Detaljni izvedbeni plan

Akademska godina: 2025/2026	**Semestar:** Zimski
Godina studija: 1	**Studij:** Medicina (R) (Integrirani prijediplomski i diplomski)

I. OSNOVNI PODACI O KOLEGIJU

Naziv kolegija: Stanice i tkiva (Medicinska fizika, Medicinska biologija, Medicinska kemija, Medicinska biokemija I)	
Kratica kolegija: MEF1-2	
ECTS bodovi: 13	**Šifra kolegija:** 267607
Preduvjeti za upis kolegija: Nema	
Ukupno opterećenje kolegija	
Vrsta nastave	**Ukupno sati**
Predavanje	60
Seminar	60
Vježba u praktikumu	79
Mjesto i vrijeme održavanja nastave: HKS – prema objavljenom rasporedu	

II. NASTAVNO OSOBLJE

Nositelj kolegija	
Ime i prezime: Domazet Lošo Tomislav	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:** redoviti profesor
Kontakt e-mail: tomislav.domazet-loso@unicath.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	
Suradnici na kolegiju	
Ime i prezime: Brozović Anamaria	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:** naslovni docent
Kontakt e-mail: anamaria.brozovic@irb.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	
Ime i prezime: Marijančević Domagoj	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:** docent
Kontakt e-mail: dmarijan@kbcsm.hr	**Telefon:**

Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	
Ime i prezime: Štefančić Hrvoje	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:** redoviti profesor u trajnom izboru
Kontakt e-mail: hrvoje.stefancic@unicath.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	
Ime i prezime: Vukasović Ines	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:** naslovni docent
Kontakt e-mail: ivukasov@kbcsm.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	
Ime i prezime: Đurić Koraljka	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:** naslovni docent
Kontakt e-mail: kduric@eduid.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	
Ime i prezime: Ćurlin Marija	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:** izvanredni profesor
Kontakt e-mail: marija.curlin@unicath.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	
Ime i prezime: Holjevac Grgurić Tamara	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:** redoviti profesor
Kontakt e-mail: tamara.grguric@unicath.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	
Ime i prezime: Đerek Lovorka	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:** naslovni docent
Kontakt e-mail: lderek@kbd.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	
Ime i prezime: Meheš Mario	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:** asistent
Kontakt e-mail: mmehes@fkit.unizg.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	
Ime i prezime: Sušić Tamara	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:** naslovni asistent
Kontakt e-mail: tamara.susic@unicath.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	

Ime i prezime: Antolović Roberto	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:** redoviti profesor u trajnom izboru
Kontakt e-mail: roberto.antolovic@unicath.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	
Ime i prezime: Gabelica Marković Vesna	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:** naslovni izvanredni profesor
Kontakt e-mail: vmarkovic@unizg.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	
Ime i prezime: Kovač Kristina	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:**
Kontakt e-mail: kristina.kovac@unicath.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	
Ime i prezime: Kasalo Niko	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:** asistent
Kontakt e-mail: nkasalo@irb.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	
Ime i prezime: Matić Zrinka	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:**
Kontakt e-mail: zmatic@irb.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	
Ime i prezime: Sermek Antonio	
Akademski stupanj/naziv:	**Izbor:**
Kontakt e-mail: antonio.sermek@unicath.hr	**Telefon:**
Konzultacije: Prema objavljenom rasporedu	

III. DETALJNI PODACI O KOLEGIJU

Jezik na kojem se nastava održava: Hrvatski

Opis kolegija	Kolegij se sastoji iz 4 discipine: fizike, kemije, biokemije i biologije stanice. Područja koje su pokrivena u sklopu fizike su: zakoni gibanja, dinamika, statika, elastične i plastične deformacije, viskoelastičnost, hidrostatika, površinska napetost, dinamika fluida, laminarni i turbulentni tok fluida, difuzija i osmoza, transport iona, transport topline, kinetička teorija plinova, plinski zakoni, parcijalni tlakovi i izmjena plinova, mehanika dišnog sustava, električna sila, električno polje i električni potencijal, magnetska sila i magnetsko polje, elektromagnetska indukcija, materijali u električnom i magnetskom polju, električna struja, elektromagnetske pojave na molekularnoj razini. Područja koja su pokrivena u sklopu kemije i biokemije odnose se na strukturu i funkciju proteina i enzima, aminokiseline, peptide i proteine, više razine strukture proteina, mehanizme biosinteze proteina, genetički kod, regulaciju i inhibiciju sinteze proteina, mioglobin i hemoglobin, kolagen, mehanizme djelovanja enzima, kinetiku i regulaciju aktivnosti enzima, bioenergetiku i metabolizam ugljikohidrata i lipida, ulogu ATP-a, biološku oksidaciju, respiracijski lanac i oksidacijsku fosforilaciju, poremećaje respiracijskog lanca i ciklus limunske kiseline. Područja pokrivena u sklopu biologije su: prokarioti i eukarioti, kemijski sastav stanice, fiziološki značajni ugljikohidrata i lipida, struktura jezgre i nukleinske kiseline, kromosomi, struktura i transport membrana, ionski kanali i električni potencijali, endoplazmatski retikulum, Golgijev aparat, konformacijske promjene proteina u membrani, stanična signalizacija i opća načela komunikacije između stanica, biokemija staničnih komunikacija, receptori spregnuti s G-proteinima, kinazni receptori, receptor-ovisni ionski kanali, nuklearni receptori, živčani prijenosnici, citoskelet i stanično kretanje, molekularni motor, transport molekula unutar stanice, mehanizmi kontrakcije mišićnoga tkiva, ustroj i vrste tkiva, međustanična tvar, međustanični spojevi i komunikacija među stanicama, organizacija, replikacija, sinteza RNA, regulacija genske ekspresije i stanični ciklus, medicinska genetika, spolno vezano nasljeđivanje, vezani geni, rekombinantna DNA, mutacije, popravak DNA, klinička citogenetika i genska terapija, organizacija genoma, funkcionalna genomika i proteomika, epigenetika, telomere, evolucijska medicina, populacijska genetika. Osim toga u sklopu kolegija se obrađuju i metode istraživanja u biomedicini, metode istraživanja stanica, stanične kulture, izolacija proteina, elektroforeza i transfer proteina, imunoblot tehnike, protočna citometrija, klasične histološke tehnike, molekularnobiološke tehnike, tehnike analize genoma, dizajn početnica za genska istraživanja te različite imunološke metode.

Očekivani ishodi učenja na razini kolegija	Nakon položenog predmeta student će moći: - opisati fizikalne osnove mehaničkih, transportnih i elektromagnetskih svojstava ljudskog tijela; - objasniti dinamiku fizikalnih procesa od stanične razine do razine cijelog ljudskog organizma; - definirati različite tipove kemijskih veza i objasniti načela termodinamičke i kemijske ravnoteže; - opisati djelovanje i značaj pufera; - primijeniti kemijski račun; - primijeniti spektrofotometrijske tehnike pri kvalitativnoj i kvantitativnoj analizi; - klasificirati, opisati i analizirati osnovne organske spojeve; - definirati utjecaj čimbenika na kinetiku kemijske reakcije; - opisati i objasniti strukturu nukleinskih kiselina; - objasniti sintezu proteina; - opisati i analizirati kemijski sastav stanice; - opisati i analizirati strukturu i funkciju proteina i enzima; - opisati i objasniti temeljne fiziološke i biokemijske procese u stanici; - opisati i objasniti bioenergetske procese u stanici; - prepoznati glavne morfološke značajke stanice; - objasniti važnosti membrana, i njihovu ulogu u transportu tvari i međustaničnoj komunikaciji; - objasniti mehanizme staničnog signaliziranja; - objasniti strukturu citoskeleta i njegovu ulogu u staničnom kretanju; - objasniti i analizirati organizaciju genoma; - opisati i objasniti temeljne principe medicinske genetike; - opisati i objasniti stanični ciklus i diobu stanice; - objasniti koncept evolucije i prirodne selekcije; - opisati i analizirati temeljne istraživačke metode koje se koriste u biomedicini; - demonstrirati uporabu temeljnih uređaja koji se koriste u biomedicinskim istraživanjima.
Literatura	
Obavezna	H. Zabel, Medical Physics, Volume 1: Physical Aspects of Organs and Imaging, De Gruyter, Berlin/Boston, 2017. P. Davidovits, Physics in Biology and Medicine, Academic Press, London, 2013. Murray RK. i dr. Harperova ilustrirana biokemija. Medicinska naklada, Zagreb, 2011. Mescher AL. Junqueira, Osnove histologije: udžbenik i atlas, 16. izdanje. Naklada Slap, Jastrebarsko, 2023. Nives Pećina-Šlaus, ur. Medicinska biologija. Medicinska naklada, Zagreb, 2024. Urry L.A., Cain M. L., Wasserman S. A., Minorsky P.V., Reece J. B., Campbell Biology (11th edition) Pearson Higher Education, 2016.
Dopunska	Berg JM, Tymoczko J, Stryer L. Biokemija. Školska knjiga, Zagreb, 2013. Cooper G. M., Hausmann R. E., Stanica: molekularni pristup, Medicinska naklada, Zagreb, 2010.

Način ispitivanja i ocjenjivanja		
Polaže se DA	**Isključivo kontinuirano praćenje nastave** NE	**Ulazi u prosjek** DA
Preduvjeti za dobivanje potpisa i polaganje završnog ispita	Pravo pristupa završnom ispitu iz kolegija ostvaruje redoviti student kojem je nositelj kolegija ovjerio izvršenje svih propisanih nastavnih obveza iz kolegija sukladno Pravilniku o studijima i studiranju.	
Način ocjenjivanja	Svaki ispit i konačnu ocjenu čine tri dijela: kontinuirano usmeno i pismeno ispitivanja znanja i vještina za vrijeme nastave (20% konačne ocjene), te praktični (30% konačne ocjene) i pismeni ispit (50% konačne ocjene). Praktični ispit se može održavati tijekom ili na kraju nastave, dok se pismeni ispit održava na kraju nastave. **Brojčana ljestvica ocjenjivanja studentskog rada**: izvrstan (5) – od 90 do 100 %; vrlo dobar (4) – od 80 do 89,9 %; dobar(3) – od 70 do 79,9 %; dovoljan (2) – od 60 do 69,9 %; nedovoljan (1) – od 0 do 59,9 %.	
Način polaganja ispita	Pismeni ispit.	
Detaljan prikaz ocjenjivanja unutar Europskoga sustava za prijenos bodova		

IV. TJEDNI PLAN NASTAVE

Vježbe	
#	**Tema**
1	FIZIKA: Problemski zadaci i simulacije iz mehanike ljudskog tijela
2	FIZIKA: Problemski zadaci i simulacije iz transporta tvari i energije
3	FIZIKA: Problemski zadaci i simulacije iz izmjene plinova i mehanike disanja
Seminari	
#	**Tema**
1	FIZIKA: MEHANIKA LJUDSKOG TIJELA - Ravnoteža i stabilnost. Poluge u ljudskom tijelu. Hod po ravnoj podlozi. Skok u vis. Skok u dalj. Linearne i nelinearne elastične deformacije u ljudskom tijelu. Hidrostatski tlak. Uzgon. POjave u biološkim sustavima vezane za površinsku napetost.
2	FIZIKA: TRANSPORT TVARI I ENERGIJE - Hemodinamika. Reološka svojstva krvi. Mjerenje krvnog tlaka. Osmotski tlak. Izmjena topline – kondukcija, konvekcija, isparavanje i toplinsko zračenje.
3	FIZIKA: ELEKTROMAGNETIZAM I ELEKTRIČNA STRUJA - Djelovanje električnih i magnetskih polja na biološke sustave. Električna i magnetska polja u ljudskom tijelu. Potencijali na staničnoj razini - potencijal mirovanja i akcijski potencijal. Električni impulsi u ljudskom tijelu. Dijagnostički i terapijski postupci temeljeni na električnim i/ili magnetskim poljima.
4	FIZIKA: IZMJENA PLINOVA I MEHANIKA DISANJA - Fizikalni parametri dišnog sustava. Promjene tlaka i volumena u dišnom sustavu. Plućni surfaktant. Otpor dišnih puteva.
5	KEMIJA: Optičke metode.
6	KEMIJA: Kinetika kemijske reakcije. Molekularnost reakcije. Brzina kemijske reakcije i utjecaj vanjskih čimbenika.
7	KEMIJA: Određivanje pH i kapaciteta puferskih otopina. Koloidno-disperzni sustavi.
8	KEMIJA: Alkoholi. Aromatski spojevi. Amini.
9	KEMIJA: Aminokiseline. Peptidi. Proteini.
10	KEMIJA: Reaktivnost ugljikohidrata, ciklički oblici, stereoizomeri.
11	KEMIJA: Građa i uloga složenih lipida.

12	BIOKEMIJA: PROTEINI - Hemoglobin i mioglobin
13	BIOKEMIJA: ENZIMI - Dijagnostički važni enzimi i izoenzimi.
14	BIOKEMIJA: STANIČNO DISANJE I CIKLUS LIMUNSKE KISELINE - Oksidoreduktaze, citokromi, respiratorni lanac.
15	BIOKEMIJA: STANIČNO DISANJE I CIKLUS LIMUNSKE KISELINE - Ciklus limunske kiseline.
16	BIOLOGIJA: BIOLOGIJA STANICA - Mikrobiota i holobiont.
17	BIOLOGIJA: BIOLOGIJA STANICE - Uvod u mikroskopiju.
18	BIOLOGIJA: BIOLOGIJA STANICE - Utjecaj crijevne mikrobiote na zdravlje čovjeka.
19	BIOLOGIJA: Stanična istraživanja u biomedicini i zdravstvu.
20	BIOLOGIJA: Sekvenciranje - osvit modernog doba humane genetike.
21	BIOLOGIJA: CRISPR–Cas9: molekularne škare koje mijenjaju medicinu.
22	BIOLOGIJA: Nobel u medicini: zašto su najveća otkrića često bila ispred svog vremena.
23	BIOLOGIJA: Medicinska genetika.
24	BIOLOGIJA: Studentska izlaganja 1.
25	BIOLOGIJA: Studentska izlaganja 2.
26	BIOLOGIJA: Studentska izlaganja 3.
27	BIOLOGIJA: BIOINFORMATIKA - Filostratigrafija.
28	BIOLOGIJA: BIO KVIZ
Predavanja	
#	**Tema**
1	FIZIKA: MEHANIKA LJUDSKOG TIJELA - Zakoni gibanja; Dinamika; Statika; Elastične i plastične deformacije; Viskoelastičnost; Hidrostatika; Površinska napetost.
2	FIZIKA: TRANSPORT TVARI I ENERGIJE - Dinamika fluida; Laminarni i turbulentni tok fluida; Difuzija i osmoza; Transport iona; Transport topline.
3	FIZIKA: ELEKTROMAGNETIZAM I ELEKTRIČNA STRUJA - Električna sila, električno polje i električni potencijal; Magnetska sila i magnetsko polje; Elektromagnetska indukcija; Materijali u električnom i magnetskom polju; Električna struja; Elektromagnetske pojave na molekularnoj razini.
4	FIZIKA: IZMJENA PLINOVA I MEHANIKA DISANJA - Kinetička teorija plinova. Plinski zakoni. Parcijalni tlakovi i izmjena plinova. Mehanika dišnog sustava.
5	KEMIJA: Čiste tvari i smjese. Kemijske veze. Dipolne molekule. Elektronegativnost. Međumolekulske sile.
6	KEMIJA: Vrste kemijskih reakcija. Osnove termodinamike. Termodinamičke veličine. Kriterij spontanosti. Homogeni i heterogeni sustavi. Kemijska ravnoteža. Bioenergetika.
7	KEMIJA: Otopine i njihova svojstva. Elektroliti. Kiseline i baze. Biološki važne puferske otopine i mehanizam djelovanja.
8	KEMIJA: Klasifikacija organskih spojeva. Ugljikovodici. Osnove nomenklature. Stereokemija.
9	KEMIJA: Aldehidi i ketoni. Karboksilne kiseline i derivati.
10	KEMIJA: Ugljikohidrati.
11	KEMIJA: Lipidi.
12	BIOKEMIJA: PROTEINI - Struktura proteina i primjer kolagena.
13	BIOKEMIJA: ENZIMI - Enzimologija i enzimska kinetika.

14	BIOKEMIJA: STANIČNO DISANJE I CIKLUS LIMUNSKE KISELINE - ATP, bioenergetika, oksidativno-redukcijski procesi u stanici.
15	BIOLOGIJA: BIOLOGIJA STANICE - Uvod u biologiju stanice. Raznolikost živog svijeta na razini stanice.
16	BIOLOGIJA: MEMBRANA - STRUKTURA I TRANSPORT - Struktura i funkcija stanične membrane. Membranski i akcijski potencijali. Vezikularni transport.
17	BIOLOGIJA: STANIČNE ORGANELE - Struktura i funkcija staničnih organela. Membranski sustavi stanice i unutarstanični transport.
18	BIOLOGIJA: CITOSKELET, STANIČNO KRETANJE I KONTRAKCIJA - Proteini citoskeleta i motorni proteini. Stanično kretanje i unutarstanični transport. Izvanstanični matriks.
19	BIOLOGIJA: JEZGRA I NUKLEINSKE KISELINE - Struktura i funkcija stanične jezgre. Građa i funkcija DNA i RNA u stanici.
20	BIOLOGIJA: USTROJ I VRSTE TKIVA - Stanice i međustanična tvar u epitelnom, vezivnom, mišićnom i živčanom tkivu. Međustanični spojevi, bazalna lamina, transcelularni i paracelularni transport, apsorpcija i sekrecija.
21	BIOLOGIJA: REPLIKACIJA I POPRAVAK - Replikacija DNA.
22	BIOLOGIJA: TRANSKRIPCIJA - Transkripcija.
23	BIOLOGIJA: TRANSLACIJA - Biosinteza proteina.
24	BIOLOGIJA: REGULACIJA GENSKE EKSPRESIJE - Mehanizmi regulacije genske ekspresije.
25	BIOLOGIJA: MEDICINSKA GENETIKA I TUMORI - Načela medicinske genetike. Molekularna genetika tumora.
26	BIOLOGIJA: DIOBA STANICA 1 - Mitoza.
27	BIOLOGIJA: DIOBA STANICA 2 - Mejoza.
28	BIOLOGIJA: RAZVOJNA BIOLOGIJA - Osnovni razvojni procesi i gametogeneza.
29	BIOLOGIJA: PRINCIPI NASLJEĐIVANJA - Osnove genetike.
30	BIOLOGIJA: EVOLUCIJSKA MEDICINA - Evolucijske sile: prirodni odabir, reproduktivna sprema i genski drift.
Vježbe u praktikumu	
#	**Tema**
1	FIZIKA: MEHANIKA LJUDSKOG TIJELA - Problemski zadaci i simulacije.
2	FIZIKA: TRANSPORT TVARI I ENERGIJE - Problemski zadaci i simulacije.
3	FIZIKA: ELEKTROMAGNETIZAM I ELEKTRIČNA STRUJA - Problemski zadaci i simulacije.
4	FIZIKA: IZMJENA PLINOVA I MEHANIKA DISANJA- Problemski zadaci i simulacije.
5	KEMIJA: Osnove kemijskog računa.
6	KEMIJA: Priprema otopina. Primjena spektrofotometrije pri kvalitativnoj i kvantitativnoj analizi.
7	KEMIJA: Kvantitativna kemijska analiza – volumetrija.
8	KEMIJA: Priprema puferskih otopina i određivanje pH vrijednosti.
9	KEMIJA: Određivanje koncentracije ukupnog fosfora u uzorku. Analiza anorganskih iona.
10	KEMIJA: Analiza organskih spojeva.
11	KEMIJA: Kinetika kemijskih reakcija.
12	BIOKEMIJA: PROTEINI - Fotometrijsko određivanje proteina. Elektroforeza proteina i hemoglobina.
13	BIOKEMIJA: ENZIMI - Određivanje optimalnih uvjeta za aktivnost enzima.

14	BIOLOGIJA: BIOLOGIJA STANICE - Mikroskopiranje prokariotskih i eukariotskih stanica. Bojanje i izrada nativnih mikroskopskih preparata. Plazmoliza i deplazmoliza.
15	BIOLOGIJA: STANIČNI CIKLUS - Priprema preparata i mikroskopiranje faza mitoze i mejoze na mikroskopskim preparatima.
16	BIOLOGIJA: HISTOLOGIJA - Izrada i bojanje histoloških preparata.
17	BIOLOGIJA: HISTOLOGIJA - Imunocitokemija i imunohistokemija.
18	BIOLOGIJA: DNA - Ekstrakcija DNA iz stanica.
19	BIOLOGIJA: DNA - Gel-elektroforeza nukleinskih kiselina.
20	BIOLOGIJA: PCR - lančana rekacija polimerazom. Pročišćivanje PCR produkata.
21	BIOLOGIJA: SEKVENCIRANJE - Library prep. Priprema uzoraka za sekvenciranje nove generacije.
22	BIOLOGIJA: RAZVOJNA BIOLOGIJA - Vizualizacija genske ekspresije.
23	BIOLOGIJA: GENETIKA - Problemski i računski zadaci iz genetike 1.
24	BIOLOGIJA: GENETIKA - Problemski i računski zadaci iz genetike 2.
25	BIOLOGIJA: BIOINFORMATIKA - Pretraživanje bioinformatičkih baza. Osnove bioinfomratičkih analiza. Bioinformatika u suvremenoj medicini.
26	BIOLOGIJA: BIOINFORMATIKA - Problemski zadaci iz bioinformatike.