

**Datum:** Rijeka, 3. srpnja 2025.

**Kolegij:** Fiziologija s patofiziologijom

**Voditelj:** Gordana Laškarin

**e-mail voditelja:** [gordana.laskarin@uniri.hr](mailto:gordana.laskarin@uniri.hr)

**Katedra:** Katedra za radiološku tehnologiju

**Studij:** Prijediplomski stručni studiji - Radiološka tehnologija redovni

**Godina studija:** 1

**Akadska godina:** 2025./2026.

## 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.):**

### **Ciljevi, zadaci i planirani ishod kolegija**

Osnovni ciljevi kolegija jesu omogućiti studentu da primjenom prethodno stečenih znanja usvoje nova znanja o osnovnim fiziološkim funkcijama organizma, a neposredno potom i znanje o patofiziološkim mehanizmima, koji dovode do poremećaja normalne funkcije i pojave bolesti. Pojedinačne funkcije nastoje se pritom objasniti na molekularnoj razini, te na razini organizma kao cjeline i analizirati u procesima adaptacije organizma na promjenjive uvjete vanjske okoline. Naglasak nastave je na učenju bazične i "primjenjive" fiziologije, odnosno na vertikalnoj nadogradnji stečenog pri objašnjavanju osnovnih fizioloških funkcija te analizi štetnog djelovanja ionizirajućeg zračenja na pojedine organske sustave kao i ostale etiologije u razumijevanju patogeneze pojedinih patoloških stanja.

**Nastava se izvodi tijekom II. semestra prve godine studija u obliku predavanja (20 sati), seminara (15 sati) i vježbi (10 sati) (ukupno 5 ECTS).** Aktivno sudjelovanje studenta u nastavnom programu nastoji se postići izvođenjem vježbi u laboratoriju i putem kompjutorskih programa (Biopac), te primjenom kompjutorskih programa, koji simuliraju patološka stanja i daju kliničke korelate određenih bolesti. Na seminarima i vježbama student s nastavnikom aktivno raspravlja o fiziološkim i patofiziološkim mehanizmima. Student je obavezan redovito pripremati gradivo o kojem se raspravlja na predavanjima, seminarima i vježbama. Nastavnik ocjenjuje sudjelovanje studenta u radu seminara (pokazano znanje, razumijevanje, sposobnost postavljanja problema, zaključivanje, itd.). "Zarađeni" bodovi pribrajaju se bodovima dobivenim na parcijalnom testu I i II, bodovima stečenim izradom seminarskog rada te bodovima stečenim na završnom ispitu. Završni ispit se provodi testom (multiple choice), eventualno usmeno.

### **Okvirni sadržaj kolegija**

Fiziologija stanice i biološki učinci ionizacijskog zračenja. Hematopoeza, krvne stanice te poremećaji građe i funkcije krvi i krvotvornih organa. Odabrane teme iz poremećaja imunološkog sustava Regulacija rada srca i cirkulacijskog sustava te poremećaji kardiovaskularnog sustava. Fiziologija rada bubrega i pluća te poremećaji bubrežne funkcije i respiracije. Fiziologija probavnog i hepatobilijarnog sustava i njihovi poremećaji, te osnove metabolizma. Endokrini sustav i endokrinopatije. Organizacija i patofiziološke osnove poremećaja živčanog sustava.

Razvijanje općih kompetencija (znanja i vještina)

Na kraju kolegija Fiziologija s patofiziologijom očekuje se da će student biti sposoban:

1. kritički prosuditi pojedina patofiziološka stanja organizma i objasniti mehanizam nastanka poremećaja pojedinih organskih sustava
2. interpretirati i objasniti poremećene fiziološke vrijednosti, kao i poremećaj temeljnih hematoloških i drugih laboratorijskih i funkcionalnih testova

Razvijanje specifičnih kompetencija (znanja i vještina)

Na kraju kolegija Fiziologija s patofiziologijom očekuje se da će student biti sposoban:

- objasniti fiziološka načela pojedinih sustava te patofiziološka načela nastanka bolesti.
- opisati glavne fiziološke i patofiziološke procese na razini stanice.
- objasniti hematopoezu te poremećaje krvotvornih organa
- objasniti funkciju imunološkog sustava u upali i reakcijama preosjetljivosti
- objasniti mehanizme rada srca i cirkulacijskog sustava te nastanka osnovnih poremećaja kardiovaskularnog sustava
- objasniti poremećaje ravnoteže tjelesnih tekućina
- objasniti mehanizme rada bubrega i pluća te nastanka bubrežnih i respiracijskih poremećaja
- objasniti fiziološke mehanizme u radu probavnog sustava i metabolizma te osnovne patofiziološke promjene u tim sustavima u sustavu
- objasniti rad žlijezda s unutarnjim lučenjem te njihove poremećaje
- objasniti osnovne funkcije živčanog sustava

U skladu sa Zakonom i Statutom Medicinskog fakulteta, svi oblici nastave (predavanja i seminari, vježbe, konzultacije, itd.) su obvezni.

Opravdanost izostanaka sa seminara i vježbi dokazuje se valjanim potvrdama.

#### Popis obvezne ispitne literature:

1. A.C. Guyton i J.E. Hall. Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2022. (odabrana poglavlja)
2. S. Gamulin, M. Marušić I sur. Patofiziologija, deveto prerađeno i obnovljeno izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2025.
3. Ravlić-Gulan J. i sur. Vježbe iz Fiziologije i patofiziologije II, udžbenik (prvo izdanje), Katedra za fiziologiju, imunologiju i patofiziologiju, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2018.

Svi sadržaji koji nisu obuhvaćeni obveznom literaturom, a obavezni su za izvođenje predmeta biti će objavljeni na Internet stranici kolegija Fiziologija s patofiziologijom u sustavu za e-učenje – Merlin.

#### Popis dopunske literature:

1. Stanična i molekularna imunologija Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S. Medicinska naklada, Zagreb, 8. izdanje, 2018.
3. Priručnika za vježbe iz Fiziologije, Neurofiziologije i Imunologije, Katedra za fiziologiju, imunologiju i patološku fiziologiju, Rijeka, listopad 2001. (vježbe se mogu preuzeti sa Share point portala Zavoda za fiziologiju: <http://sp.medri.hr/Studenti/>)

#### Nastavni plan:

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

### **Predavanje 1: STANICA. HEMATOPOEZA. BIOLOŠKI UČINCI IONIZACIJSKOG ZRAČENJA.**

**Ishodi učenja:** Utvrditi homeostatske mehanizme stanice i glavnih funkcijskih sustava tijela. Objasniti opću organizaciju stanice te ulogu staničnih organela. Objasniti prolazak tvari kroz staničnu membranu: difuzija (obična i olakšana), osmoza i aktivni transport. Objasniti sastav krvi i plazme. Opisati razvoj, svojstva i funkcije hematopoetskih loza - eritrocita, leukocita i trombocita. Razumjeti načine nadziranja staničnog rasta, načelo karcinogeneze. Definirati i navesti učinke ionizirajućeg zračenja na stanicu.

### **Predavanje 2: POREMEĆAJI HEMATOPOEZE.**

**Ishodi učenja:** Objasniti poremećaje u stvaranju i funkciji eritrocita (anemija i policitemija). Objasniti etiopatogenetsku podjelu anemija i osnovne značajke pojedinih podvrsta anemija. Znati posljedice anemija na organizam. Leukopenije i leukocitoze. Trombocitoze-trombopenija stanja. Trombocitopenije – sklonost krvarenjima.

### **Predavanje 3: SRCE I CIRKULACIJA**

**Ishodi učenja:** Definirati membranski potencijal i objasniti ulogu kanala za K<sup>+</sup> i Na<sup>+</sup>, te K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup>-ATP-aze u nastanku membranskog potencijala. Definirati akcijski potencijal (faze) i neuromuskularni spoj, prijenos signala na motoričku jedinicu, te razumjeti biološki značaj akcijskog potencijala u živčanim i mišićnim stanicama. Definirati i objasniti sarkomeru i građu skeletnog, srčanog i glatkog mišića. Opisati strukturu srca (radna i provodna miškulatura), protok krvi kroz srce i srčane šupljine te srčani ciklus (faza sistole i diastole). Definirati EKG i odnos EKG-a i kontrakcije. Objasniti osnovne principe rada srca i nadzora nad srčanim radom. Definirati cirkulaciju i njezine pojedine dijelove, specifičnost građe i funkcije pojedinih krvnih žila i mikrocirkulacije te limfne žile.

### **Predavanje 4: RESPIRACIJA I KONTROLA RESPIRACIJE.**

**Ishodi učenja:** Opisati mehaniku plućne ventilacije i fizikalna načela izmjene plinova. Opisati plućne volumene i kapacitete, minutni volumen disanja i alveolarnu ventilaciju. Funkcije dišnih putova. Opisati difuziju kisika i ugljikova dioksida kroz respiracijsku membranu i kapilarnu stijenku do stanica. Opisati transport kisika i ugljičnog dioksida krvlju. Opisati regulaciju disanja. Znati patogenezu poremećaja difuzije plinova i poremećaja prometa tekućine i krvotoka u plućima.

### **Predavanje 5: BUBREZI I TJELESNE TEKUĆINE.**

**Ishodi učenja:** Opisati odjeljke tjelesnih tekućina: izvanstanična i unutarstanična tekućina; edem. Opisati opće ustrojstvo bubrega i mokraćnog sustava. Razjasniti strukturu nefrona. Objasniti funkcije glomerula i tubula i pojam klirensa kreatinina. Opisati nastanak mokraće. Razjasniti mehanizme koncentriranja i razrjeđivanja mokraće. Objasniti regulaciju izlučivanja glukoze, natrija i kalija.

### **Predavanje 6: FIZIOLOGIJA I PATOFIZIOLOGIJA PROBAVE.**

**Ishodi učenja:** Objasniti građu i sekreciju te funkciju pojedinih dijelova probavne cijevi. Objasniti probavu i apsorpciju različitih hranidbenih tvari (ugljikohidrati, bjelančevine, masti) u pojedinim segmentima probavnog sustava. Razjasniti poremećaje sekrecijskih i motoričkih funkcija želuca, tankog i debelog crijeva. Vrijed želuca i dvaneastnika. Upala gušterače. Upalne bolesti crijeva i komplikacije.

### **Predavanje 7. METABOLIČKA FUNKCIJA JETRE. PRETILOST I GLADOVANJE.**

**Ishodi učenja:** Objasniti odnos metabolizma hranjivih tvari (ugljikohidrata, masti i bjelančevina) i energije (ATP, kreatin fosfat). Znati prijenos glukoze kroz stanične membrane, znati definicije glikolize, glukoneogeneze, glikogenolize. Navesti načine pohrane glukoze u stanici (glikogen, trigliceridi). Znati navesti oblike i sastav prijenosnih oblika masti u cirkulaciji. Znati osnovnu građu lipida, prijenos lipida u tjelesnim tekućinama, upotreba trigliceida za energiju. Uloga fosfolipida i kolesterola u tijelu. Znati osnovnu građu bjelančevina, funkciju bjelančevina plazme

i tkiva te mjesto i produkt razgradnje bjelančevina (deaminacija, stvaranje karbamida u jetri, oksidacija deaminiranih aminokiselina). Definirati ciklus limunske kiseline, koenzimi i proces oksidacijske fosforilacije. Definicija i posljedice pretilosti i gladovanja. Definirati bazalni metabolizam i navesti primjere za potrošnju energije u tijelu.

**Predavanje 8: ENDOKRINI SUSTAV, ŽLIJEZDE I HORMONI (HIPOFIZE, ŠTITNJACE, PARATIREOIDNE TE NADBUBREŽNE ŽLIJEZDE). POREMEĆAJI ENDOKRINOLOGIJE.**

**Ishodi učenja:** Objasniti ustroj endokrinog sustava te mehanizme djelovanja hormona. Objasniti mehanizme stvaranja i djelovanja hormona adeno i neuro hipofize te njihove kontrole hipotalamusom. Razumjeti uzroke i posljedice pojačanog i smanjenog lučenja hormona. Razumjeti uzroke i posljedice poremećaja u ciljnom tkivu hormona. Objasniti regulaciju hormonskih sustava. Objasniti poremećaje funkcije prednjeg i stražnjeg režnja hipofize, štitnjače, paratireoidne žlijezde te nadbubrežne žlijezde.

**Predavanje 9: REPRODUKCIJSKI SUSTAV U ŽENA I MUŠKARACA. TRUDNOĆA.**

**Ishodi učenja:** Objasniti spermatogenezu. Opisati funkcije testosterona i regulaciju muških spolnih funkcija hormonima. Objasniti početak puberteta. razumjeti mjesečni ovarijski ciklus, razvoj ženskih zametnih stanica i mjesečni endometrijski ciklus. Navesti funkcije estrogena i progesterona. Definirati oplodnju. Opisati osnovna zbivanja u trudnoći i porodu. Znati važnost dojenja.

**Predavanje 10. ORGANIZACIJA CENTRALNOG I PERIFERNOG ŽIVČANOG SUSTAVA TE POREMEĆAJI.**

**Ishodi učenja:** Opisati opći plan građe živčanog sustava, građu neurona, te senzoričkog i motoričkog dijela živčanoga sustava. Objasniti mehanizme obradbe i pohranjivanja informacija u živčanom sustavu. Objasniti razine u funkciji živčanog sustava, razinu kraljeznične moždine, nižih i viših dijelova mozga. Opisati vrste i građu sinapsi u središnjem živčanom sustavu, te objasniti električna i kemijska zbivanja tijekom ekscitacije i inhibicije neurona. Opisati vrste boli i njihove značajke. Opisati putove prijenosa boli u središnji živčani sustav, te sustav za suzbijanje boli u mozgu i kraljezničnoj moždini. Opisati parijetalnu, visceralnu i odraženu bol.

**Predavanje 10:**

**Popis seminara s pojašnjenjem:**

**1. Seminar: POREMEĆAJI HEMATOPOEZE. IMUNOST. UPALA I ALERGIJA.**

Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na dosadašnjim predavanju iz područja stanice i bioloških učinaka ionizacijskog zračenja s posebnim osvrtom na hematopoetski sustav. Gradivo je obuhvaćeno udžbenikom Guyton i Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. naklada Zg, 2022. poglavlje 33. Eritrociti, anemija i policitemija, poglavlje 34. Otpornost organizma na infekcije I. Leukociti, granulociti, monocitno-makrofagni sustav i upala, Poglavlje 35. Otpornost organizma na infekciju: II imunost i alergija; udžbenikom Gamulin i sur., Patofiziologija, sedmo izdanje, Med. Naklada, Zagreb, 2011, poglavlje 22. Fizički etiološki čimbenici (22.4.2. Učinci ionizacijskog zračenja) te udžbenikom Gamulin, Patofiziologija za visoke zdravstvene škole, Med. Naklada, Zagreb, 2005. poglavlje 2. Poremećaji genskog ustroja i očitovanja i poglavlje 13. Poremećaji sastava i funkcije krvi i krvotvornih organa.

**Ishod učenja:** Opisati razvoj limfocita i trombocita i njihove uloge. Objasniti uzroke i osnovne značajke kvalitativnih i kvantitativnih poremećaja leukocita. Definirati pojam imunosti, upale i reakcije preosjetljivosti te objasniti ulogu limfocita u upali i alergiji. Razumjeti temeljna načela,

svojstva i značaj imunološke reakcije te razliku nespecifične i specifične imunosti. Podjela specifične imunosti prema načinu stjecanja te prema izvršnim mehanizmima. Oblici imunosti aktivnosti (imunoreakcija, imunosna nereaktivnost). Objasniti etiopatogenetske značajke i podjelu leukemija i limfoma. Objasniti zgrušavanje krvi i osnovne poremećaje zgrušavanja krvi (sklonost krvarenjima ili zgrušavanju krvi).

## **2. Seminar: SRCE. REGULACIJA ARTERIJSKOG TLAKA. ARTERIJSKA HIPERTENZIJA. CIKULACIJSKI ŠOK.**

Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na predavanju i obuhvaćeno udžbenikom Guyton i Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. naklada Zg, 2022. Poglavlje 9. Srčani mišić, srce kao crpka i funkcija srčanih zalistaka; Poglavlje 10. Osnove elektrokardiografije, Poglavlje 14. Opći pregled cirkulacije: tlak, protok i otpor; Poglavlje 15: Rastegljivost krvnih žila i funkcije arterijskog i venskog sustava; Poglavlje 17. Lokalni i humoralni nadzor krvnog protoka kroz tkiva; Poglavlje 18. Živčana regulacija cirkulacije i brza kontrola arterijskog tlaka; Poglavlje 19. Uloga bubrega u dugoročnoj kontroli arterijskog tlaka i hipertenziji: integralni sustav regulacije arterijskog tlaka; poglavlje 20: Srčani minutni volumen, venski priljev i njihova regulacija; Poglavlje 24. Cirkulacijski šok i njegovo liječenje. Arterijska hipotenzija.

**Ishodi učenja:** Opisati anatomske i funkcijske osobitosti stijenke aorte, arteriola, kapilara i vena. Objasniti fizikalna svojstva cirkulacije. Definirati odnose između tlaka, protoka i otpora. Znati principe hemodinamike i preaska tekućine iz cirkulacije u međustanični prostor. Objasniti minutni volumen srca i venski priljev. Objasniti ustroj autonomnog živčanog sustava i razumjeti mehanizme kratkoročnog, srednjeročnog i dugoročnog nadzora arterijskog tlaka. Definirati dominantnu ulogu sustava bubreg-tjelesne tekućine u kontroli arterijskog tlaka. Razumjeti ulogu reninsko-angiotenzinskog sustava u regulaciji tlaka. Definirati arterijsku hipertenziju i hipotenziju. Definirati šok i objasniti vrste šoka (hipovolemijski, neurogeni i kardiovaskularni). Objasniti i shvatiti značaj kompenziranog i dekompenziranog stadija hipovolemijskog šoka. Razumjeti složene oblike šoka, sustavni upalni odgovor (SIRS) i zatajenje organa (MOF).

## **3. Seminar: PATOFIZIOLOGIJA PLUĆA I BUBREGA.**

Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na predavanju i obuhvaćeno udžbenikom Guyton i Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. naklada Zg, 2022. Poglavlje 25. Regulacija odjeljaka tjelesnih tekućina: izvanstanična i unutarstanična tekućina; edem; Poglavlje 26. Mokraćni sustav: funkcijska anatomija i stvaranje mokraće u bubrezima; Poglavlje 27. Glomerularna filtracija, bubrežni protok krvi i njihova kontrola; Poglavlje 28. Reapsorpcija i sekrecija u bubrežnim kanalićima; Poglavlje 29. Koncentriranje i razrjeđivanje mokraće; regulacija osmolarnosti i koncentracije natrija u izvanstaničnoj tekućini; Poglavlje 38. Plućna ventilacija; Poglavlje 39. Plućna cirkulacija, plućni edem i pleuralna tekućina; Poglavlje 40 Načela izmjene plinova, difuzija kisika i ugljikova dioksida kroz respiracijsku membranu; Poglavlje 41. Prijenos kisika i ugljikova dioksida krvlju i tjelesnim tekućinama; Poglavlje 42. Regulacija disanja; Poglavlje 43. Insuficijencija disanja – patofiziologija, dijagnoza i liječenje kisikom. S. Gamulin, M. Marušić I sur. Patofiziologija, deveto prerađeno i obnovljeno izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2025. Poglavlje 26. Poremećaji disanja; Poglavlje 27. Patofiziologija bubrežno-mokraćnog sustava.

**Ishodi učenja:** Znati plućne volumene i kapacitete, navesti osnovne spirometrijske karakteristike opstruktivnih bolesti (astme) i restriktivnih bolesti (pneumonije, ARDS). Opisati mehanizme koji dovode do glomerulonefritisa, pijeonefritisa, akutne tubularne nekroze, vaskularne i intersticijske bolesti bubrega. Razvrstati poremećaje bubrežne funkcije u prerenalne, renalne i poslijerenalne. Definirati razlike i razumjeti akutno i kronično bubrežno zatajivanje. Definirati

pojmove anurija, oligurija, poliurija, disurija, nikturija i polakisurija. Razumjeti značaj elemenata u sedimentu urina.

#### **4. Seminar: PATOFIZIOLOGIJA JETRE. ŽUTICA. REGULACIJA TJELESNE TEMPERATURE I VRUĆICA.**

Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na predavanju, a obuhvaćeno udžbenikom Guyton i Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. naklada Zg, 2022. Poglavlje 71. Jetra; Poglavlje 72 Ravnoteža u prehrani, regulacija unosa hrane, pretilost i gladovanje, vitamini i minerali; Poglavlje 73 Energetika i intenzitet metabolizma; Poglavlje 74. Regulacija tjelesne temperature i vrućica;

S. Gamulin, M. Marušić I sur. Patofiziologija, deveto prerađeno i obnovljeno izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2025. Poglavlje 29. Poremećaji hepatobilijarnog sustava.

**Ishodi učenja:** objasniti funkcije jetre. Definirati žuticu (ikterus) i subikterus. Navesti razloge prehepatalne, hepatalne i poslijehepatalne žutice te njihove laboratorijske karakteristike. Navesti uzroke ciroze. Objasniti nastanak i znati stupnjeve pretilosti, objasniti patofiziologiju gladovanja, navesti funkcije vitamina i minerala. Opisati načine odavanja topline i regulaciju tjelesne temperature, objasniti nastanak i uzroke vrućice (pirogeni, citokini, oštećenje mozga). Uloga simpatikusa i hipotalamusa u regulaciji tjelesne temperature.

#### **5. Seminar: INZULIN GLUKAGON I ŠEĆERNA BOLEST. METABOLIZAM KALCIJA I FOSFATA.**

Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na predavanju, a obuhvaćeno udžbenikom Guyton i Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. naklada Zg, 2022. Poglavlje 79. Inzulin, glukagon i šećerna bolest, poglavlje 80. Paratireoidni hormon, kalcitonin, metabolizam kalcija i fosfata, vitamin D, kosti i zubi.

**Ishodi učenja:** Opisati izvor, nadziranje lučenja i fiziološke funkcije inzulina, glukagona i somatostatina. Definirati šećernu bolest i intoleranciju glukoze. Objasniti OGTT i način dijagnostike šećerne bolesti te razliku između tip I i tip II šećerne bolesti. Objasniti posljedice šećerne bolesti u metabolizmu i kliničkoj slici. Znati regulaciju kalcija hormonima i vitaminom D.

### **Popis vježbi s pojašnjenjem:**

#### **1. vježba: HEMATOLOGIJA**

- Sadržaj vježbe:

Uzimanje uzoraka krvi: [https://www.youtube.com/watch?v=DzTmDlCE\\_3U](https://www.youtube.com/watch?v=DzTmDlCE_3U)

[https://www.youtube.com/watch?v=O0qGbW\\_oDII](https://www.youtube.com/watch?v=O0qGbW_oDII)

Brojenje stanica u hemocitometru: <https://www.youtube.com/watch?v=pP0xERLUhyc>

Određivanje broja eritrocita: <https://www.youtube.com/watch?v=C9M2fb71Ijc>

Krvni razmaz na stakalcu: <https://www.youtube.com/watch?v=KSs0SMfERuA>

Izračunavanje hematoloških indeksa: <https://www.youtube.com/watch?v=d0GxAtkBrgQ>

Testovi zgrušavanja krvi:

Hemosatiza- uvod: [https://www.youtube.com/watch?v=1\\_-ZPbq-vDI](https://www.youtube.com/watch?v=1_-ZPbq-vDI)

Koagulacijska kaskada: <https://www.youtube.com/watch?v=JoPQEdt1b0w>

Koagulacijski testovi: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_pD6WOizo3w](https://www.youtube.com/watch?v=_pD6WOizo3w)

Fibrinoliza: <https://www.youtube.com/watch?v=m84wSatQSP4>

- Teoretski dio:

Razvoj i stupnjevi diferencijacije eritrocita. Regulacija stvaranja eritrocita (eritropoetin). Uloga željeza, vitamina C, B6, B12 i folne kiseline na sazrijevanje eritrocita. Stvaranje hemoglobina, metabolizam željeza. Diferencijalna krvna slika. Događaji u hemostazi. Mehanizam zgrušavanja

krvi.

Za pristupanje i izvođenju vježbi, student obvezno treba pripremiti gradivo obrađeno na predavanju i sadržano u udžbeniku Guyton i Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. naklada Zg, 2022. (odabrana poglavlja; poglavlje 33. Eritrociti, anemija i policitemija, poglavlje 34. Otpornost organizma na infekciju: I. Leukociti, granulociti, monocitno-makrofagni sustav i upala, poglavlje 37. Hemostaza i zgrušavanje krvi.

## 2. vježba: IMUNOLOGIJA

- Sadržaj vježbe:

Određivanje broja leukocita: <https://www.youtube.com/watch?v=s-Zt9jCZyDQ>

Određivanje krvnih grupa (ABO i Rh sustava):

[http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc\\_physioex\\_8/media/objects/612/627400/videos/blood\\_typing.html](http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc_physioex_8/media/objects/612/627400/videos/blood_typing.html)

Anafilaktički šok (teorijski)

<https://www.aaaai.org/conditions-and-treatments/allergies/anaphylaxis>

- Teoretski dio:

Za vježbu student treba obavezno pripremiti gradivo prethodnih predavanja i seminara koji se odnose na vježbu obuhvaćeno udžbenikom Guyton & Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. Naklada Zg, 2022. poglavlje 34. Otpornost organizma na infekcije I. Leukociti, granulociti, monocitno-makrofagni sustav i upala, Poglavlje 35. Otpornost organizma na infekciju: II imunost i alergija.

## 3. vježba: EKG ZAPIS, KONTRAKCIJA SRCA I ARTERIJSKI TLAK

- Sadržaj vježbe:

EKG na čovjeku

Postavljanje elektroda: <https://www.youtube.com/watch?v=wHlrr2-ilZg>

Izračunavanje frekvencije srca:

[http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc\\_physioex\\_8/media/objects/612/627400/videos/cv\\_physiology.html](http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc_physioex_8/media/objects/612/627400/videos/cv_physiology.html)

Kontrakcija srca: *PhysioEx, Exercise 5. Cardiovascular dynamics,*

*Activity 2. Studing the effect of blood viscosity on blood flow rate*

*Activity 4. Studying the effect of blood pressure on blood flow rate*

*Activity 6: Studying the effect of Stroke Volume on pump activity*

Mjerenje arterijskog tlaka tlakomjerom: <https://www.youtube.com/watch?v=JJTRz9mA2ng>

Regulacija arterijskog tlaka [https://www.youtube.com/watch?v=2d\\_IV9Ls9-Y](https://www.youtube.com/watch?v=2d_IV9Ls9-Y)

Provodnja signala: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_AJ1SVhCeSQ](https://www.youtube.com/watch?v=_AJ1SVhCeSQ)

CPR: <https://www.youtube.com/watch?v=1lwRQTGzKcw>

- Teoretski dio:

Fiziološka građa srčanog mišića. Akcijski potencijal u srčanom mišiću. Sprega podraživanja i kontrakcije. Srčani ciklus. Regulacija srčanog rada. Provodna muskulatura srca. Nadzor nad nastankom i provodnjom impulsa u srcu. Mehanizmi regulacije arterijskog tlaka.

Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na predavanju i seminaru obuhvaćeno odabranim poglavljima iz, udžbenika Guyton i Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. naklada Zg, 2022. (poglavlje 10. Ritmička ekscitacija srca, poglavlje 18. Živčana regulacija cirkulacije i brza kontrola arterijskog tlaka), iz udžbenika Gamulin i sur. Patofiziologija za visoke zdravstvene škole, Medicinska naklada, Zagreb, 2005. Pogl 14. Poremećaji rada srca i krvotoka.

#### 4. vježba: ANALIZA FUNKCIJE BUBREGA I PLUĆA

- Sadržaj vježbe:

Difuzija i dijaliza

Difuzija: [http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc\\_physioex\\_8/media/objects/612/627400/videos/cell\\_transport.html](http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc_physioex_8/media/objects/612/627400/videos/cell_transport.html)

Glomerulana filtracija:

PhysioEx 9.1, Exercise 9 Renal System Physiology,

*Activity 1: The effect of arteriole radius on glomerular filtration*

Analiza sastava i sedimenta urina: <https://www.youtube.com/watch?v=dswfnZXb3nM>

Plućne funkcije:

[http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc\\_physioex\\_8/media/objects/612/627400/videos/water-filled\\_spirometer.html](http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc_physioex_8/media/objects/612/627400/videos/water-filled_spirometer.html)

*PhysioEX 9.1, Exercise 7. Respiratory system mechanics*

*Activity 1: Measuring Respiratory Volumes and calculating capacities*

*Activity 3: Effect of surfactant and intrapleural pressures on respiration*

- Teoretski dio:

Stvaranje mokraće: glomerularna filtracija, tubularna reapsorpcija i sekrecija. Regulacija filtracije. Osnove iz obrade glomerularnog filtrata u kanalićima. Mehanika disanja: udah i izdah. Plućni volumeni i kapaciteti. Spirometrija. Minutni volumen disanja. Minutna alveolarna ventilacija. Respiracijska membrana. Sastav alveolarnog zraka.

Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na predavanju I seminaru, obuhvaćeno odabranim poglavljima iz udžbenika Guyton i Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. naklada Zg, 2022. (poglavlja 26. i 27. Stvaranje mokraće u bubrezima i glomerularna filtracija, i 38. Plućna ventilacija).

#### 5. vježba: UTJECAJ HORMONA ŠTITNE ŽLIJEZDE I GUŠTERAČE NA METABOLIZAM

- Sadržaj vježbe:

Intenzitet metabolizma:

[http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc\\_physioex\\_8/media/objects/612/627400/videos/bmr\\_measurement.html](http://www2.scsc.k12.in.us/physioEX/bc_physioex_8/media/objects/612/627400/videos/bmr_measurement.html)

Utjecaj hormona štitnjače: *PhysioEx 9.1, Exercise 4: Endocrine System Physiology, Activity 1: Metabolism and Thyroid Hormone*

Inzulinska hipoglikemija (teorijski) <https://www.youtube.com/watch?v=WM3v85H1jX0>

Oralni test tolerancije glukoze: <https://www.youtube.com/watch?v=5KW4oBS-270>

Uzroci hipokalcemije: <https://www.youtube.com/watch?v=kvL7iWYnyfw>

Utjecaj gušterače na metabolizam: *PhysioEx 9.1, Exercise 4: Endocrine System Physiology, Activity 2: Plasma glucose, Insulin, and Diabetes Mellitus*

- Teoretski dio:

Energetika i intenzitet metabolizma. Učinci hormona štitaste žlijezde i gušterače na metabolizam. Inzulin, glukagon i šećerna bolest. Paratireoidni hormon, kalcitonin

Potrebno je pripremiti gradivo obrađeno na predavanju, koja se tematski odnose na regulaciju metabolizma, obuhvaćeno odabranim poglavljima iz udžbenika Guyton i Hall, Medicinska fiziologija, četrnaesto izdanje, Med. naklada Zg, 2022. (poglavlje 77. Metabolički hormoni štitnjače, poglavlje 79. Inzulin, glukagon i šećerna bolest, poglavlje 80. Paratireoidni hormon, kalcitonin, metabolizam kalcija i fosfata, vitamin D, kosti i zubi).

### Obveze studenata:

Redovito pratiti/pohađati sve oblike nastave i aktivno pravovremeno sudjelovati u nastavnom procesu.

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

Rad studenata će se vrednovati i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave kao i na završnom ispitu. Tijekom nastave student može ostvariti do 50 bodova, kao i na završnom ispitu do 50 bodova.

I. Tijekom nastave vrednuje se (maksimalno do 50 bodova = 50% ocjene):

- a) usvojeno znanje (do 40 bodova)
- b) aktivnost u nastavi (do 5 bodova)
- c) samostalni (individualni) rad – usmena prezentacija (do 5 bodova)

Ocjenjivanje tijekom nastave:

- a) Usvojeno znanje sa dva testa (40 bodova)

Studenti bodove mogu ostvariti na testovima provjere znanja tijekom nastave kojima će se procjenjivati usvojeno znanje s dva testa od 20 pitanja (parcijale I i II). Na svakom testu se može zaraditi od 10 do 20 boda (10-20% ocjene) kako slijedi:

Točni odgovori : Bodovi:

| Broj točnih odgovora | Broj bodova |
|----------------------|-------------|
|----------------------|-------------|

|     |    |
|-----|----|
| 0-9 | 0  |
| 10  | 10 |
| 11  | 11 |
| 12  | 12 |
| 13  | 13 |
| 14  | 14 |
| 15  | 15 |
| 16  | 16 |
| 17  | 17 |
| 18  | 18 |
| 19  | 19 |
| 20  | 20 |

- b) Aktivnost u nastavi ( do 5 bodova, do 5% ocjene )

Znanje i aktivnost studenata ocjenjuje se na svim seminarima. Ostvarena prosječna ocjena dobivena aritmetičkom sredinom pojedinačnih ocjena na seminarima pretvara se ekvivalentno u bodove kako je primjerom navedeno u tablici pod uvjetom da iznosi 2 i više. Bodovi se pretvaraju u % ocjene kako je navedeno u tablici. Student ostvaruje bodove iz znanja na nastavi samo ukoliko je ocijenjen 4 puta od ukupno 5 mogućih ocjena.

| Prosječna ocjena | Broj bodova   | Ocjena (%) |
|------------------|---------------|------------|
| Dovoljan (2)     | 2,0-2,49 boda | 2 %        |

|                |                 |     |
|----------------|-----------------|-----|
| Dobar (3)      | 2,5-3,49 boda   | 3 % |
| Vrlo dobar (4) | 3,5 - 4,49 boda | 4 % |
| Izvrstan (5)   | 4,5 - 5,0 boda  | 5 % |

c) Samostalni rad (studentske prezentacije) (do 5 bodova tj. 5% ocjene)

Kakvoća usmene prezentacije ocjenjuje se s 2-6 boda, a provodi se na seminarima i vježbama te boduje kako slijedi:

|            |          |           |
|------------|----------|-----------|
| izvrсна    | 5 bodova | 5% ocjene |
| vrlo dobra | 4 boda   | 4% ocjene |
| dobra      | 3 boda   | 3% ocjene |
| dovoljna   | 2 bodova | 2% ocjene |
| nedovoljna | 0 bodova | 0% ocjene |

## II. ZAVRŠNI ISPIT (50 bodova)

Na završnom, pismenom ispitu provjeravaju se ključne, specifične kompetencije koje se utvrđuju za svaku cjelinu.

Tko NE može pristupiti završnom ispitu:

Student koji je tijekom cjelokupne nastave ostvario od 0 do 24,9% bodova ili ima 30% i više izostanaka s cjelokupne nastave je NEUSPJEŠAN (1) F i ne može izaći na završni ispit, tj. mora kolegij ponovno upisati naredne akademske godine.

Tko može pristupiti završnom ispitu:

Studenti koji su tijekom nastave ostvarili 25% -50% ocjene obavezno pristupaju završnom multiple choice question (MCQ) test- ispitu u kojem dobivaju dodatne bodove.

Način stjecanja ocjenskih bodova na završnom ispitu:

| Točni odgovori : bodovi : % ocjene | Točni odgovori : bodovi : % ocjene |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 50 ..... 50 ..... 50% ocjene       | 36 ..... 36 ..... 36% ocjene       |
| 49 ..... 49 ..... 49% ocjene       | 35 ..... 35 ..... 35% ocjene       |
| 48 ..... 48 ..... 48% ocjene       | 34 ..... 34 ..... 34% ocjene       |
| 47 ..... 47 ..... 47% ocjene       | 33 ..... 33 ..... 33% ocjene       |
| 46 ..... 46 ..... 46% ocjene       | 32 ..... 32 ..... 32% ocjene       |
| 45 ..... 45 ..... 45% ocjene       | 31 ..... 31 ..... 31% ocjene       |
| 44 ..... 44 ..... 44% ocjene       | 30 ..... 30 ..... 30% ocjene       |
| 43 ..... 43 ..... 43% ocjene       | 29 ..... 29 ..... 29% ocjene       |
| 42 ..... 42 ..... 42% ocjene       | 28 ..... 28 ..... 28% ocjene       |
| 41 ..... 41 ..... 41% ocjene       | 27 ..... 27 ..... 27% ocjene       |
| 40 ..... 40 ..... 40% ocjene       | 26 ..... 26 ..... 26% ocjene       |
| 39 ..... 39 ..... 39% ocjene       | 25 ..... 25 ..... 25% ocjene       |
| 38 ..... 38 ..... 38% ocjene       |                                    |
| 37 ..... 37 ..... 37% ocjene       | 0-24 ..... 0 ..... 0% ocjene       |

## III: Konačna ocjena

Formiranje konačne ocjene je zbir ECTS bodova ostvarenih tijekom nastave i na završnom ispitu, a utvrđuje se na temelju apsolutne raspodjele:

- A (90-100 %) izvrstan (5)
- B (75-89,9 %) vrlo dobar (4)

C (60-74,9 %) dobar (3)

D (50-59,99 %) dovoljan (2)

F (manje od 25 % tijekom nastave ili završni test riješen manje od 50%) nedovoljan (1)

Student ima pravo odbiti ocjenu sa završnog ispita. Student se može žaliti na ocjenu 24 h nakon objave rezultata ispita u pisanom obliku uz obrazloženje i uputiti voditelju studija ili dekanu.

Popravku parcijala I i II imaju pravo pristupiti svi studenti koji nisu pristupili pisanju parcijala u redovnom terminu kao i oni studenti koji žele ponovno pisati test, no u tom slučaju se u konačni zbir uzimaju bodovi zarađeni samo na popravnim parcijalama.

Student može izaći na završni ispit najviše 3 puta. Student je dužan prijaviti ispit najkasnije dva dana prije održavanja ispita.

Prijavljeni ispit student može odjaviti najmanje 24h prije dana određenog za ispit.

**Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:**

-

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

1 ECTS bod predstavlja radno opterećenje studenta od oko 30 sati potrebnih za ostvarivanje predviđenih ishoda učenja. Od toga 60% u aktivnoj nastavi (predavanjima, seminarima, ili vježbama), a 40 u samostalnom radu i učenju.

## SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2025./2026. godinu)

### Raspored nastave

| Datum                                                                                                                                        | Predavanja<br>(vrijeme i mjesto)       | Seminari<br>(vrijeme i mjesto)    | Vježbe<br>(vrijeme i mjesto)                   | Nastavnik                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 02.03.2026. p                                                                                                                                | P1 (08.00 - 9.30) Z2                   |                                   |                                                | Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.     |
| 05.03.2026.č                                                                                                                                 | P2 (08.00 - 9.30) Z0                   |                                   |                                                | Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.     |
| 12.03.2026.č                                                                                                                                 |                                        | S1 (8.00-10.15) Z2                |                                                | Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.     |
| 13.03.2026.p                                                                                                                                 |                                        |                                   | V1 (14.15-15.45)<br>Fiziologija-<br>seminarska | E. Kostelac dr. med.                    |
| 16.03.2026.p                                                                                                                                 | P3 (08.00 - 9.30) Z0                   |                                   |                                                | Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med..    |
| 19.03.2026.č                                                                                                                                 |                                        | S2 (8.00-10:15)<br>Infektologija  |                                                | Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.     |
| 23.03.2026.p                                                                                                                                 | P4 (08.00 - 09.30) Z3                  |                                   |                                                | Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.     |
| 26.03.2026.č                                                                                                                                 | P5 (8.00 – 09.30) Z4<br>P informatička |                                   |                                                | Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.     |
| 26.03.2026.č                                                                                                                                 |                                        | S3 (09.45-12.00)Z4                |                                                | Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.     |
| 27.03.2026.p                                                                                                                                 |                                        |                                   | V2 (14.15-15.45)<br>Fiziologija-<br>seminarska | E. Kostelac, dr. med.                   |
| 27.2.2026. Parcijalni test I: Stanica i njezina funkcija, hematologija i imunologija, srce i cirkulacija 15:45 -16.05 h Zavod za fiziologiju |                                        |                                   |                                                |                                         |
| 30.03.2026.p                                                                                                                                 | P6 (08.00 - 09.30) Z3                  |                                   |                                                | Prof. dr. sc. K. Grabušić               |
| 30.03.2026.p                                                                                                                                 | P7 (14.15-16.00) Z3                    |                                   |                                                | Prof. dr. sc. Z Trobonjača, dr. med.    |
| 02.04.2026.č                                                                                                                                 |                                        | S4 (08.00-10.15)<br>Inf. učionica |                                                | Prof. dr. sc. H. Jakovac, dr. med.      |
| 09.04.2026.č                                                                                                                                 |                                        | S5 (8.00-10.15)<br>Inf. učionica  |                                                | Prof. dr. sc. K. Grabušić               |
| 09.04.2026.č                                                                                                                                 |                                        |                                   | V3 (14.15-15.45)<br>Fiziologija-seminarska     | E. Kostelac, dr. med.                   |
| 10.04.2026.p                                                                                                                                 |                                        |                                   | V4 (14.15-15.45)<br>Fiziologija -seminarska    | A. Omerović, dr. med.                   |
| 13.04.2026.p                                                                                                                                 | P8 (08.00 - 09.30)<br>Infektologija    |                                   |                                                | Doc.dr.sc. B. Čurko-Cofek, dr. med.     |
| 16.04.2026.č                                                                                                                                 | P9 (08.00 - 09.30) Z4                  |                                   |                                                | Prof. dr. sc. G. Laškarin, dr. med.     |
| 20.04.2026. p                                                                                                                                | P10 (08.00 - 9.30) Z5                  |                                   |                                                | Prof.dr.sc. I. Mrakovčić Šutić, dr.med. |
| 23.04.2026.č                                                                                                                                 |                                        |                                   | V5 (8:00-9,30) Z1                              | A. Omerović, dr. med.                   |
| 23.04.2026. Parcijalni test II: Bubrež i respiracija, probava, metabolizam, endokrinologija, CNS 09:30 – 10.00 h Z1                          |                                        |                                   |                                                |                                         |

**Popis predavanja, seminara i vježbi:**

| P   | PREDAVANJA (tema predavanja)                                                                                                      | Broj sati nastave | Mjesto održavanja |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| P1  | Stanica. Hematopoeza. Biološki učinci ionizacijskog zračenja.                                                                     | 2                 | Z2                |
| P2  | Poremećaji hematopoeze.                                                                                                           | 2                 | Z2                |
| P3  | Srce i srčani ciklus.                                                                                                             | 2                 | Z0                |
| P4  | Respiracija i kontrola repiracije.                                                                                                | 2                 | Z3                |
| P5  | Bubrezi i tjelesne tekućine.                                                                                                      | 2                 | Z4                |
| P6  | Metabolička funkcija jetre. Pretilost i gladovanje.                                                                               | 2                 | Z3                |
| P7  | Fiziologija i patofiziologija probave.                                                                                            | 2                 | Z3                |
| P8  | Endokrini sustav, žlijezde i hormoni (hipofize, štitnjače, paratireoidne te nadbubrežne žlijezde). Poremećaji endokrinog sustava. | 2                 | Infektologija     |
| P9  | Reprodukcijski sustav u žena i muškaraca. Trudnoća.                                                                               | 2                 | Z4                |
| P10 | Organizacija centralnog i perifernog živčanog sustava i poremećaji.                                                               | 2                 | Z5                |
|     | <b>Ukupan broj sati predavanja</b>                                                                                                | 20                |                   |

| S  | SEMINARI (tema seminara)                                                        | Broj sati nastave | Mjesto održavanja     |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| S1 | Poremećaji hematopoeze. Imunost. Upala i alergija.                              | 3                 | Z2                    |
| S2 | Srce. Regulacija arterijskog tlaka. Arterijska hipertenzija. Cirkulacijski šok. | 3                 | Infektologija         |
| S3 | Patofiziologija pluća i bubrega.                                                | 3                 | Z4                    |
| S4 | Patofiziologija jetre. Žutica. Regulacija tjelesne temperature i vrućica.       | 3                 | Informatička učionica |
| S5 | Inzulin, glukagon i šećerna bolest. Metabolizam kalcija i fosfora.              | 3                 | Informatička učionica |
|    | <b>Ukupan broj sati seminara</b>                                                | 15                |                       |

| V  | VJEŽBE (tema vježbe)                                       | Broj sati nastave | Mjesto održavanja |
|----|------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| V1 | Hematologija                                               | 2                 | Fiziol. Sem.      |
| V2 | Imunologija                                                | 2                 | Fiziol. Sem.      |
| V3 | Provodnja signala i kontrakcija srca, arterijski tlak      | 2                 | Fiziol. Sem.      |
| V4 | Analiza funkcije bubrega i pluća                           | 2                 | Fiziol. Sem.      |
| V5 | Utjecaj hormona štitne žlijezde i gušterače na metabolizam | 2                 | Z1                |
|    | <b>Ukupan broj sati vježbi</b>                             | 10                |                   |

|    | ISPITNI TERMINI (završni ispit) |
|----|---------------------------------|
| 1. | 27. 04. 2026                    |
| 2. | 14. 05. 2026.                   |
| 3. | 03. 07. 2026.                   |
| 4. | 23. 09. 2026.                   |