### Sadržaj kolegija

#### Predavanja:

Podjela analitičke kemije. Izbor analitičke metode, tijek analitičkog procesa. Uzimanje i priprava uzoraka za analizu. Razgrađivanje i otapanje uzoraka, uklanjanje interferencija. Pogreške u kemijskoj analizi i obrada analitičkih podataka. Kemijska ravnoteža: Stanje ravnoteže i termodinamička razmatranja. Konstante ravnoteže. **Homogene ravnoteže: Kiselo-bazne ravnoteže.** Amfiprotične vrste. Ionski produkt vode i pH vrijednost. Teorije kiselina i baza. Jačina kiselina i baza. Jake kiseline i jake baze. Slabe monoprotionske kiseline i baze. Kiselo-bazni puferi. Poliprotionske (višeprotionske) kiselo-bazne ravnoteže. Hidroliza: Vodene otopine soli jakih kiselina i jakih baza, slabih kiselina i jakih

baza, slabih baza i jakih kiselina, slabih baza i slabih kiselina. **Titrimetrijske metode analize. Volumetrijske metode**

– podjela i definicija. Standardi i standardne otopine. **Titracije temeljene na kiselo-baznim reakcijama.** Titracija jakih i slabih kiselina i baza. Titracija poliprotinskih slabih kiselina i baza. Titracijske krivulje za amfiprotične tvari. Indikatori kod titracija temeljenih na kiselo-baznim reakcijama. Sastav otopina poliprotičnih kiselina kao funkcija pH - relativni udio ( $\alpha$ ). Računanje s kemijskim ravnotežama, titracijske krivulje. **Homogene ravnoteže: Ravnoteže nastajanja kompleksa.** Reakcije nastajanja kompleksa. Mehanizam nastajanja kompleksa. Stupnjevite konstante ravnoteže za komplekse. Konstanta nastajanja kompleksa. Uvjetna konstanta nastajanja kompleksa. Ukupna konstanta stabilnosti kompleksa ( $\beta$ ). Izračun  $\alpha$ -vrijednosti za metalne komplekse. **Titracije temeljene na ravnotežama nastajanja kompleksa (Kompleksometrijske titracije).** Titracije s aminokarboksilnim kiselinama – EDTA. Izvod titracijske krivulje za reakciju metalnih kationa s otopinom EDTA. Utjecaj pH i konstanti stabilnosti kompleksa na titraciju metalnih kationa. Utjecaj ostalih kompleksirajućih tvari na titraciju metalnih kationa s EDTA. Indikatori kod kompleksometrijskih titracija. Problemi s izborom indikatora i uvjeta titracije određenih metalnih kationa. **Homogene ravnoteže: Oksidacijsko-redukcijske ravnoteže.** Redoks reakcije. Elektrokemijski članci. Elektroodni potencijal. Napon članka. Standardni elektroodni potencijali. Potencijal i smjer redoks-reakcije. Konstanta ravnoteže redoks reakcije. **Titracije temeljene na oksidacijsko-redukcijskim ravnotežama (Redoks-titracije).** Izvodi titracijskih krivulja za redoks titracije. Redoks indikatori. Tvari za prilagodbu oksidacijskog stanja analita. Uobičajene otopine za redoks titracije. **Heterogene ravnoteže: Ravnoteža analita između otapala koja se ne miješaju (ekstrakcija).** Ravnoteža analita između pokretne i nepokretne faze (kromatografija). Ravnoteža između čvrste, slabo topljive tvari i njezina iona. Konstanta produkta topljivosti i topljivost. Utjecaj ionske jakosti, zajedničkog iona, paralelne reakcije, temperature, otapala i veličine čestica na topljivost taloga. **Titracije temeljene na reakciji nastajanja slabo topljivog taloga (Taložne titracije).** Vrste taložnih titracija. Metoda po Mohr-u, Vollhard-u i Fajans-u. Titracijske krivulje za taložne titracije. Indikatori kod taložnih titracija. **Gravimetrijske metode analize.** Svojstva taloga i taložnih reagenasa. Veličina čestica i filtrabilnost taloga. Mehanizam nastajanja taloga. Koloidni i kristalinični talozi. Sutaloženje.

#### **Seminari:**

Pogreške u kemijskoj analizi i obrada rezultata eksperimentalnih mjerenja. Kemijska stehiometrija: izražavanje množine tvari, koncentracije, priprava otopina, stehiometrijsko računanje. Računanje pH kiselina i baza. Računanje pH i kapaciteta pufera. Hidroliza. Računanje pH otopina prilikom titracija jakih i slabih kiselina/baza različitih koncentracija, procjena oštine završne točke titracije, konstruiranje titracijske krivulje. Računanje konstante nastajanja i nestajanja (stabilnosti kompleksa), udjela vrsta. Izračuni kod kompleksometrijskih titracija, konstruiranje titracijske krivulje. Računanje elektroodnog potencijala, konstante redoks-reakcije. Izračuni kod redoks titracija, konstruiranje titracijske krivulje. Računanje topljivosti taloga u vodi. Računanje topljivosti taloga uz utjecaj različitih čimbenika (ionska jakost, dodatak zajedničkog iona, paralelne reakcije, temperatura). Izračuni kod taložnih titracija, konstruiranje titracijske krivulje. Računanja u gravimetrijskoj analizi.

#### **Eksperimentalne vježbe:**

Sustavno dokazivanje pojedinačnih anorganskih iona (kationa i aniona). Odjeljivanje i dokazivanje kationa i aniona u smjesama. Neutralimetrijska titracija. Kompleksometrijska titracija. Redoks titracije: manganometrija, jodometrija. Taložna titracija. Gravimetrijska analiza.

#### **Pristup učenju i poučavanju kolegiju**

Od studenata se očekuje da se na temelju predložene literature i detaljnog nastavnog programa pripreme za tematiku koja će se obrađivati te se od njih očekuje aktivno sudjelovanje u nastavnom procesu. Tijekom

predavanja posebno će biti istaknuti pojedini dijelovi kolegija koji zahtijevaju posebnu pozornost zbog svog izuzetnog značaja.

### **Način izvođenja nastave**

Kolegij se sastoji od predavanja, seminara i vježbi, prilagođenim postizanju ispred navedenih ishoda. Na predavanjima se podučava i raspravlja teorijski dio gradiva, na seminarima se rješavaju računski zadaci vezani uz određene dijelove gradiva, dok eksperimentalne vježbe služe za upoznavanje osnovnih metoda istraživanja u Analitičkoj kemiji, kritičkoj obradi rezultata, njihovom prikazu i interpretaciji te povezivanju teorijskih znanja s eksperimentalnim radom.

**Ishodi učenja kolegija****Kognitivna domena – znanje:**

- razlikovati, opisati i raspraviti načine uzimanja uzoraka za analizu te osnovna načela pri provedbi kvalitativnog ili kvantitativnog analitičkog postupka
- opisati i raspraviti opća načela kemijske ravnoteže, zakon o djelovanju mase i Le Chatelierovo načelo
- Primijeniti opća načela kemijske ravnoteže u razlikovanju heterogenih od homogenih kemijskih ravnotežnih sustava
- opisati i raspraviti opća načela kiselo-baznih ravnoteža, klasifikirati kiseline i baze, izračunati pH vodenih otopina kiselina, baza, pufera i soli
- opisati, objasniti i raspraviti opća načela ravnoteže reakcija u kojima nastaju kompleksni spojevi te objasniti mehanizma nastajanja ovih spojeva, njihovoj stabilnosti i nestabilnosti, kelatnom efektu i udjelima vrsta koje nastaju uslijed ovih reakcija
- opisati, objasniti i primijeniti opća načela oksidacijsko-redukcijskih ravnoteža te objasniti utjecaja koncentracije i pH na elektrodni potencijal te smjeru redoks-reakcije.
- opisati, objasniti i raspraviti opća načela ravnoteže između čvrste, slabo topljive tvari i njenih iona te objasniti mehanizam nastajanja taloga, otapanje i čimbenike koji utječu na veličinu čestica taloga te na proces otapanja
- opisati, objasniti i raspraviti opća načela gravimetrijske analize te provesti postupke analize i interpretirati rezultate
- opisati, objasniti i raspraviti opća načela volumetrijske analize te provesti postupke analize, odabirati standardne otopine, indikatore, interpretirati rezultate te konstruirati titracijsku krivulju
- proračunati i ustanoviti točnosti i preciznosti dobivenih eksperimentalnih podataka na osnovu utjecaja pogrešaka koje se mogu javiti uslijed kemijske analize.

**Psihomotorička domena – vještine:**

- Postavljati i numerički rješavati analitičke probleme.
- Samostalno izvesti analitičke reakcije odjeljivanja i dokazivanja nepoznatih kationa i aniona u jednostavnom uzorku i u smjesama.
- Samostalno izvesti gravimetrijsku kvantitativnu analizu.
- Samostalno izvesti volumetrijske: neutralizacijske, kompleksometrijske, redoks i taložne titracije.
- Prikazati i izračunati rezultate kvalitativne odnosno kvantitativne analize te primijeniti teoretsko znanje u interpretaciji rezultata..

**Popis obvezne ispitne literature:**

1. Nj. Radić, L. Kukoč Modun: Uvod u analitičku kemiju, Školska knjiga, Zagreb, 2016.
2. M. Sikirica: Stehiometrija, Školska knjiga, Zagreb, 2008.
3. D. Broznic i M. Tota: Praktikum iz analitičke kemije (interna skripta); Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2016.

**Popis dopunske literature:**

1. D.A. Skoog, D.M. West i F.J. Holler: Osnove analitičke kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1999.
2. Nj. Radić, L. Kukoč Modun: Uvod u analitičku kemiju I dio, Redak, Split, 2013.

## Nastavni plan:

### Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

#### P1. Podjela analitičke kemije, izbor analitičke metode, tijek analitičkog procesa.

##### Ishodi učenja

- definirati analitičku kemiju
- navesti i objasniti podjelu analitičkih metoda
- definirati pojmove uzorak, analit, matrica, analitički signal i informaciju
- objasniti o čemu ovisi izbor analitičke metode
- navesti i objasniti faze analitičkog postupka

#### P2. Uzimanje i priprava uzoraka za analizu.

##### Ishodi učenja

- definirati pojmove: uzorkovanje, reprezentativan uzorak
- navesti preduvjete za postizanje reprezentativnosti uzorka
- nabrojati i objasniti načine uzimanja uzoraka za analizu
- navesti i objasniti posljedice pogrešaka pri uzorkovanju
- navesti i objasniti načine uzorkovanja homogenih otopina tekućina, plinova i čvrstih tvari
- objasniti postupak pripreme laboratorijskog uzorka

#### P3. Razgrađivanje i otapanje uzoraka, uklanjanje interferencija.

##### Ishodi učenja

- nabrojati vodene otopine reagensa za otapanje ili za razgrađivanje uzoraka te navesti njihove karakteristike
- objasniti razgrađivanje uzorak taljenjem
- objasniti razgrađivanje organskih spojeva u svrhu elementarne analize (postupci mokro i suhog spaljivanja, spaljivanje kisikom u zatvorenim posudama)
- definirati interferencije u kemijskoj analizi, definirati maskirni reagens i odjeljivanje analita od interferencija
- objasniti prirodu procesa odjeljivanja analita od interferencija te navesti i objasniti načine odjeljivanja analita od interferencija
- definirati i objasniti ekstrakcijske metode
- definirati i objasniti koeficijent i omjer raspodjele kod raspodjele otopljene tvari između dva otapala koja se međusobno ne mješaju

#### P4. Pogreške u kemijskoj analizi i obrada analitičkih podataka.

##### Ishodi učenja

- navesti i objasniti vrste pogrešaka koje se mogu javiti uslijed kemijske analize te njihov učinak na analitičke rezultate
- objasniti pojmove preciznost i točnost
- navesti vrste pogrešaka u eksperimentalnim podacima, objasniti uzroke njihova nastanka i utjecaj na rezultate analize
- nabrojati i objasniti statističke pokazatelje za obradu i procjenu rezultata
- interpretirati rezultate analize na osnovu statističkih pokazatelja

#### P5. Kemijska ravnoteža: Stanje ravnoteže i termodinamička razmatranja. Konstante ravnoteže

##### Ishodi učenja

- definirati konstantu ravnoteže kemijske reakcije
- objasniti zakon o djelovanju masa
- objasniti Le Chatelierovo načelo

- navesti i objasniti različite vrste konstanti ravnoteža

**P6-P8. Homogene ravnoteže: Kiselo-bazne ravnoteže. Amfiprotične vrste. Ionski produkt vode i pH vrijednost. Teorije kiselina i baza. Jačina kiselina i baza. Jake kiseline i baze.**

Ishodi učenja

- definirati homogene ravnoteže
- navesti najvažnije homogene ravnoteže
- navesti i objasniti teorije kiselina i baza
- objasniti jakost kiselina i baza
- objasniti pojam amfiprotična otapala i navesti primjere amfiprotičnih otapala
- objasniti disocijaciju (autoprotolizu) vode
- objasniti pojam konjugirani kiselo-bazni par
- objasniti ionski produkt vode i definirati konstantu ionskog produkta vode
- definirati pH vrijednost
- definirati i navesti jake kiseline i jake baze
- objasniti računanje pH vrijednosti jakih kiselina i baza

**P9-P11. Slabe monoprotonske kiseline i baze. Kiselo-bazni puferi. Poliprotonske (višeprtonske) kiselo-bazne ravnoteže.**

Ishodi učenja

- definirati i navesti slabe kiseline i slabe baze
- prikazati disocijaciju slabih kiselina i slabih baza
- definirati pojmove konstanta kiselosti i bazičnosti
- objasniti računanje pH vrijednosti slabih kiselina i baza
- objasniti stupanj disocijacije slabe kiseline i baze
- objasniti odnose jakosti konjugiranih kiselo-baznih parova
- objasniti vezu između konstanti disocijacije konjugiranog para kiselina-baza
- definirati puferske otopine
- objasniti princip djelovanja pufera
- objasniti računanje pH vrijednosti puferskih otopina (Henderson-Hasselbachova jednačba)
- objasniti utjecaj razrjeđenja i dodatka kiseline i baze na pH vrijednost puferske otopine
- objasniti kapacitet pufera prema dodanoj kiselini i bazi
- navesti i objasniti najvažnije fiziološke pufere
- objasniti poliprotonske kiselo-bazne ravnoteže
- navesti dominantne dijelove prilikom postupene disocijacije poliprotonskih kiselina i baza
- prepoznati dominantan oblik pri određenoj pH-vrijednosti
- objasniti poliprotonske puferske otopine

**P12, P13. Hidroliza: Vodene otopine soli kiselina i jakih baza, slabih kiselina i jakih baza, slabih baza i jakih kiselina, slabih baza i slabih kiselina.**

Ishodi učenja

- definirati hidrolizu
- objasniti hidrolizu soli jakih kiselina i jakih baza
- objasniti hidrolizu soli slabih kiselina i jakih baza
- objasniti računanje pH vrijednosti otopine soli slabe kiseline i jake baze
- objasniti hidrolizu soli slabih baza i jakih kiselina
- objasniti računanje pH vrijednosti otopine soli slabe baze i jake kiseline
- objasniti hidrolizu soli slabih baza i slabih kiselina



- objasniti računanje pH vrijednosti otopine soli slabe baze i slabe kiseline

**P14-P19. Titrimetrijske metode analize. Volumetrijske metode – podjela i definicija. Standardi i standardne otopine. Titracije temeljene na kiselo-baznim reakcijama. Titracije jakih i slabih kiselina i baza. Titracija poliprotoskih slabih kiselina i baza. Titracijske krivulje za amfiprotične tvari. Indikatori kod titracija temeljenih na kiselo-baznim reakcijama. Sastav otopina poliprotičnih kiselina kao funkcija pH - relativni udio ( $\alpha$ ). Računanje s kemijskim ravnotežama, titracijske krivulje.**

Ishodi učenja

- definirati završnu točku titracije, točku ekvivalencije, standardne otopine
- nabrojati i objasniti zahtjeve koje mora zadovoljiti kemijska reakcija na kojoj se temelji titrimetrijsko određivanje
- navesti potrebnu opremu i standardne otopine za titrimetrijska određivanja
- navesti zahtjeve koje mora zadovoljiti određena tvar kako bi se mogla rabiti kao primarni standard
- nabrojati metode volumetrijske analize
- objasniti postupak standardizacije
- definirati i nabrojati standardne otopine za kiselo-bazne reakcije
- objasniti kakav će biti pH tijekom kiselo-baznih titracija te konstruirati titracijsku krivulju kod kiselo-baznih titracija
- konstruirati titracijsku krivulju za polifunkcionalne kiseline/baze
- definirati i nabrojati indikatore koji se koriste kod kiselo-baznih titracija
- objasniti kiselo-bazne titracije u nevodenom mediju
- objasniti analitičku iskoristivost titracija temeljenih na kiselo-baznim reakcijama

**P20-P23. Homogene ravnoteže: Ravnoteže nastajanja kompleksa. Reakcije nastajanja kompleksa. Mehanizam nastajanja kompleksa. Stupnjevite konstante ravnoteže za komplekse. Ukupna konstanta stabilnosti kompleksa ( $\beta$ ). Konstanta nastajanja kompleksa. Uvjetna konstanta nastajanja kompleksa. Izračun  $\alpha$ - vrijednosti za metalne komplekse.**

Ishodi učenja

- definirati pojmove: ligand, koordinacijski broj, kompleks
- navesti i objasniti vrste liganada
- objasniti mehanizam nastajanja kompleksa
- objasniti konstante nastajanja i konstante razgradnje kompleksa
- objasniti pojam kelatirajući efekt
- objasniti promjene udjela pojedinih oblika u otopini metala i liganda, ovisno o slobodnoj koncentraciji liganda
- objasniti stvaranje kompleksa iona metala s EDTA

**P24-P29. Titracije temeljene na ravnotežama nastajanja kompleksa (Kompleksometrijske titracije). Titracije s aminokarboksilnim kiselinama – EDTA. Izvod titracijske krivulje za reakciju metalnih kationa s otopinom EDTA. Utjecaj pH i konstanti stabilnosti kompleksa na titraciju metalnih kationa. Utjecaj ostalih kompleksirajućih tvari na titraciju metalnih kationa s EDTA. Indikatori kod kompleksometrijskih titracija. Problemi s izborom indikatora i uvjeta titracije određenih metalnih kationa.**

Ishodi učenja

- izvesti izračune s ravnotežama u kojima sudjeluje EDTA, konstruirati titracijsku krivulju kod kompleksometrijskih titracija
- objasniti utjecaj uvjetne konstante nastajanja kompleksa, pH vrijednosti i drugih

- kompleksirajućih vrsta na reakciju iona metala s EDTA
- definirati i nabrojati vizualne indikatore kod kompleksometrijskih titracija

**P30-P33. Homogene ravnoteže: Oksidacijsko-redukcijske ravnoteže. Redoks reakcije. Elektrokemijski članci. Elektroodni potencijal. Potencijal i smjer redoks-reakcije. Konstanta ravnoteže redoks reakcije.**

Ishodi učenja

- objasniti pojmove: oksidacijsko-redukcijska ravnoteža, oksidacija, redukcija, redukcens, oksidans
- navesti sastavne dijelove elektrokemijskog članka, objasniti princip rada članka
- definirati potencijal elektrokemijskog članka i smjer redoks-reakcije
- navesti i objasniti vrste elektrokemijskih članaka
- definirati i objasniti elektroodni potencijal
- objasniti utjecaj koncentracije na elektroodni potencijal (Nernstova jednađba)
- objasniti utjecaj pH vrijednosti na elektroodni potencijal
- objasniti konstantu ravnoteže redoks-reakcije, izvesti izračun za konstantu ravnoteže redoks-reakcije

**P34-P37. Titracije temeljene na oksidacijsko-redukcijskim ravnotežama (Redoks-titracije). Izvodi titracijskih krivulja za redoks titracije. Redoks indikatori. Tvari za prilagodbu oksidacijskog stanja analita. Uobičajene otopine za redoks titracije.**

Ishodi učenja

- izvesti izračune računanja potencijala kod jednostavnih, složenih redoks-reakcija te složenih reakcija uz prisutnost  $H_3O^+$  iona.
- konstruirati titracijsku krivulju kod redoks-reakcija
- nabrojati i definirati opće i specifične redoks indikatore

**P38, P39. Heterogene ravnoteže: Ravnoteža između čvrste, slabo topljive tvari i njezina iona. Ravnoteža analita između otapala koja se ne miješaju (ekstrakcija). Ravnoteža analita između pokretne i nepokretne faze (kromatografija).**

Ishodi učenja

- definirati heterogenu ravnotežu
- objasniti ravnotežu između čvrste, slabo topljive tvari i njenih iona
- objasniti ravnotežu između otapala koja se ne miješaju (ekstrakcija)
- objasniti ravnotežu između pokretne i nepokretne faze (kromatografija)

**P40-P42. Ravnoteža između čvrste, slabo topljive tvari i njenih iona. Konstanta produkta topljivosti i topljivost. Utjecaj ionske jakosti, zajedničkog iona, paralelne reakcije, temperature, otapala i veličine čestica na topljivost taloga.**

Ishodi učenja

- definirati topljivost tvari
- objasniti ravnotežu između zasićene otopine i viška čvrste tvari
- definirati konstantu produkta topljivosti
- navesti i objasniti utjecaj različitih čimbenika na topljivost soli (utjecaj zajedničkog iona, temperature, organskog otapala, kompleksa, neutralnog elektrolita, paralelne reakcije)
- objasniti ionsku jakost otopine
- objasniti pojmove aktivitet i koeficijent aktiviteta
- objasniti Debye-Hückelovu jednađbu
- objasniti utjecaj ionske jakosti, naboja iona i veličine iona na koeficijent aktiviteta

**P43-P46. Titracije temeljene na reakciji nastajanja slabo topljivog taloga (Taložne titracije). Vrste taložnih titracija. Metoda po Mohr-u, Vollhard-u i Fajans-u. Titracijske krivulje za taložne titracije. Indikator kod taložnih titracija.**

Ishodi učenja

- izvesti izračune računanja pM vrijednosti tijekom taložne titracije.
- konstruirati titracijsku krivulju kod taložnih titracija
- nabrojati i definirati indikatore kod taložnih titracija

**P47-P50. Gravimetrijske metode analize. Svojstva taloga i taložnih reagenasa. Veličina čestica i filtrabilnost taloga. Mehanizmi nastajanja taloga. Koloidni i kristalinični talozi. Sutaloženje.**

Ishodi učenja

- definirati gravimetrijske metode analize
- navesti i objasniti vrste gravimetrijskih analiza
- objasniti načine izračunavanja rezultata gravimetrijske analize
- definirati i objasniti pojam gravimetrijskog faktora
- definirati idealan taložni reagens, navesti osobine idealnog taložnog reagensa
- navesti i objasniti vrste taloga s obzirom na veličinu čestica
- navesti i objasniti činitelje koji utječu na veličinu čestica taloga
- objasniti pojam relativno presićenje, objasniti utjecaj veličine čestica na relativno presićenje
- objasniti mehanizme nastajanja taloga
- objasniti kako se eksperimentalno može nadzirati veličina čestica
- definirati koloidne suspenzije i njihovu stabilnost
- objasniti adsorpciju iona na površinu koloida
- definirati koagulaciju koloida i objasniti načine provođenja koagulacije koloida
- objasniti peptizaciju koloida
- definirati kristalinične taloge
- navesti i objasniti metode za povećanje veličine čestica i filtrabilnosti taloga
- definirati i objasniti pojavu sutaloženja
- navesti i objasniti različite vrste sutaloženja
- objasniti taloženje iz homogene otopine
- navesti osobine taloga nastalih homogenim taloženjem
- objasniti postupak sušenja i spaljivanja taloga
- navesti i objasniti prednosti i nedostatke gravimetrijskih metoda
- objasniti primjenu gravimetrijskih metoda
- navesti i objasniti vrste taložnih reagenasa (anorganskih, reducirajućih i organskih)

**Popis seminara s pojašnjenjem:**

**S1. Pogreške u kemijskoj analizi i obrada rezultata eksperimentalnih mjerenja**

Ishodi učenja

- objasniti metode za iskazivanje analitičkih podataka
- izračunati statističke parametre na osnovi rezultata eksperimentalnih mjerenja (aritmetička sredina, medijan, standardno odstupanje, koeficijent varijacije)
- izračunati apsolutnu i relativnu pogrešku

**S2, S3. Kemijska stehiometrija: izražavanje množine tvari, koncentracije, priprava otopina, stehiometrijsko računanje**

Ishodi učenja

- objasniti međunarodni SI sustav jedinica
- izračunati koncentraciju tvari (množinska i masena) u otopini
- izračunati molalitet i udio tvari u otopini
- izračunati podatke za pripremu otopina (priprema standardnih otopina, priprema otopina razrjeđenjem)
- izračunati koncentraciju otopine ako je poznata njezina gustoća
- izračunati nepoznate parametre na osnovu stehiometrijskog računanja

**S4-S8. Računanje pH kiselina i baza. Računanje pH i kapaciteta pufera. Hidroliza.**

Ishodi učenja

- izračunati pH jake kiseline i jake baze
- izračunati pH otopine nastale miješanjem dvaju jakih kiselina ili baza
- izračunati pH otopine nastale miješanjem jake kiseline i baze
- izračunati pH slabe kiseline i slabe baze
- izračunati stupanj disocijacije slabe kiseline i slabe baze
- izračunati konstantu kiselosti i bazičnosti
- izračunati pH pufera
- izračunati pH pufera uz utjecaj razrjeđenja i dodatka kiseline i baze
- izračunati kapacitet pufera
- izračunati pH vrijednosti otopine soli slabe kiseline i jake baze
- izračunati pH vrijednosti otopine soli jake kiseline i slabe baze
- izračunati pH vrijednosti otopine soli slabe kiseline i slabe baze

**S9-S11. Računanje pH otopina prilikom titracija jakih i slabih kiselina/baza različitih koncentracija, procjena oštine završne točke titracije, konstruiranje titracijske krivulje.**

Ishodi učenja

- izračunati pH otopina prilikom titracija jakih i slabih kiselina/baza različitih koncentracija
- procijeniti oštrinu završne točke titracije
- konstruirati titracijske krivulje kod kiselo-baznih titracija

**S12, S13. Računanje konstante nastajanja i nestajanja (stabilnosti kompleksa), udjela vrsta.**

Ishodi učenja

- izračunati ukupnu konstantu nastajanja kompleksa
- izračunati udio pojedinih vrsta kompleksa
- izračunati ravnotežnu koncentraciju metala

**S14, S15. Izračuni kod kompleksometrijskih titracija, konstruiranje titracijske krivulje.**

Ishodi učenja

- konstruirati titracijsku krivulju kod kompleksometrijskih titracija
- izračunati pM prije, nakon i u točki ekvivalencije kod kompleksometrijskih titracija
- izračunati kako uvjetna konstanta nastajanja kompleksa, pH i druge kompleksirajuće vrste utječu na reakciju iona metala s ligandom

**S16, S19. Računanje elektrodnog potencijala, konstante redoks reakcije.**

Ishodi učenja

- izračunati elektrodni potencijal

- izračunati termodinamički napon iz galvanskih članaka
- konstruirati titracijsku krivulju kod redoks titracija

**S20, S23. Računanje topljivosti taloga u vodi. Računanje topljivosti taloga uz utjecaj različitih čimbenika (ionska jakost otopine, dodatak zajedničkog iona, paralelne reakcije, pH).**

Ishodi učenja

- izračunati topljivost taloga u vodi
- izračunati topljivost taloga u prisustvu elektrolita koji sadrži zajednički ion
- izračunati ionsku jakost otopine
- izračunati faktor aktiviteta iona u otopini
- izračunati topljivost taloga u prisustvu elektrolita koji ne sadrži zajednički ion
- izračunati topljivost taloga uz odvijanje paralelne reakcije
- izračunati utjecaj pH-vrijednosti na topljivost taloga
- konstruirati titracijsku krivulju kod taložnih titracija

**S24, S25. Računanja u gravimetrijskoj analizi**

Ishodi učenja

- prikazati empirijsku i kemijsku formulu spoja
- izračunati gravimetrijski faktor
- izraziti rezultat analize iz gravimetrijskih podataka

**Popis vježbi s pojašnjenjem:**

**V1. Kemijska stehiometrija: izražavanje množine tvari, koncentracije, priprava otopina, stehiometrijsko računanje.**

Ishodi učenja

- objasniti međunarodni SI sustav jedinica
- izračunati koncentraciju tvari (množinska i masena) u otopini
- izračunati molalitet i udio tvari u otopini
- izračunati podatke za pripremu otopina (priprema standardnih otopina, priprema otopina razrjeđenjem)
- izračunati koncentraciju otopine ako je poznata njezina gustoća
- izračunati nepoznate parametre na osnovu stehiometrijskog računanja

**EXPV2. Sustavno dokazivanje pojedinačnih nepoznatih anorganskih kationa**

Ishodi učenja

- samostalno sustavno dokazati nepoznate katione
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

**EXPV3. Sustavno dokazivanje nepoznatih aniona**

Ishodi učenja

- samostalno sustavno dokazati nepoznate anione
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

#### **EXPV4. Odjeljivanje i dokazivanje kationa i aniona u smjesama I.**

##### Ishodi učenja

- samostalno sustavno dokazati nepoznate katione i anione u smjesama
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

#### **EXPV6. Odjeljivanje i dokazivanje kationa i aniona u smjesama II.**

##### Ishodi učenja

- samostalno sustavno dokazati nepoznate katione i anione u smjesama
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

#### **EXPV7. Priprema i standardizacija otopina.**

##### Ishodi učenja

- samostalno pripremiti i standardizirati otopine za volumetrijske analize
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

#### **EXPV9. Neutralimetrijska titracija.**

##### Ishodi učenja

- samostalno provesti neutralimetrijsku titraciju
- izračunati koncentraciju kiseline pri titraciji lužinom
- konstruirati titracijsku krivulju
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

□

#### **V5. Računanje pH otopina prilikom titracija jakih i slabih kiselina/baza različitih koncentracija, procjena oštine završne točke titracije, konstruiranje titracijske krivulje.**

##### Ishodi učenja

- izračunati pH otopina prilikom titracija jakih i slabih kiselina/baza različitih koncentracija
- procijeniti oštinu završne točke titracije
- konstruirati titracijske krivulje kod kiselobaznih titracija

#### **EXPV10. Kompleksometrijska titracija.**

##### Ishodi učenja

- samostalno izvesti kompleksometrijsku izravnu titraciju i titraciju metodom zamjene (istiskivanja)
- odrediti masu metala u reakciji kompleksometrijske titracije
- konstruirati titracijsku krivulju
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

#### **V8. Računanje konstante nastajanja i nestajanja (stabilnosti kompleksa), udjela vrsta.**

##### Ishodi učenja

- izračunati ukupnu konstantu nastajanja kompleksa
- izračunati udio pojedinih vrsta kompleksa
- izračunati ravnotežnu koncentraciju metala

**V11. Izračuni kod kompleksometrijskih titracija, konstruiranje titracijske krivulje.**

Ishodi učenja

- konstruirati titracijsku krivulju kod kompleksometrijskih titracija
- izračun pM prije, nakon i u točki ekvivalencije kod kompleksometrijskih titracija
- izračunati kako uvjetna konstanta nastajanja kompleksa, pH i druge kompleksirajuće vrste utječu na reakciju iona metala s ligandom

**EXPV12. Redoks titracije: manganometrija, jodometrija.**

Ishodi učenja

- samostalno izvesti metodu redoks titracije
- izračunati masu analita kod redoks-titracije
- konstruirati titracijsku krivulju
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

**V13, V15. Računanje elektrodnog potencijala, konstante redoks reakcije.**

Ishodi učenja

- izračunati elektrodni potencijal
- izračunati termodinamički napon iz galvanskih članaka
- konstruirati titracijsku krivulju kod redoks titracija

**EXPV14. Taložna titracija.**

Ishodi učenja

- samostalno izvesti metodu taložne titracije koristeći metodu po Mohr-u, Fajans-u ili Volhard-u
- izračunati masu analita kod taložne titracije
- konstruirati titracijsku krivulju
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj

**V17, V19. Računanje topljivosti taloga u vodi. Računanje topljivosti taloga uz utjecaj različitih čimbenika (ionska jakost otopine, dodatak zajedničkog iona, paralelne reakcije, pH).**

Ishodi učenja

- izračunati topljivost taloga u vodi
- izračunati topljivost taloga u prisustvu elektrolita koji sadrži zajednički ion
- izračunati ionsku jakost otopine
- izračunati faktor aktiviteta iona u otopini
- izračunati topljivost taloga u prisustvu elektrolita koji ne sadrži zajednički ion
- izračunati topljivost taloga uz odvijanje paralelne reakcije
- izračunati utjecaj pH-vrijednosti na topljivost taloga
- konstruirati titracijsku krivulju kod taložnih titracija

**EXPV16. Gravimetrijska analiza.**

Ishodi učenja

- samostalno gravimetrijski odrediti jedan od iona:  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$
- samostalno obraditi i prikazati rezultate, voditi zabilješke i izraditi izvještaj



## V20. Računanja u gravimetrijskoj analizi

### Ishodi učenja

- prikazati empirijsku i kemijsku formulu spoja
- izračunati gravimetrijski faktor
- izraziti rezultat analize iz gravimetrijskih podataka

## EXPV18. Završna vježba.

### Ishodi učenja

- samostalno izvesti zadani analitički zadatak
- samostalno obraditi i prikazati rezultate

## Obveze studenata:

### Obveze studenata/studentica

Studenti upisuju kolegij Analitička kemija u II semestru prve godine studija (50 P + 25 S + 55 V). Studenti trebaju odslušati minimalno 70% svih oblika nastave te pristupiti provjerama znanja.

Na laboratorijskim vježbama provjeravati će se pripremljenost studenata za vježbu koja se taj dan izvodi. U dogovorenom terminu nakon izvođenja vježbe, studenti moraju predati obrađene rezultate u obliku referata. Po završetku svih vježbi i pozitivno ocjenjenih referata, studenti su dužni kolokvirati gradivo (pismeno ili usmeno) obuhvaćeno svim vježbama. **Svaka neodrađena vježba mora se kolokvirati.**

Završni ispit sastoji se od pismenog i usmenog dijela. Na svakom dijelu završnog ispita student mora zadovoljiti u 50% odgovora.

Pristup završnom ispitu dozvoljen je tek nakon što su ispunjene sve prethodno navedene obveze. Po položenom završnom ispitu, student stječe pravo na 11 ECTS bodova.

## Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):

### Vrednovanje obveza studenata

Ocjena iz kolegija Analitička kemija obuhvaća rezultate postignute iz eksperimentalnih vježbi, parcijalnih testova i završnog ispita.

Ukupan postotak uspješnosti studenta tijekom nastave čini 60%, a završni ispit 40% ocjene (*prema Pravilniku o studiju*).

Tijekom trajanja nastave kolegija Analitička kemija student može maksimalno sakupiti 60 ocjenskih bodova i još maksimalno 40 ocjenskih bodova tijekom završnog ispita, dakle ukupno maksimalno 100 ocjenskih bodova.

Studenti koji nisu uspjeli ostvariti minimalno 30 ocjenskih bodova tijekom odvijanja nastave ili nisu položili pojedini parcijalni test ili nisu pristupili parcijalnom testu ili žele popraviti ukupan broj bodova (kao zadnja ocjena uzima se zadnji pisani test koji može značiti i negativnu ocjenu) mogu pristupiti popravcima Parcijalnih testova kako bi stekli

uvjete za izlazak na Završni ispit.

**Svaki parcijalni test ponavljati se može samo jedanput.**

Struktura ocjene kolegija Analitička kemija u akademskoj godini 2020./2021. prikazana je u Tablici 1.

**Tablica 1.**

	<b>VREDNOVANJE</b>	<b>MAX.BROJ OCJENSKIH BODOVA</b>
<b>Parcijalni testovi</b>	1. Parcijalni test	20
	2. Parcijalni test	20
	<b>Ukupno</b>	<b>40</b>
<b>Laboratorijske vježbe</b>	Izrada eksperimentalne vježbe + ulazni kolokvij (10 vježbi x 1 bod)	10
	Referati eksperimentalnih vježbi (10 vježbi x 0,5 bod)	5
	<b>Ukupno</b>	<b>15</b>
<b>Završna vježba/kolokvij</b>		<b>5</b>
<b>UKUPNO</b>		<b>60</b>
<b>Završni ispit</b>	Pisani dio	20
	Usmeni dio	20
	<b>Ukupno</b>	<b>40</b>
<b>UKUPNO</b>		<b>100</b>

**Parcijalni testovi:**

Tijekom semestra predviđena su dva parcijalna testa. Prvi parcijalni test obuhvaća gradivo predavanja P1-P29 te seminara S1-S15. Testom je moguće ostvariti najviše 20 ocjenskih bodova. Postignuća na parcijalnom testu vrednuju se prema Tablici 2. Drugi parcijalni test obuhvaća gradivo predavanja P30-P50 i seminara S16-S25. Testom je moguće ostvariti najviše 20 ocjenskih bodova. Postignuća na parcijalnom testu vrednuju se prema Tablici 2.

**Tablica 2.**

Postotak točno riješenih zadataka (%)	Ocjenski bodovi
50-54,99	10
55-59,99	11
60-64,99	13
65-69,99	14
70-74,99	15
75-79,99	16

80-84,99	17
85-89,99	18
90-94,99	19
95-100	20

### Završni ispit:

Završni ispit sastoji se od pismenog (20 ocjenskih bodova) i usmenog (20 ocjenskih bodova) dijela. Student mora zadovoljiti na svakom dijelu završnog ispita s minimalno 50%-tnom uspješnosti.

### Vrednovanje pismenog dijela završnog ispita:

Postotak točno riješenih zadataka (%)	Ocjenski bodovi
50-54,99	10
55-59,99	11
60-64,99	13
65-69,99	14
70-74,99	15
75-79,99	16
80-84,99	17
85-89,99	18
90-94,99	19
95-100	20

### Vrednovanje usmenog dijela završnog ispita:

10 – 11 ocjenskih bodova: odgovor zadovoljava minimalne kriterije,  
 12 – 14 ocjenskih bodova: prosječan odgovor s primjetnim pogreškama,  
 15 – 17 ocjenskih bodova: vrlo dobar odgovor s neznatnim pogreškama,  
 18 – 20 ocjenskih bodova: izniman odgovor.

### Formiranje ocjene

Konačna ocjena je zbroj bodova ostvarenih tijekom nastave i bodova ostvarenih na završnom ispitu. Studenti koji su tijekom nastave ostvarili:

- 0 do 29,99 ocjenska boda ocjenjuju se ocjenom F (neuspješan) i ne mogu steći ECTS bodove
- više od 30 ocjenskih bodova – mogu pristupiti završnom ispitu.

Studenti na završnom ispitu (pismeni+usmeni) mogu ostvariti 40% konačne ocjene, a ispitni prag na pismenom završnom ispitu ne može biti niži od 50% uspješno riješenih zadataka.

Prema postignutom ukupnom broju bodova dodjeljuju se sljedeće konačne ocjene:

90% do 100% ocjene	A	izvrstan (5)
75% do 89,9% ocjene	B	vrlo dobar (4)
60% do 74,9% ocjene	C	dobar (3)
50% do 59,99% ocjene	D	dovoljan (2)
0% do 49,9% ocjene	F	nedovoljan (1)

U prijavnicu se unosi brojčana ocjena, ECTS ocjena i postotak usvojenog znanja, vještina i kompetencija.

#### Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:

--

#### Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

##### Pohađanje nastave

Predavanja će biti održavana na Medicinskom fakultetu u Rijeci, a vježbe na Zavodu za medicinsku kemiju, biokemiju i kliničku kemiju Medicinskog fakulteta u Rijeci. Svi studenti zajedno pohađaju predavanja i seminare, dok su na eksperimentalnim vježbama podijeljeni u dvije grupe. Prisustvovanje svim oblicima nastave se bilježi.

Maksimalan broj opravdanih izostanaka s vježbi iznosi **30% (16 sati)**, uz obvezu usmenog kolokviranja propuštenog gradiva. Izostanci moraju biti opravdani odgovarajućim liječničkim potvdama. Neopravdani izostanak s vježbi povlači negativnu konačnu ocjenu, a izostanci koji premašuju maksimalan broj dopuštenih sati onemogućuje pristup ispitu.

Gradivo je podijeljeno u skupine prema srodnosti tematike. Predviđena su dva obvezna pismena parcijalna testa izsvakog bloka gradiva.

Studenti i nastavnici se moraju pridržavati konstruktivne i pozitivne komunikacije, što je od izuzetne važnosti obzirom na naglašenu interaktivnost kolegija. Tijekom predavanja i izvođenja vježbi strogo je zabranjena uporaba mobilnih telefona i ostalih elektroničkih uređaja koji odvrćaju pažnju ili remete koncentraciju nastavne grupe. Student koji opetovano remeti pozitivnu radnu atmosferu bit će udaljen s nastave te će mu biti evidentiran izostanak.

##### Pismeni radovi

U pismene radove e ubrajaju se referati s eksperimentalnih vježbi, parcijalni testovi, popravci parcijalnih testova te pismeni dio ispita.

Referati. Studenti o svakoj vježbi pišu referate koji su podložni ocjeni. Tekst referata mora biti strukturiran kao znanstveni izvještaj. Osim sadržaja referata, na ocjenu utječu pravopisna ispravnost i dosljednost

Studenti su obvezni referat predati najkasnije do početka iduće vježbe. Voditelj/asistent je obavezan ocijeniti referat unajkraćem mogućem roku, ocjenu unijeti u evidenciju, te o njoj obavijestiti studenta.

Parcijalni testovi: Predviđena su dva parcijalna testa. Pišu se tijekom trajanja kolegija, nakon odslušanog određenog dijela gradiva. Studenti se pripremaju iz zadane literature, kao dopunu predavanjima. Testovi su pismeni.

Popravni parcijalni ispiti: Studenti koji nisu uspjeli ostvariti minimalno 30 ocjenskih bodova tijekom odvijanja nastave ili nisu položili pojedini parcijalni test ili nisu pristupili parcijalnom testu ili žele popraviti ukupan broj bodova (kao zadnja ocjena uzima se zadnji pisani test koji može značiti i negativnu ocjenu) mogu pristupiti popravcima Parcijalnih testova kako bi stekli uvjete za izlazak na Završni ispit.

Završni pismeni ispit: Obuhvaća gradivo određeno planom i programom kolegija.

### **Kašnjenje ili neizvršavanje zadataka**

Studenti se upućuju na točnost u dolasku na predavanja, seminare i vježbe. U slučaju kašnjenja studenta na vježbe iz objektivnog razloga, voditelj/asistent će pokušati prilagoditi plan izvođenja vježbe. U slučaju kašnjenja više od 15 min., student gubi pravo na izvođenje vježbe te se takav dolazak vodi kao izostanak.

Prilikom predavanja, studentima nije dozvoljen ulazak u predavaonu po isteku 15 min. Od početka predavanja. Sve obveze student bi trebao izvršavati na vrijeme (i uspješno) kako bi mogao slijediti nastavu definiranu predviđenim programom i rasporedom. Ako student ne obavi sve programom predviđene dijelove na vrijeme i barem s minimalnim uspjehom (min. 50%), gubi pravo na potpis i mora ponovno upisati predmet.

Referate iz vježbi treba predati u dogovorenim terminima, kako posljedica kašnjenja ne bi bilo smanjivanje ocjene ili dodavanje dodatnih zadataka.

### **Akadska čestitost**

Studenti su upućeni na samostalnost prilikom izrade ocjenskih radova (referati, pismeni ispit), međukolegijalno poštovanje te promicanje akademske diskusije. Prilikom rada studenata u grupama, podjela zadataka mora biti jasno iskazana od strane studenata te prepoznata od strane nastavnika. Nastavnici su obvezni držati se društvenih normi kao što su nepristranost s obzirom na spol, nacionalnu pripadnost i vjeru.

Dokumenti koji se odnose na akademska čestitost su Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci<sup>1</sup> te Etički kodeks za studente.

### **Kontaktiranje s nastavnicima**

Studenti se upućuju na aktivnu i konstruktivnu diskusiju s nastavnicima. Izvan nastavnog vremena, voditelj kolegija i asistenti su dostupni za konzultacije unutar termina koji će biti naznačen prilikom prvog predavanja.

### **Informiranje o predmetu**

Informacije o predmetu studenti mogu naći na web stranicama kolegija, te platformi MERLIN. Studenti su obvezni sami potražiti odgovarajuće informacije na gore navedenim mjestima. U slučaju hitne promjene termina nastave, ispita ili drugih važnih promjena, studenti će biti informirani putem e-maila ili/i platforme MERLIN.

### **Očekivane opće kompetencije studenata pri upisu predmeta**

Od studenata se očekuje sistematizirano temeljno znanje stečeno iz područja kolegija Opća i anorganska kemija. Rad na elektroničkom računalu (pisanje, skiciranje, MS Excel).

Osnove statističke obrade numeričkih podataka te njihovo grafičko prikazivanje.

<sup>1</sup> [http://www.uniri.hr/hr/propisi\\_i\\_dokumenti/eticki\\_kodeks\\_svri.htm](http://www.uniri.hr/hr/propisi_i_dokumenti/eticki_kodeks_svri.htm)

Za pristupanje završnom ispitu iz Analitičke kemije potrebno je odslušati kolegij Opća i anorganska kemija.

### SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2020./2021. godinu)

Tjedan nastave	Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
1 tjedan	01.03.2021.	P1,P2 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 5</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	02.03.2021.	P3,P4 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	04.03.2021.	P5 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>	S1 (08:00 - 09:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
2 tjedan	08.03.2021.		S2,S3 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	11.03.2021.	P6 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 9</b>		V1 (08:00 - 09:00) i III grupa) <b>Predavaona 9</b>	izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
3 tjedan	15.03.2021.	P7, P8 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 5</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	16.03.2021.	P9 (08:00 - 09:00) <b>Predavaona 4</b>	S4 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	18.03.2021.		S5 (08:00 - 09:00) <b>Predavaona 1</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić

		P10 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
4 tjedan	22.03.2021.	P11,P12 (09:00 - 11:00) <b>Predavaona 4</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	23.03.2021.	P13 (08:00 - 09:00) <b>Predavaona 4</b>	S6 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić  izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	25.03.2021.		S7,S8 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
5 tjedan	29.03.2021.	P14,P15 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 5</b>			izv.prof.dr.sc.Marin Tota
	30.03.2021.			EXPV2 (08:00 - 12:00 I grupa)  (12:00 - 16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	01.04.2021.	P16,P17 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc.Marin Tota
	02.04.2021.	P18,P19 (11:00 - 13:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc.Marin Tota
6 tjedan	06.04.2021.			EXPV3 (08:00 - 12:00 I grupa)  (12:00 - 16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	08.04.2020.		S9, S10, (08:00 - 10:00)		izv.prof.dr.sc.Marin Tota

			<b>Predavaona 4</b>		
	09.04.2021.		S11 (10:00-11:00) <b>Predavaona 6</b>	V5 (11:00-12:00 (I i II grupa)) <b>Predavaona 6</b>	izv.prof.dr.sc.Marin Tota  izv.prof.dr.sc.Marin Tota
7 tjedan	12.04.2021.	P20, P21 (08:00-10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	13.04.2021.			EXPV4 (08:00-12:00 I grupa)  (12:00-16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	15.04.2021.	P22, P23 (08:00-10:00) <b>Predavaona 7</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	16.04.2021.		S12, S13 (11:00-13:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
8 tjedan	19.04.2021.	P24 (10:00-11:00) <b>Predavaona 5</b>		V8 (09:00-10:00 (I i II grupa)) <b>Predavaona 5</b>	izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić  izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	20.04.2021.			EXPV6 (08:00-12:00 I grupa)  (12:00-16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	22.04.2021.	P25, P26 (08:00-10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc. Marin Tota



	23.04.2021.	P27, P28 (08:00-10:00) <b>Predavaona 6</b>			izv.prof.dr.sc. Marin Tota
9 tjedan	26.04.2021.	P29 (09:00-10:00) <b>Predavaona 4</b>	S14 (10:00-11:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc. Marin Tota izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	27.04.2021.			EXPV7 (08:00-12:00 I grupa) (12:00-16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing. Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	28.04.2021.		S15 (08:00-09:00) <b>Predavaona 5</b>	V11 (09:00-10:00 I i II grupa) <b>Predavaona 5</b>	izv.prof.dr.sc. Marin Tota izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	29.04.2021.	P30, P31 (08:00-10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	30.04.2021.	P32, P33 (08:00-10:00) <b>Predavaona 7</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
10 tjedan	03.05.2021.		S16, S17 (08:00-10:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	04.05.2021.			EXPV9 (08:00-12:00 I grupa) (12:00-16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing. Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	06.05.2021.			V13 (08:00-09:00 I i II)	izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić

		P34 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>		grupa) <b>Predavaona 1</b>	izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	07.05.2021.	P35, P36 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc. Marin Tota
11 tjedan	10.05.2021.	P37 (08:00 - 09:00) <b>Predavaona 1</b>	S18 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>		izv.prof.dr.sc. Marin Tota  izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	11.05.2021.			EXPV10 (08:00 - 12:00 I grupa)  (12:00 - 16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	12.05.2021.	<b>I PARCIJALNI TEST (08:00 – 10:00) Predavaona 2</b>			
	13.05.2021.		S19 (08:00 - 09:00) <b>Predavaona 5</b>	V15 (09:00 - 10:00 I i II grupa) <b>Predavaona 5</b>	izv.prof.dr.sc. Marin Tota  izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	14.05.2021.	P38, P39 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc. Dalibor Broznić
	17.05.2021.	P40, P41 (08:00 - 10:00) <b>Predavaona 4</b>			izv.prof.dr.sc. Dalibor Broznić
12 tjedan	18.05.2021.			EXPV12 (08:00 - 12:00 I grupa)  (12:00 - 16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	20.05.2021.				

		P42 (08:00-09:00) <b>Predavaona 7</b>	S20 (09:00-10:00) <b>Predavaona 7</b>		izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	<b>21.05.2021.</b>		S21 (08:00-09:00) <b>Predavaona 7</b>	V17 (09:00-10:00 I i II grupa) <b>Predavaona 7</b>	izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić  izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
13 tjedan	<b>24.05.2021.</b>	P43, P44 (08:00-10:00) <b>Predavaona 4</b>			izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	<b>25.05.2021.</b>			EXPV14 (08:00-12:00 I grupa)  (12:00-16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	<b>27.05.2021.</b>	P45, P46 (08:00-10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc. Marin Tota
	<b>28.05.2021.</b>		S22, S23 (08:00-10:00) <b>Predavaona 4</b>		izv.prof.dr.sc. Marin Tota
14 tjedan	<b>31.05.2021.</b>	P47 (09:00-10:00) <b>Predavaona 5</b>		V19 (08:00-09:00 I i II grupa) <b>Predavaona 5</b>	izv.prof.dr.sc. Marin Tota  izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić
	<b>01.06.2021.</b>			EXPV16 (08:00-12:00 I grupa)  (12:00-16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.  Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.
	<b>02.06.2021.</b>	P48, P49 (08:00-10:00) <b>Predavaona 1</b>			izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić

	04.06.2021.	P50 (08:00 - 09:00) <b>Predavaona 1</b>		S24 (09:00 - 10:00) <b>Predavaona 1</b>	izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić	
15 tjedan	07.06.2021.		S25 (08:00-09:00) <b>Predavaona 4</b>	V20 (09:00-10:00 I i II grupa) <b>Predavaona 4</b>	izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić  izv.prof.dr.sc.Dalibor Broznić	
	08.06.2021.			EXPV18 (08:00-12:00 I grupa)  (12:00-16:00 II grupa) <b>Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju</b>	Iva Vukelić, dipl.sanit.ing.Iva  Vukelić, dipl.sanit.ing.	
	09.06.2021.	<b>II PARCIJALNI TEST (09:00 – 11:00) Predavaona</b>				

### Popis predavanja, seminara i vježbi:

	<b>PREDAVANJA (tema predavanja)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
P1-P3	Podjela analitičke kemije. Izbor analitičke metode, tijek analitičkog procesa. Uzimanje i priprava uzoraka za analizu. Razgrađivanje i otapanje uzoraka, uklanjanje interferencija.	3	Predavaona 1/5
P4	Pogreške u kemijskoj analizi i obrada analitičkih podataka.	1	Predavaona 1
P5	Kemijska ravnoteža: Stanje ravnoteže i termodinamička razmatranja. Konstante ravnoteže	1	Predavaona 1
P6-P8	Homogene ravnoteže: Kiselo-bazne ravnoteže. Amfiprotične vrste. Ionski produkt vode i pH vrijednost. Teorije kiselina i baza. Jačina kiselina i baza. Jake kiseline i baze.	3	Predavaona 5/9
P9-P11	Slabe monoprotonske kiseline i baze. Kiselo-bazni puferi. Poliprotionske (višeprotionske) kiselo-bazne ravnoteže.	3	Predavaona 1/4
P12, P13	Hidroliza: Vodene otopine soli kiselina i jakih baza, slabih kiselina i jakih baza, slabih baza i jakih kiselina, slabih baza i slabih kiselina.	2	Predavaona 4

P14-P19	Titrimetrijske metode analize. Volumetrijske metode – podjela i definicija. Standardi i standardne otopine. Titracije temeljene na kiselo-baznim reakcijama. Titracije jakih i slabih kiselina i baza. Titracija poliprotinskih slabih kiselina i baza. Titracijske krivulje za amfiprotične tvari. Indikatori kod titracija temeljenih na kiselo-baznim reakcijama. Sastav otopina poliprotičnih kiselina kao funkcija pH - relativni udio ( $\alpha$ ). Računanje s kemijskim ravnotežama, titracijske krivulje.	6	Predavaona 1/5
P20-P23	Homogene ravnoteže: Ravnoteže nastajanja kompleksa. Reakcije nastajanja kompleksa. Mehanizam nastajanja kompleksa. Stupnjevite konstante ravnoteže za komplekse. Ukupna konstanta stabilnosti kompleksa ( $\beta$ ). Konstanta nastajanja kompleksa. Uvjetna konstanta nastajanja kompleksa. Izračun $\alpha$ -vrijednosti za metalne komplekse.	4	Predavaona 1/7
P24-P29	Titracije temeljene na ravnotežama nastajanja kompleksa (Kompleksometrijske titracije). Titracije s aminokarboksilnim kiselinama – EDTA. Izvod titracijske krivulje za reakciju metalnih kationa s otopinom EDTA. Utjecaj pH i konstanti stabilnosti kompleksa na titraciju metalnih kationa. Utjecaj ostalih kompleksirajućih tvari na titraciju metalnih kationa s EDTA. Indikatori kod kompleksometrijskih titracija. Problemi s izborom indikatora i uvjeta titracije određenih metalnih kationa.	6	Predavaona 1/4/5/6
P30-P33	Homogene ravnoteže: Oksidacijsko-redukcijske ravnoteže. Redoks reakcije. Elektrokemijski članci. Elektroodni potencijal. Potencijal i smjer redoks-reakcije. Konstanta ravnoteže redoks reakcije.	4	Predavaona 1/7
P34-P37	Titracije temeljene na oksidacijsko-redukcijskim ravnotežama (Redoks-titracije). Izvodi titracijskih krivulja za redoks titracije. Redoks indikatori. Tvari za prilagodbu oksidacijskog stanja analita. Uobičajene otopine za redoks titracije.	4	Predavaona 1
P38, P39	Heterogene ravnoteže: Ravnoteža između čvrste, slabo topljive tvari i njenih iona. Ravnoteža analita između otapala koja se ne miješaju (ekstrakcija). Ravnoteža analita između pokretne i nepokretne faze (kromatografija).	2	Predavaona 1
P40-P42	Ravnoteža između čvrste, slabo topljive tvari i njenih iona. Konstanta produkta topljivosti i topljivost. Utjecaj ionske jakosti, zajedničkog iona, paralelne reakcije, temperature, otapala i veličine čestica na topljivost taloga.	3	Predavaona 4/7
P43-P46	Titracije temeljene na reakciji nastajanja slabo topljivog taloga (Taložne titracije). Vrste taložnih titracija. Metoda po Mohr-u, Vollhard-u i Fajans-u. Titracijske krivulje za taložne titracije. Indikatori kod taložnih titracija.	4	Predavaona 1/4
P47-P50	Gravimetrijske metode analize. Svojstva taloga i taložnih reagenasa. Veličina čestica i filtrabilnost taloga.	4	Predavaona 1/5

	Mehanizam nastajanja taloga. Koloidni i kristaliničnitalozi. Sutaloženje.		
	<b>Ukupan broj sati predavanja</b>	<b>50</b>	

	<b>SEMINARI (tema seminara)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
S1	Pogreške u kemijskoj analizi i obrada rezultata eksperimentalnih mjerenja.	1	Predavaona 4
S2,S3	Kemijska stehiometrija: izražavanje množine tvari, koncentracije, priprava otopina, stehiometrijskoračunavanje.	2	Predavaona 4
S4-S8	Računanje pH kiselina i baza. Računanje pH i kapacitetapufera. Hidroliza.	5	Predavaona 1/4
S9-S11	Računanje pH otopina prilikom titracija jakih i slabih kiselina/baza različitih koncentracija, procjena oštrinezavršne točke titracije, konstruiranje titracijske krivulje.	3	Predavaona 4/6
S12, S13	Računanje konstante nastajanja i nestajanja (stabilnostikompleksa), udjela vrsta.	2	Predavaona 4
S14, S15	Izračuni kod kompleksometrijskih titracija, konstruiranjetitracijske krivulje.	2	Predavaona 4/5
S16,S17	Računanje elektrodnog potencijala, konstante redoks-reakcije.	2	Predavaona 4
S18,S19	Izračuni kod redoks titracija, konstruiranje titracijskekrivulje.	2	Predavaona 1/5
S20,S21	Računanje topljivosti taloga u vodi. Računanje topljivosti taloga uz utjecaj različitih čimbenika (ionska jakost, dodatak zajedničkog iona, paralelne reakcije, temperatura).	2	Predavaona 7
S22,S23	Izračuni kod taložnih titracija, konstruiranje titracijske krivulje.	2	Predavaona 4
S24,S25	Računanja u gravimetrijskoj analizi.	2	Predavaona 1/4
	<b>Ukupan broj sati seminara</b>	<b>25</b>	

	<b>VJEŽBE (tema vježbe)</b>	<b>Broj satinastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
V1	Kemijska stehiometrija: izražavanje množine tvari, koncentracije, priprava otopina, stehiometrijsko računanje.	1	Predavaona 9
EXPV2	Sustavno dokazivanje pojedinačnih anorganskih kationa.	5	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
EXPV3	Sustavno dokazivanje pojedinačnih aniona.	5	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
EXPV4	Odjeljivanje i dokazivanje kationa i aniona u smjesama I.	5	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
V5	Računanje pH otopina prilikom titracija jakih i slabih kiselina/baza različitih koncentracija, procjena oštrine	1	Predavaona 6

	završne točke titracije, konstruiranje titracijske krivulje.		
EXPV6	Odjeljivanje i dokazivanje kationa i aniona u smjesama II.	5	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
EXPV7	Priprema i standardizacija otopina.	5	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
V8	Računanje konstante nastajanja i nestajanja (stabilnostkompleksa), udjela vrsta.	1	Predavaona 5
EXPV9	Neutralimetrijska titracija.	3	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
EXPV10	Kompleksometrijska titracija.	3	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
V11	Izračuni kod kompleksometrijskih titracija, konstruiranje titracijske krivulje.	1	Predavaona 5
EXPV12	Redoks titracije: manganometrija, jodometrija.	3	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
V13	Računanje elektrodnog potencijala, konstante redoks-reakcije.	1	Predavaona 1
EXPV14	Taložna titracija.	3	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
V15	Izračuni kod redoks titracija, konstruiranje titracijskekrivulje.	1	Predavaona 5
EXPV16	Gravimetrijska analiza.	4	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
V17	Računanje topljivosti taloga u vodi. Računanje topljivosti taloga uz utjecaj različitih čimbenika (ionska jakost, dodatak zajedničkog iona, paralelne reakcije, temperatura).	1	Predavaona 7
EXPV18	Završna vježba	5	Praktikum zavoda za kemiju i biokemiju
V19	Izračuni kod taložnih titracija, konstruiranje titracijske krivulje.	1	Predavaona 5
V20	Računanja u gravimetrijskoj analizi.	1	Predavaona 4
	<b>Ukupan broj sati vježbi</b>	<b>55</b>	

POPRAVCI PARCIJALNIH TESTOVA	
1.	17.06.2021.
2.	24.06.2021.

ISPITNI TERMINI (završni ispit)	
1.	17.06.2021.
2.	30.06.2021.
3.	14.07.2021.
4.	03.09.2021.
5.	17.09.2021.

## Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: **Opća i anorganska kemija**

Voditelj: **doc. dr. sc. Mirna Petković Didović**

Suradnici: **doc. dr. sc. Damir Klepac izv. prof.**

**Dalibor Broznić izv. prof. Marin**

**Tota**

**dr. sc. Iva Vukelić**

Katedra: **Medicinska kemija, biokemija i klinička kemija** Studij:

**Preddiplomski studij sanitarnog inženjerstva** Godina studija: **I. godina**

Akadska godina: **2020./2021.**

## IZVEDBENI NASTAVNI PLAN

**Podaci o kolegiju**

**ECTS bodovi: 10**

**Nastavno opterećenje:** predavanja 50 sati

seminari 35 sati

vježbe 35 sati

### **Ciljevi kolegija**

Na predavanjima i seminarima naučiti studente osnove opće i anorganske kemije te kemijskog računa, a kroz laboratorijske vježbe omogućiti im ovladavanje osnovnim laboratorijskim tehnikama i pratičnu uporabu kemijskog računa i naučenog gradiva. Naučiti ih kako znanstvene zakonitosti primijeniti u rješavanju problema, računskih zadataka i eksperimentalnom radu.

### **Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina)**

Opće kompetencije: A1, A3, A5, B1, B2, B5, C1-C4.

Specifične kompetencije: Vladanje osnovnim pojmovima i vještinama iz opće i anorganske kemije te stehiometrije, s težištem na onim dijelovima koji su nužni za praćenje i aktivno sudjelovanje u nastavi iz analitičke, fizikalne i organske kemije, te biokemije.

### **Ishodi učenja**

Nakon položenog ispita studenti će biti u stanju:

- objasniti elektronsku građu atoma i položaj elemenata u periodnom sustavu;
- objasniti svojstva elemenata na temelju elektronske građe;
- definirati i predvidjeti vrste veza u spojevima te na temelju toga predvidjeti kemijska svojstvaspojeva;
- objasniti svojstva tvari ovisno o agregatnom stanju;
- definirati otopine i objasniti njihova koligativna svojstva;
- opisati otopine elektrolita, razlikovati slabe i jake elektrolite;
- definirati kiseline, baze, amfolite i soli;
- objasniti djelovanje pufera;
- objasniti utjecaj različitih čimbenika na brzinu kemijskih reakcija;



- razlikovati i objasniti unutrašnju energiju, entalpiju, entropiju i Gibbsovu energiju;
- objasniti pojam konstante ravnoteže; objasniti ravnotežu u otopinama slabih elektrolita;
- razlikovati i objasniti procese koji se događaju u galvanskom članku i elektrolitskoj ćeliji;
- opisati svojstva elemenata u pojedinim skupinama periodnog sustava;
- nabrojiti osnovne vrste spojeva koje tvore elementi određene skupine periodnog sustava;
- objasniti građu i svojstva te navesti primjenu najvažnijih spojeva određenih elemenata;
- objasniti građu i svojstva kompleksnih spojeva na temelju teorije ligandnog polja;
- razlikovati i objasniti protolitičke, oksido-redukcijske i kompleksne reakcije;

#### **Psihomotorička domena – vještine:**

- rješavati zadatke iz područja koja su teorijski obrađena;
- ponašati se u laboratoriju po pravilima struke;
- rukovati kemikalijama na siguran način;
- priređivati otopine;
- samostalno izvesti pokuse koji su u programu kao i slične pokuse, procijeniti i raspraviti dobivene rezultate.

#### **Korelativnost i korespondentnost predmeta:**

Program je korespondentan s programima studija Sveučilišta u Zagrebu, Sveučilišta u Trstu i općenito s programima sveučilišta zapadne Europe i Amerike na kojima kemija ima veliku važnost, ali nije osnovni predmet.

Program je u korelaciji sa sljedećim predmetima: Organskom, Analitičkom i Fizikalnom kemijom, Biokemijom te Instrumentalnim metodama.

#### **Sadržaj predmeta:**

Predavanja: Atomske orbitale, elektronska konfiguracija elemenata i periodni sustav. Kemijske veze građa molekula (teorija valentne veze, VSEPR-teorija, ionska veza, metalna veza). Međumolekulske sile. Plinsko stanje (plinski zakoni, kinetička molekularna teorija plinova). Kapljevito stanje (fazni prijelazi, otopine, koligativna svojstva otopina, otopine elektrolita, disocijacija kiselina i baza, hidroliza soli, puferi). Čvrsto stanje. Kemijska kinetika. Osnove termodinamike. Kemijska ravnoteža (ravnoteža u otopinama slabih elektrolita). Elektrokemija (galvanski članci, elektroliza). Kemijska svojstva elemenata po skupinama periodnog sustava. Anorganski spojevi odabranih elemenata. Kompleksni spojevi.

Seminari: Kemijski simboli i formule. Međunarodni sustav jedinica. Računanje kvantitativnih odnosa kod čistih tvari. Računanje kvantitativnih odnosa pri kemijskim reakcijama. Plinski zakoni. Stehiometrija otopina. Primjena Hessovog zakona. pH u otopinama kiselina, baza i soli. Puferi. Kemijska svojstva elemenata po skupinama periodnog sustava. Anorganski spojevi odabranih elemenata. Kompleksni spojevi. Iskorištenje reakcije.

#### Numeričke vježbe: Zadaci.

Laboratorijske vježbe: Važniji laboratorijski pribor i njegova primjena. Rastavljanje homogenih i heterogenih smjesa. Kemijski zakoni. Plinski zakoni. Otopine i elektroliti. Neutralizacija. Kemijska ravnoteža. Redoks-reakcije. Daniellov članak. Karakteristične reakcije elemenata po skupinama periodnog sustava. Reakcije kompleksnih spojeva.

#### **Pristup učenju i poučavanju u predmetu:**

Od studenata se očekuje da se prema nastavnom planu i programu, a koristeći navedenu literaturu, unaprijed pripremaju za nastavu, te da u njoj aktivno sudjeluju. Na predavanjima će biti istaknuti pojedini dijelovi kolegija koji zahtijevaju posebnu pozornost zbog svog izuzetnog značaja.

**Način izvođenja nastave:**

Predavanja, seminari, numeričke vježbe, laboratorijske vježbe, multimedija i internet.

**Popis obvezne ispitne literature:**

1. R.H. Petrucci, F.G. Herring, J.D. Madura, C. Bissonnette: General Chemistry - Principles and Modern Applications, 11th edition, Pearson Canada Inc., Toronto, 2017.
2. B. Blagović, B. Mayer, M. Petković Didović i O. Petković: Priručnik za vježbe iz Opće i anorganske kemije, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, 2014.
3. M. Sikirica: Stehiometrija, XX. izdanje, Školska knjiga Zagreb, 2008.
4. I. Filipović i S. Lipanović: Opća i anorganska kemija, I. i II. dio, IX. izdanje, Školska knjiga Zagreb, 1995. (odabrana poglavlja u dogovoru s nastavnikom).
5. N. Burger: Zbirka zadataka iz kemije, Medicinska naklada, Zagreb, 2007.

**Popis dopunske literature:**

1. Kemija 1, Kemija 2, Kemija 3, Udžbenici i zbirke zadataka iz kemije za gimnazije, Alfa, 2020.
2. Kemija 1, Kemija 2, Kemija 3, Udžbenici i zbirke zadataka iz kemije za gimnazije, Školska knjiga, 2020.
3. M. Silberberg: Chemistry - The Molecular Nature of Matter and Change, 3rd edition, McGraw Hill: Boston, 2003.
- J. McMurry and R.C. Fay: Chemistry, 3rd edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2001.
4. P.W. Atkins and L. Jones: Chemistry - Molecules, Matter and Change, 3rd edition, A Scientific American Book, New York, 1997.

**Obveze studenata:**

Prisustvovanje predavanjima, seminarima i vježbama, uz prethodnu pripremu. Vježbe: polaganje ulaznih kolokvija, vođenje radnog dnevnika i pisanje referata. Seminari: dva međuispita i završni ispit.

**Vrednovanje rada studenata:**

Ocjena daje cjelovitu informaciju o uspjehu kandidata, a obuhvaća rezultate postignute iz laboratorijskih vježbi, međuispita, te završnog ispita:

- a) Vježbe sumarno nose 25 % ukupnih bodova (250 od 1000). Kod svake se vježbe boduju ulazni kolokviji (položen kolokvij podrazumijeva 50 % točnih odgovora), rad u praktikumu i referati (točnost i urednost; u ikojem dijelu prepisani referat ili referat predan iza dogovorenog roka nosi 0 bodova). Popravak ulaznog kolokvija piše se na početku vježbe i boduje drugačije od originalnog; ponovni pad onemogućuje prisustvovanje vježbi. Referat vježbe koja nije obavljena ne mora se napisati.
- b) U toku semestra pišu se 2 međuispita, koji nose po 22,5 % ukupnih bodova svaki (225 od 1000). Za dobivanje ocjenskih bodova, međuispit je potrebno riješiti s najmanje 50 % točnosti. Za međuispite riješene s minimalno 50 % točnosti, broj dobivenih ocjenskih bodova proporcionalan je postotku točnosti (100 % = 225 boda, 50 % = 112,5 boda; ali 49 % = 0 bodova). DOZVOLJENO JE JEDNO PONAVLJANJE svakog međuispita, u dva unaprijed određena termina (po kalendaru u satnici izvođenja nastave).

- c) Studenti tijekom semestra mogu sakupiti 70 % ukupnih bodova, a na završnom ispitu preostalih 30 %. Završnom ispitu mogu pristupiti studenti koji su skupili su najmanje 35 % bodova i imaju priznato minimalno 5 vježbi (priznata vježba podrazumijeva uspješno odrađenu vježbu i priznat referat).  
Završni se ispit sastoji od pismenog i usmenog dijela. Pismeni ispit kombinacija je raznih vrsta pitanja te računskih zadataka. Za pristup usmenom ispitu, pismeni dio mora biti riješen s najmanje 50 % točnosti.

Tablica: Prikaz bodovanja

		<b>BODOVI</b>
<b>Međuispiti</b>	I.	225
	II.	225
	Ukupno	450
<b>Laboratorijske vježbe</b>	Odrađene vježbe i priznati referati	250
<b>UKUPNO</b>		<b>700</b>
<b>Završni ispit</b>	Pismeni dio	150
	Usmeni dio	150
	Ukupno	<b>300</b>
<b>UKUPNO</b>		<b>1000</b>

Konačna ocjena određuje se prema sljedećoj tablici: 90,0 – 100,0 %  
izvrstan, 5 (A)  
75,0 – 89,9 % vrlo dobar, 4 (B)  
60,0 – 74,9 % dobar, 3 (C)  
50,0 – 59,9 % dovoljan, 2 (D)  
< 50,0 % nedovoljan, 1 (E)

**Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku: engleski**

**Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:**

**Pohađanje nastave:** Prisustvovanje nastavi je obvezno. U slučaju da student izostane s više od 30 % pojedinog oblika nastave (bilo opravdano ili neopravdano), bit će mu onemogućen izlazak na završni ispit, što izravno dovodi do pada kolegija. U slučaju opravdanog izostanka s vježbe, gradivo vježbe mora se kolokvirati. U slučaju udaljavanja studenta s vježbe zbog neprimjerenog ponašanja, vježba se ocjenjuje s 0 (za sve tri stavke: ulazni kolokvij, rad i referat). Nadoknadi vježbi nema ni u kom slučaju.

**Priprema za ulazne kolokvije (UK):** Za pojedini UK potrebno je u Priručniku za vježbe proučiti sve vježbe predviđene za taj radni dan (po popisu vježbi iz ovog izvedbenog plana) te teoriju opisanu u poglavlju unutar kojeg se vježba nalazi. Za pojedine UK potrebno je proučiti i dodatna poglavlja u Priručniku, koja su istaknuta unutar popisa vježbi.

**Priprema za laboratorijske vježbe:** Na svaku je vježbu potrebno donijeti kutu, Priručnik za vježbe iz opće i anorganske kemije, bilježnicu (A5, na kvadratiće, tvrdi uvez), olovku i kemijsku olovku, krpu, zaštitne naočale, zaštitne rukavice, škare, šibice/upaljač i vodootporni flomaster.

**Kontaktiranje s nastavnicima:** Putem Merlin-a, sustava za e-učenje (<https://moodle.srce.hr/2017-2018/my/>, uz [AAI@Edu](mailto:AAI@Edu) identitet). Osobno nakon nastave. Konzultacije u prethodno dogovorenom terminu.

**Informiranje o predmetu:** Uvodno predavanje. Merlin.

**Očekivane opće kompetencije studenata/studentica pri upisu predmeta:** Osnovno znanje rada na osobnom računalu (Word, Excel). Znanje engleskog jezika.

## Nastavni plan

### Popis predavanja s pojašnjenjem:

#### **P1 Uvodno predavanje**

#### **P2,3 Građa atoma, elektronska konfiguracija, periodni sustav.**

Građa atoma. Definicija orbitale, oblici orbitala i energijske razine. Kvantni brojevi.

Svojstva elemenata koja se periodički mijenjaju (radijus atoma, energija ionizacije, elektronski afinitet, elektronegativnost).

#### **P4,5 Kemijske veze i građa molekula. Kovalentna veza**

Vrste veza. Kovalentna veza: Lewisova teorija okteta, duljina veze, kut veze, polarnost veze.

#### **P6 Kovalentna veza Hibridizacija.**

$\sigma$  i  $\pi$  – veze. **P7**

#### **Međumolekulske veze**

Vrste, podjela, svojstva, značaj.

#### **P8,9 Ionska veza**

Nastajanje i svojstva. Energija kristalne rešetke.

#### **P10 Metalna veza**

Struktura i svojstva metala. Teorija metalne veze.

#### **P11 Kompleksni spojevi**

Građa, nazivlje.

#### **P12 Kristali**

Amorfno vs. kristalno stanje. Kristalni sustavi. Alotropija, polimorfija.

#### **P13 Tekućine**

Obilježja, otapanje, voda, površinska napetost, viskoznost.

#### **P14,15 Plinsko stanje**

Temeljni plinski zakoni. Jednadžba stanja idealnih plinova. Smjese plinova. Realni plinovi.

#### **P16 Fazni prijelazi. t-q dijagrami.**

#### **P17-19 Otopine – podjela, topljivost, sastav, razrjeđivanje, reakcije**

Podjela disperznih sustava i otopina. Otapanje plinova i kapljevinama u kapljevinama.

#### **P20 Koligativna svojstva otopina**

Sniženje tlaka para, povišenje vrelišta, sniženje ledišta, osmotski tlak.

#### **P21,22 Otopine elektrolita**

Definicije kiselina i baza. Amfoliti. Soli. Hidroliza. Puferske otopine.

#### **P23 Temelji kemijske termodinamike**

Termodinamički sustavi. Rad i toplina. Prvi zakon termodinamike. Unutrašnja energija. Entalpija.

#### **P24-25 Termokemija**

Entalpije prijelaza. Entalpija reakcije. Hessov zakon. Entropija. Drugi zakon termodinamike. Gibbsova funkcija.

Spontanost reakcija.

#### **P26 Kemijska kinetika**

Brzina reakcije, red reakcije; reakcije nultog, prvog i drugog reda.

### **P27-29 Kemijska ravnoteža**

Reakcijski kvocijent i konstanta ravnoteže. Ravnoteže u homogenim i heterogenim sustavima. Veza između konstante ravnoteže i Gibbsove energije.

### **P30-33 Ravnoteže u otopinama elektrolita**

Konstante disocijacije kiselina i baza. Ionski produkt vode, pH. Konstanta hidrolize. Pufferi.

### **P34-39 Redoks-ravnoteže**

Elektrodni potencijal. Galvanski članci. Nernstova jednačba.

### **P40,41 Elektroliza**

Elektroliza talina soli, vode i vodenih otopina soli.

### **P42-44 Anorganski spojevi po skupinama periodnog sustava. Elementi s-bloka**

Vodik, alkalijski metali, zemno-alkalijski metali (rasprostranjenost, svojstva, spojevi, primjena).

### **P45-47 Elementi p-bloka**

Svojstva općenito. Halkogeni elementi (rasprostranjenost, svojstva, spojevi, primjena).

### **P48-50 Elementi d-bloka**

Svojstva općenito. Kompleksni spojevi, teorija ligandnog polja, svojstva, primjena.

#### **Popis seminara s pojašnjenjem:**

#### **S1 Osnovni pojmovi u kemiji** Značajne

znamenke; mjerne jedinice

#### **S2,3 Elektronska konfiguracija atoma**

Građa atoma. Definicija orbitale, oblici orbitala i energijske razine. Kvantni brojevi. Periodička svojstva elemenata.

#### **S4,5 Građa molekula**

Vrste veza. Kovalentna veza: Lewisova teorija okteta, duljina veze, kut veze, polarnost veze.

#### **S6 Medumolekulske veze**

Ion-dipolna veza, van der Waalove veze, vodikova veza, hidrofobno djelovanje.

#### **S7 Ionska veza**

Nastajanje i svojstva. Energija kristalne rešetke.

#### **S8 Kompleksni spojevi**

Nazivlje i struktura kompleksnih spojeva.

#### **S9 Plinsko stanje**

Temeljni plinski zakoni. Jednačba stanja idealnih plinova. Smjese plinova. Realni plinovi.

#### **S10 Fazni prijelazi. t-q dijagrami.**

#### **S11 Otopine – podjela, topljivost, sastav, razrjeđivanje, reakcije**

Podjela disperznih sustava i otopina. Otapanje plinova i kapljevinama u kapljevinama.

#### **S12 Koligativna svojstva otopina**

Sniženje tlaka para, povišenje vrelišta, sniženje ledišta, osmotski tlak.

#### **S13 Otopine elektrolita**

Definicije kiselina i baza. Amfoliti. Soli. Hidroliza. Puferske otopine.

#### **S14,15 Termokemija**

Entalpije prijelaza. Entalpija reakcije. Hessov zakon. Entropija. Drugi zakon termodinamike. Gibbsova funkcija.

Spontanost reakcija.

#### **S16 Kemijska kinetika**

Brzina reakcije, red reakcije; reakcije nultog, prvog i drugog reda.

#### **S17 Kemijska ravnoteža**

Reakcijski kvocijent i konstanta ravnoteže. Ravnoteže u homogenim i heterogenim sustavima. Veza između konstante ravnoteže i Gibbsove energije.

**S18-21 Ravnoteže u otopinama elektrolita**

Konstante disocijacije kiselina i baza. Ionski produkt vode, pH. Konstanta hidrolize. Pufferi.

**S22,23 Redoks-ravnoteže**

Elektrodni potencijal. Galvanski članci. Nernstova jednačina

**S24 Elektroliza**

Elektroliza talina soli, vode i vodenih otopina soli.

**S25,26 Elementi p-bloka**

Svojstva općenito. Halkogeni elementi (rasprostranjenost, svojstva, spojevi, primjena).

**S27-29 Elementi d-bloka**

Svojstva općenito. Kompleksni spojevi.

**S30-35 Kombinirani zadaci.**

**Popis vježbi:**

**Numeričke**

**NV1,2,3** Kvantitativni odnosi kod čistih tvari i pri kemijskim reakcijama. **NV4,5** Sastav otopina, limitirajući reagens, iskorištenje.

**NV6,7** Termokemijski račun. Kinetika.

**NV8** Konstante ravnoteže i pH

**NV9, 10** Redoksi. Kombinirani zadaci.

**Laboratorijske**

**LV1** (UK: 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3. – značajne znamenke, 2.4, 2.5 )

Upoznavanje laboratorijskog pribora V2.

Preljevanje kemikalija i pipetiranje V4. Rad s plamenikom

V5. Isparavanje i određivanje suhe tvari

**LV2** (UK: 2.3 – pogreške mjerenja, 2.6, 2.7, 2.9)

V6. Destilacija sulfatno-kisele otopine bakrovog(II) sulfata pentahidrata V7. Filtriranje običnim filter-papirom

V9. Filtriranje filter-papirom u Büchnerovu lijevku

**LV3**

V24. Priprema otopina kiselina i baza. Kiselinsko-bazna titracija. V11. Određivanje empirijske formule bakrovog klorida

**LV4** (UK: 2.8)

V15. Određivanje standardnog molarnog volumena kisika V17.

Određivanje relativne atomske mase cinka

**LV5**

V12. Priprema otopina

V13. Ispitivanje vodljivosti otopina V14.

Vodljivost ionskih spojeva V26. Indikatori i mjerenje pH *Demonstracijski pokusi:*

V19. Vrenje pod sniženim tlakom V20.

Entalpija isparavanja

V21. Endotermna reakcija V22.

Egzotermna reakcija

**LV6** (UK: dodatni materijal za titracije)

V23. Redukcija kalijevog permanganata oksalnom kiselinom

Titracija (manganometrija, kompleksometrija)

V25. Pomak kemijske ravnoteže

**LV7**

V28. Otapanje metala

V29. Elektrokemijski potencijal metala

V31. Elektrokemijska ćelija - Daniellov ćlanak

V32. Dobivanje vodika reakcijom natrija s vodom

V35. Dobivanje i svojstva ugljikovog(IV) oksida

**LV8**

V34. Dobivanje kisika termičkim raspadom kalijevođ permanganata

V37. Priprava borne kiseline

V36. Kemijski (silikatni) vrt

V40. Reakcija raspadanja i nastajanja kompleksa

## SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2020./2021. godinu)

	Datum	Predavanja* (vrijeme i mjesto)	Seminari* (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
				Praktikum / online	
	I. tjedan				
Po	05.10.2020.	P1 10–11h; P5	S1 11–12h; P5		doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
Ut	06.10.	P2,3 10.00–12.00h; P8			doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
Sr	07.10.				
Če	08.10.		S2,3 10–12h; P7		doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
Pe	09.10.	P4,5 10–12h; P7			doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
	II. tjedan				
Po	12.10.202		S4,5 10–12h; P7		dr.sc. Iva Vukelić
Ut	13.10.	P6,7 10–12h; P8	S6 12–13h; P8		doc.dr.sc. Mirna Petković Didović dr.sc. Iva Vukelić
Sr	14.10.				
Če	15.10.	P8,9 10–12h; P1	S7 12–13h; P4		doc.dr.sc. Mirna Petković Didović dr.sc. Iva Vukelić
Pe	16.10.		UK1, NV1-39– 12h; P9		doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
	III. tjedan				
Po	19.10.2020.			LV1 (10,00–13,00) G1 (13,00–16,00) G2	doc.dr.sc. Mirna Petković Didović dr.sc. Iva Vukelić
Ut	20.10.	P10,11 10–12h; P5+P8	S8 12–13h; P8		doc.dr.sc. Mirna Petković Didović dr.sc. Iva Vukelić
Sr	21.10.				
Če	22.10.	P12,13 10–12h; P1			doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
Pe	23.10.	P14,15 9–11h; P9	S9 s, l, g 11–12h; P5		doc.dr.sc. Damir Klepac dr.sc. Iva Vukelić
	IV. tjedan				
Po	26.10.2020.				
Ut	27.10.	P16 10–11h; P6	S10 11–12h; vijećnica		doc.dr.sc. Mirna Petković Didović doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
Sr	28.10.				
Če	29.10.	UK2, P17, 1812– 14h; P1			izv.prof. Marin Tota
Pe	30.10.				



	V. tjedan				
Po	02.11.2020.			LV2 (10,00 – 13,00) G2 (13,00 – 16,00) G1	doc.dr.sc. Mirna Petković Didović dr.sc. Iva Vukelić
Ut	03.11.	P19 12 – 13h; P1	S11 13 – 14 h; P1		doc.dr.sc. Mirna Petković Didović dr.sc. Iva Vukelić
Sr	04.11.				
Če	05.11.		NV4,5 10 – 12 h; P9		doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
Pe	06.11.				
	VI. tjedan				
Po	09.11.2020.	P20 15 – 16h; P2	S12 16 – 17 h; P2		doc.dr.sc. Damir Klepac doc.dr.sc. Damir Klepac
Ut	10.11.	P21,22 14 – 16h; P5			doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
Sr	11.11.				
Če	12.11.	I. međuispit 10 – 11 h; P7S13 11 – 12h; P7			dr.sc. Iva Vukelić
Pe	13.11.	P23 11 – 12h; P1			doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
	VII. tjedan				
Po	16.11.2020.	P24,25 12 – 14 h; P6			doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
Ut	17.11.		S14,15 10 – 12 h; P8		doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
Sr	18.11.				
Če	19.11.	P26 13 – 14h; P1	UK3, S16 14 – 15 h; P1		doc.dr.sc. Damir Klepac dr.sc. Iva Vukelić
Pe	20.11.				
	VIII. tjedan				
Po	23.11.2020.			LV3 (10,00 – 13,00) G1 (13,00 – 16,00) G2	doc.dr.sc. Mirna Petković Didović dr.sc. Iva Vukelić
Ut	24.11.		NV6,7 12 – 14 h; P6		doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
Sr	25.11.				
Če	26.11.	P27,28 12 – 14h; P4			izv.prof. Marin Tota
Pe	27.11.	P29 10 – 11 h; P7	UK4, S17 11 – 12 h; P7		izv.prof. Marin Tota doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
	IX. tjedan				
Po	30.11.2020.			LV4 (10,00 – 13,00) G2 (13,00 – 16,00) G1	doc.dr.sc. Mirna Petković Didović dr.sc. Iva Vukelić
Ut	01.12.	P30,31 13 – 15h; P1			izv.prof. Dalibor Broznić

Sr	02.02.				
Če	03.12.	P32,33 K-B 10 – 12 h; P1			izv.prof. Dalibor Broznić
Pe	04.12.		UK5, S18,198 – 10 h; P8		izv.prof. Dalibor Broznić
X. tjedan					
Po	07.12.2020.		S20,21 10 – 12 h; P7 NV8 12 – 13 h; P7	LV5 (13,00 – 16,00) G2	izv.prof. Marin Tota doc.dr.sc. Mima Petković Didović dr.sc. Iva Vukelić
Ut	08.12.	P34-36 13 – 16 h; P4		LV5 (10,00 – 13,00) G1	izv.prof. Dalibor Broznić doc.dr.sc. Mima Petković Didović
Sr	09.12.				
Če	10.12.				
Pe	11.12.		UK6 (termin po dogovoru)		doc.dr.sc. Mima Petković Didović
XI. tjedan					
Po	14.12.2020.			LV6 (10,00 – 13,00) G2 (13,00 – 16,00) G1	doc.dr.sc. Mima Petković Didović dr.sc. Iva Vukelić
Ut	15.12.	P37,38 12 – 14 h; P1			izv.prof. Dalibor Broznić
Sr	16.12.				
Če	17.12.	P39 10 – 11 h; P1	S22,23 11 – 13 h; P1		izv.prof. Dalibor Broznić
Pe	18.12.	P40,41 9 – 11 h; P1	S24 11 – 12 h; P1		doc.dr.sc. Damir Klepac dr.sc. Iva Vukelić
XII. tjedan					
Po	21.12.2020.	P42-44 10 – 13 h; P8			doc.dr.sc. Damir Klepac
Ut	22.12.	P45-47 11 – 14 h; P8+P1			doc.dr.sc. Damir Klepac
Sr	23.12.				
Če	24.12.				
Pe	25.12.				
XIII. tjedan					
Po	04.01.2021.				
Ut	05.01.				
Sr	06.01.				
Če	07.01.		S25,26 10 – 12 h; P2		doc.dr.sc. Damir Klepac
Pe	08.01.		UK7, NV9,1010 – 12 h; P6		doc.dr.sc. Mima Petković Didović
XIV. tjedan					
Po	11.01.2021.	P48,49 15 – 17 h; P1		LV7 (12,00 – 15,00) G2	doc.dr.sc. Damir Klepac doc.dr.sc. Mima Petković Didović
Ut	12.01.			LV7 (10,00 – 13,00) G1	dr.sc. Iva Vukelić

Sr	13.01.				
Če	14.01.	P50 10–11; P2	S27. 11–12 h; P2		doc.dr.sc. Damir Klepac dr.sc. Iva Vukelić
Pe	15.01.		UK8, S28, 29 10–12 h; P6		dr.sc. Iva Vukelić
XV. tjedan					
Po	18.01.2021.			LV8 (10,00–13,00) G2 (13,00–16,00) G1	doc.dr.sc. Mirna Petković Didović dr.sc. Iva Vukelić
Ut	19.01.		S30,31 12–14 h; P2		dr.sc. Iva Vukelić
Sr	20.01.				
Če	21.01.		S32,33 10–12 h; P4		doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
Pe	22.01.		S34,35 10–12 h; P6		doc.dr.sc. Mirna Petković Didović
XVI. tjedan					
Po	25.01.2021.	II. međuispit 10–12 h; P8			
Ut	26.01.				
Sr	27.01.				
Če	28.01.				
Pe	29.01.				

**\*Napomena: obzirom na epidemiološku situaciju, predavanja i seminari se zimskom semestru akad. god. 2020./21. izvode online. Za fizičko odvijanje nastave predviđene su prostorije koje će se koristiti odlukom voditelja kolegija, o čemu će studenti biti unaprijed obaviješteni.**

P, predavanje; S, seminar; UK, ulazni kolokvij za laboratorijske vježbe; LV, laboratorijska vježba; NV, numerička vježba; G1 i G2, laboratorijska grupa..

Popravni međuispiti – termini	
1.	01.02.2021.
2.	12.02.2021.
3.	

ISPITNI TERMINI (završni ispit)	
1.	01.02.2021.
2.	16.02.2021.
3.	30.06.2021.

4.	01.09.2021.
5.	15.09.2021.