

Kolegij:	Fiziologija čovjeka
Voditelj:	Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
Katedra:	Katedra za fiziologiju, imunologiju i patofiziologiju
Studij:	Farmacija
Godina studija:	II.
Akadska godina:	2025./26.

PROGRAM I IZVEDBENI NASTAVNI PLAN KOLEGIJA

I. 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 **Fiziologija čovjeka** je obvezni predmet na II. godini studija Farmacija koji se održava u I. semestru, a sastoji se od 45 sati predavanja, 45 sati seminara i 15 sati vježbi, ukupno 105 sati (8 ECTS).

Cilj kolegija je upoznati studente s osnovnim funkcijama pojedinih tkiva i organa, te njihovoj ulozi u funkcioniranju organizma kao cjeline.

ISHODI UČENJA ZA KOLEGIJ:

Nakon položenog ispita, student će biti osposobljen:

A. KOGNITIVNA DOMENA – ZNANJE

1. Navesti i opisati fiziološke funkcije pojedinih organa i organskih sustava
2. Objasniti homeostatske procese koji omogućuju funkcioniranje zdravog organizma
3. Usporediti sličnosti i razlike u funkcioniranju pojedinih organskih sustava
4. Povezati poremećaje fizioloških procesa pojedinih organa i organskih sustava s mehanizmima nastanka bolesti

B.PSIHOMOTORIČKA DOMENA – VJEŠTINE

1. Izmjeriti pojedine fiziološke parametre, te znati protumačiti dobivene rezultate

C. AFEKTIVNA DOMENA – VRIJEDNOSTI I STAVOVI (ako je primjenjivo za kolegij)

- nije primjenjivo

SADRŽAJ KOLEGIJA:

Koncept zdravlja, homeostaza.

Prijenos tvari kroz staničnu membranu.

Membranski i akcijski potencijal.

Podraživanje i kontrakcija skeletnog i glatkog mišićja.

Hematopoeza. Eritrociti, leukociti i trombociti. Hemostaza.

Fiziologija srčanog mišićja, srčani ciklus i osnove elektrokardiografije.

Opći pregled cirkulacije. Regulacija krvnog protoka i krvnog tlaka.

Stvaranje mokraće i funkcija bubrega.

Respiracijski sustav i prijenos plinova.

Regulacija acido-bazne ravnoteže organizma.

Probava i apsorpcija hranjivih tvari.

Metabolizam osnovnih hranjivih tvari.

Uloga jetre u metabolizmu i probavi.

Endokrine funkcije hipotalamusa i hipofize.

Fiziologija nadbubrežnih žlijezda.

Funkcija paratiroidnih žlijezda i metabolizam kalcija i fosfata.

Fiziologija reproduktivnog sustava.

Osnovni koncepti fiziologije živčanog sustava.

OBLICI NASTAVE I METODE UČENJA:

Nastava se izvodi u obliku predavanja, seminara i vježbi. Svim oblicima nastave obavezno je prisustvovati.

Seminari i vježbe se tematski nastavljaju na gradivo obrađeno na predavanju. Aktivno sudjelovanje studenta u nastavnom programu postiže se izvođenjem vježbi u laboratoriju i aktivnim raspravljanjem studenta tijekom seminara i vježbi, a student je dužan pripremiti gradivo o kome se raspravlja.

II. Popis obvezne ispitne literature:

1. Guyton AC, Hall JE. Medicinska fiziologija, Medicinska naklada, četrnaesto izdanje, Zagreb, 2022.

2. J Ravlić-Gulan i sur. Vježbe iz Fiziologije i patofiziologije II, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2018.
3. Priručnik za vježbe iz fiziologije, neurofiziologije i imunologije, Katedra za fiziologiju, imunologiju i patološku fiziologiju, Medicinski fakultet Rijeka, listopad, 2001. (može se preuzeti sa Share point portala Zavoda za fiziologiju)

III. Popis dopunske literature:

1. Vodanović M. i sur. Fiziološki pojmovnik s hrvatsko-engleskim rječnikom, Naklada Slap, Zagreb, 2015.
2. Berne & Levy Physiology, 7th Edition, 2017
3. Ganong, W.F.: Review of Medical Physiology, (22. izdanje) Lange Medical Books / McGraw-Hill, Medical Pub. Division, New York 2018.

IV. Opis nastavnih jedinica (s naslovima i ishodima učenja):

PREDAVANJA:

Predavanje 1. Uvod u fiziologiju. Koncept zdravlja, homeostaza. Stanica. Prijenos tvari kroz staničnu membranu.

Ishodi učenja: Znati stupnjeve organizacije ljudskog tijela. Definirati homeostazu. Razumjeti načela fizioloških kontrolnih mehanizama, povratnu spregu i međuodnose organskih susatva s ciljem održanja homeostaze organizma kao cjeline.

Razumjeti kompenzacijski i adaptacijski odgovor organizma.

Objasniti građu stanice i stanične membrane. Razumjeti funkciju membranskih bjelančevina i osnovna načela međustanične komunikacije unutar organizma kao cjeline. Znati osnovne mehanizme prijenosa tvari kroz staničnu membranu. Razumjeti razliku između aktivnog i pasivnog prijenosa. Definirati difuziju i osmozu. Definirati izotoničnu, hipertoničnu i hipotoničnu otopinu.

Predavanje 2. Membranski i akcijski potencijal. Podraživanje i kontrakcija skeletnog i glatkog mišićja.

Ishodi učenja: Znati raspodjelu iona između stanične i izvanstanične tekućine. Razumjeti važnost elektrokemijskog gradijenta i propusnosti membrane za pokretanje ionskih struja. Definirati ionske kanale. Definirati membranski potencijal i objasniti njegov nastanak. Razumjeti elektrofiziološka zbivanja u podražljivim tkivima, te čimbenike koji ih pokreću.

Definirati akcijski potencijal i razumjeti njegov nastanak i funkciju.

Objasniti neuromišićno spojište. Razumjeti proces kontrakcije mišićnih tkiva, te znati funkciju regulacijskih i kontraktilnih bjelančevina. Objasniti spregu ekscitacije i kontrakcije. Znati ulogu kalcijevih iona u procesu mišićne kontrakcije.

Razumjeti bioenergetiku mišićne kontrakcije i relaksacije. Znati funkcijske specifičnosti i odlike skeletnog, glatkog i srčanog mišićja.

Predavanje 3. Hematopoeza. Eritrociti, leukociti i trombociti. Hemostaza.

Ishodi učenja: Znati sastav i funkciju krvi. Objasniti razvoj i sazrijevanje krvnih stanica, te poznavati odlike njihovih razvojnih oblika.

Objasniti građu, svojstva i funkcije eritrocita i hemoglobina. Znati vrste leukocita u perifernoj krvi, te objasniti njihove morfološke i funkcijske osobitosti. Definirati diferencijalnu krvnu sliku. Definirati leukocitozu i leukopeniju, te znati njihove moguće uzroke. Objasniti proces hemostaze (zaustavljanja krvarenja). Razumjeti proces zgrušavanja krvi i ulogu pojedinih čimbenika zgrušavanja.

Definirati hipokoagulabilnost i hiperkoagulabilnost, te razumjeti njihove moguće uzroke i posljedice.

Razumjeti mehanizam djelovanja antikoagulantnih tvari. Definirati fiziološku ulogu trombocita. Definirati trombocitozu i trombocitopeniju, te razumjeti njihove uzroke i posljedice.

Predavanje 4. Uvod u kardiovaskularni sustav. Fiziologija srčanog mišićja, srčani ciklus i osnove elektrokardiografije.

Ishodi učenja: Znati funkcijske razlike između radne i provodne muskulature srca. Razumjeti nastanak i širenje akcijskog potencijala u srcu, te znati čimbenike koji ih uvjetuju. Objasniti srčani ciklus i znati funkcije zalistaka.

Znati povezati elektrofiziološka i mehanička zbivanja tijekom srčanog ciklusa. Razumjeti osnovna načela elektrokardiografije.

Predavanje 5. Opći pregled cirkulacije. Regulacija krvnog protoka i krvnog tlaka

Ishodi učenja: Znati funkcijsku građu sastavnica cirkulacijskog susatva. Razumjeti osnovna načela hemodinamike.

Objasniti odnos tlaka, otpora i protoka, te znati čimbenike koji ih određuju. Razumjeti svojstva krvožilja koja utječu na tlak i protok.

Definirati sistolički i dijastolički arterijski tlak. Definirati središnji venski tlak i venski priljev, te znati čimbenike koji ih određuju.

Objasniti građu i funkciju kapilarnog sustava, te razumjeti izmjenu tvari kroz kapilarnu membranu i čimbenike koji je pokreću.

Razumjeti odnos unutaržilne i izvanžilne izvanstanične tekućine. Razumjeti mehanizme autoregulacije protoka krvi kroz tkiva. Znati mehanizme kojima se regulira arterijski tlak i razumjeti njihov značaj. Razumjeti funkciju baroreceptora i živčanog sustava u brzom regulaciji arterijskog tlaka. Opisati funkcijsku ustrojbu vazomotoričkog centra. Objasniti ulogu bubrega i hormona u srednjoročnoj i dugoročnoj regulaciji arterijskog tlaka. Znati normalan raspon sistoličkih i dijastoličkih vrijednosti arterijskog tlaka.

Predavanje 6. Pregled funkcija bubrežnog sustava I

Ishodi učenja: Znati funkcije bubrega. Objasniti načela izlučivanja tvari putem mokraće.

Znati građu glomerularne membrane. Razumjeti mehanizam glomerularne filtracije i čimbenike koji utječu na nju. Objasniti odnos tlaka i glomerularne filtracije. Znati normalan sastav glomerularnog filtrata. Objasniti bubrežnu autoregulaciju krvnog protoka i glomerularne filtracije. Razumjeti učinke sustava rennin-angiotenzin-aldosteron.

Predavanje 7. Pregled funkcija bubrežnog sustava II

Ishodi učenja: Razumjeti načela reapsorpcije i skrecije tvari u bubrežnim tubulima. Definirati prijenosni maksimum. Definirati glukozuriju. Znati specifičnosti "obrade" filtrata u pojedinim odsječcima bubrežnog tubularnog sustava. Razumjeti mehanizam koncentriranja mokraće. Objasniti funkciju i učinke antidiuretskog hormona (ADH). Definirati bubrežni klirens (oteredbu).

Predavanje 8. Pregled funkcija respiracijskog sustava I

Ishodi učenja: Razumjeti mehanizam plućne ventilacije i čimbenike kojima je određena. Znati plućne volumene i kapacitete.

Objasniti osobitosti plućne cirkulacije krvi. Znati građu respiracijske membrane i razumjeti izmjenu plinova kroz nju, kao i čimbenike koji je određuju.

Predavanje 9. Pregled funkcija respiracijskog sustava II

Ishodi učenja: Razumjeti mehanizme prijenosa kisika i ugljikova dioksida krvlju. Razumjeti Bohrov i Haldaneov učinak, te krivulju oksihemoglobina. Definirati hipoksemiju i hiperkapniju. Znati funkcijsku ustrojbu respiracijskog centra i objasniti mehanizme regulacije disanja.

Predavanje 10. Regulacija acido-bazne ravnoteže.

Ishodi učenja: Objasniti mehanizme nastanka kiselina u organizmu i mehanizme njihova uklanjanja. Razumjeti funkciju izvanstaničnih i unutarstaničnih puferskih sustava. Objasniti ulogu bubrega i pluća u održavanju normalnog pH izvanstaničnih tekućina. Definirati acidozu i alkalozu, te znati njihovu etiopatogenetsku razredbu.

Predavanje 11. Fiziologija probavnog sustava.

Ishodi učenja: Razumjeti kretanje probavnog sustava i njihovu funkciju. Znati osnovne gastrointestinalne reflekse. Razumjeti ulogu gastrointestinalnih hormona. Objasniti specifičnosti sekrecije i njene regulacije u pojedinim segmentima probavnog sustava. Razumjeti funkciju pojedinih probavnih enzima, njihove učinke, te poticaje na izlučivanje. Objasniti ulogu žuči u probavi.

Znati mehanizme apsorpcije pojedinih hranidbenih tvari.

Predavanje 12. Fiziologija jetre.

Ishodi učenja: Opisati funkcijsku ustrojbu jetrenog reznjica. Objasniti specifičnosti protoka krvi kroz jetru. Razumjeti ulogu jetre u metabolizmu ugljikohidrata, bjelančevina i lipida. Objasniti pohrambenu funkciju jetre (pohrana glikogena, vitamina, željeza)

Opisati metabolizam bilirubina. Razumjeti detoksikacijsku ulogu jetre. Opisati stvaranje, izlučivanje i sastav žuči.

Razumjeti ulogu jetre u mreži interakcija funkcijskih sustava unutar organizma kao cjeline. Razumjeti posljedice oštećenja jetrenih funkcija.

Predavanje 13. Metabolizam osnovnih prehrambenih tvari. Inzulin i glukagon.

Ishodi učenja: Opisati fiziologiju metabolizma osnovnih prehrambenih sastojaka: bjelančevina, ugljikohidrata i masti, kao i specifičnih metaboličkih tvari, te njihove osnovne poremećaje. Razumjeti funkcije inzulina i glukagona u metabolizmu, te opisati mehanizme njihova izlučivanja.

Predavanje 14. Uvod u endokrinologiju. Hipotalamus, hipofiza i štitnjača.

Ishodi učenja: Objasniti funkcijski ustroj endokrinog sustava i načela djelovanja hormona. Razumjeti važnost negativne povratne sprege za održavanje primjerenog djelovanja hormona. Razumjeti fiziološku ulogu hipotalamusa i hipofize. Znati hormone adenohipofize i neurohipofize te objasniti njihove učinke. Razumjeti uzroke i posljedice pojačanog i smanjenog djelovanja hormona hipofize. Definirati dijabetes insipidus, gigantizam, nanosomiju, akromegaliju i panhipopituitarizam.

Objasniti stvaranje, lučenje i fiziološke funkcije metaboličkih hormona štitnjače.

Predavanje 15. Nadbubrežne žlijezde. Paratiroidne žlijezde, PTH, kalcitonin, metabolizam kalcija i fosfata.

Ishodi učenja: Objasniti stvaranje, lučenje i fiziološke funkcije hormona nadbubrežne žlijezde. Razumjeti važnost održavanja normalne koncentracije kalcija i fosfata u krvi, te objasniti ulogu paratiroidnog hormona u njihovoj regulaciji. Opisati mehanizam pregradnje kosti.

Predavanje 16. Fiziologija reproduktivnog sustava.

Ishodi učenja: Objasniti fiziološku ulogu gonadotropnih i spolnih hormona u muškarca i žene. Opisati spolni ciklus u žene, te integrirati hormonske promjene i promjene u jajnicima i endometriju. Razumjeti zbivanja tijekom oplodnje jajne stanice. Objasniti mehanizam erekcije.

Predavanje 17. Osnovni koncepti fiziologije živčanog sustava.

Ishodi učenja: Razumjeti organizaciju i funkciju neurona i glija stanica u središnjem živčanom sustavu. Razumjeti funkciju sinapsi i neuroprijenosnika. Opisati glavne razine u funkcije središnjeg živčanog sustava. Objasniti motoričku i senzoričku osovinu. Definirati spinalne reflekse.

SEMINARI:

Seminar 1. Prijenos tvari kroz staničnu membranu. Pasivni i aktivni transport.

Ishodi učenja: Razumjeti važnost izmjene tvari između stanja i izvanstanične tekućine. Objasniti razliku između aktivnog i pasivnog prijenosa. Definirati i razumjeti difuziju i osmozu, te čimbenike o kojima ovise. Razumjeti pojmove izotonično, hipertonično i hipotonično. Objasniti načela primarno aktivnog i sekundarno aktivnog prijenosa. Razumjeti ulogu membranskih prijenosnih bjelancevina. Definirati selektivnu propusnost stanične membrane i definirati čimbenike koji je uvjetuju.

Seminar 2. Membranski potencijal mirovanja i akcijski potencijal. Kontrakcija mišića.

Ishodi učenja: Znati raspodjelu iona između stanične i izvanstanične tekućine. Razumjeti važnost elektrokemijskog gradijenta i propusnosti membrane za pokretanje ionskih struja. Definirati ionske kanale. Definirati membranski potencijal i objasniti njegov nastanak. Razumjeti elektrofiziološka zbivanja u podražljivim tkivima, te čimbenike koji ih pokreću.

Definirati akcijski potencijal i razumjeti njegov nastanak i funkciju.

Objasniti neuromišićno spojište. Razumjeti proces kontrakcije mišićnih tkiva, te znati funkciju regulacijskih i kontraktilnih bjelancevina. Objasniti spregu ekscitacije i kontrakcije. Znati ulogu kalcijevih iona u procesu mišićne kontrakcije.

Razumjeti bioenergetiku mišićne kontrakcije i relaksacije. Znati funkcijske specifičnosti i odlike skeletnog, glatkog i srčanog mišića.

Seminar 3. Hematopeza i krvne stanice. Hemostaza.

Ishodi učenja: Znati sastav i funkciju krvi. Objasniti razvoj i sazrijevanje krvnih stanica, te poznavati odlike njihovih razvojnih oblika. Objasniti građu, svojstva i funkcije eritrocita i hemoglobina. Znati vrste leukocita u perifernoj krvi, te objasniti njihove morfološke i funkcijske osobitosti. Definirati diferencijalnu krvnu sliku. Definirati leukocitozu i leukopeniju, te znati njihove moguće uzroke. Objasniti proces hemostaze (zaustavljanja krvarenja). Razumjeti proces zgrušavanja krvi i ulogu pojedinih čimbenika zgrušavanja.

Definirati hipokoagulabilnost i hiperkoagulabilnost, te razumjeti njihove moguće uzroke i posljedice.

Razumjeti mehanizam djelovanja antikoagulantnih tvari. Definirati fiziološku ulogu trombocita. Definirati trombocitozu i trombocitopeniju, te razumjeti njihove uzroke i posljedice.

Seminar 4. Srce kao crpka. Srčani ciklus. Osnove elektrokardiografije.

Ishodi učenja: Razumjeti funkciju srca kao crpke. Objasniti srčani ciklus i njegove faze.

Razumjeti funkciju srčanih zalistaka. Definirati udarni volumen, srčani minutni volumen i izbačajnu frakciju, te znati čimbenike koji ih određuju. Definirati središnji venski tlak i venski priljev.

Razumjeti Frank-Starlingov zakon. Opisati srčani sustav za stvaranje i provođenje impulsa. Razumjeti ritmičku ekscitaciju srca i elektrofiziološka zbivanja koja ju pokreću. Objasniti spregu ekscitacije i kontrakcije srčanog mišića. Razumjeti učinke autonomnog živčevlja na rad srca. Razumjeti osnovna načela elektrokardiografije.

Seminar 5. Osnovna načela cirkulacije. Regulacija tlaka i protoka krvi.

Ishodi učenja: Objasniti fizikalna svojstva cirkulacije krvi. Znati odnose tlaka, otpora i protoka.

Razumjeti osnovna načela hemodinamike. Razumjeti svojstva krvožilja koja utječu na tlak i protok krvi.

Definirati sistolički i dijastolički arterijski tlak, te tlak pulsa.

Objasniti građu i funkciju kapilarnog sustava, te razumjeti izmjenu tvari kroz kapilarnu membranu i čimbenike koji je

pokreću. Razumjeti mehanizme autoregulacije lokalnog tkivnog protoka krvi. Definirati ishemiju i hiperemiju. Razumjeti važnost regulacije arterijskog tlaka. Objasniti podjelu regulacijskih mehanizama uključenih u održavanje normalnog arterijskog tlaka. Razumjeti kratkoročne, srednjeročne i dugoročne mehanizme u regulaciji arterijskog tlaka. Objasniti mehanizam baroreceptorskog refleksa i razumjeti njegov značaj. Razumjeti ulogu bubrega u regulaciji arterijskog tlaka i opisati mehanizam tlačne diureze. Opisati sustav renin-angiotenzin-aldosteron.

Seminar 6. Fiziologija bubrežnog sustava.

Ishodi učenja: Razumijeti homeostatski značaj bubrega. Opisati ustroj nefrona. Razumjeti načela stvaranja mokraće. Objasniti građu glomerularne membrane. Razumjeti proces glomerularne filtracije i fizikalne sile koje ga pokreću. Znati normalan sastav glomerularnog filtrata. Razumjeti odnos arterijskog tlaka i bubrežne funkcije. Razumjeti bubrežnu autoregulaciju krvnog protoka i glomerularne filtracije. Opisati aktivaciju i učinke sustava renin-angiotenzin-aldosteron. Razumjeti načela prijenosa tvari u sklopu tubularne reapsorpcije i sekrecije. Definirati prijenosni maksimum. Objasniti funkcijske specifičnosti pojedinih tubularnih odsječaka nefrona. Razumjeti mehanizam koncentriranja urina. Definirati ulogu i učinke antidiuretskog hormona (ADH).

Seminar 7. Fiziologija respiracijskog sustava.

Ishodi učenja: Opisati mehanizam plućne ventilacije. Znati plućne volumene i kapacitete. Opisati građu respiracijske membrane. Razumjeti fizikalna načela izmjene plinova kroz respiracijsku membranu. Objasniti prijenos kisika i ugljikova dioksida krvlju. Razumjeti Bohrov i Haldaneov učinak, te krivulju oksihemoglobina. Definirati hipoksemiju i hiperkapniju. Objasniti regulaciju disanja i ustrojstvo respiracijskog centra.

Seminar 8. Acido-bazna ravnoteža.

Ishodi učenja: Objasniti mehanizme nastanka kiselina u organizmu i mehanizme njihova uklanjanja. Razumijeti funkciju izvanstaničnih i unutarstaničnih puferskih sustava. Objasniti ulogu bubrega i pluća u održavanju normalnog pH izvanstaničnih tekućina. Definirati acidozu i alkalozu, te znati njihovu etiopatogenetsku razredbu.

Seminar 9. Fiziologija probavnog sustava.

Ishodi učenja: Razumijeti funkcionalne kretnje u probavnom sustavu. Opisati osnovne gastrointestinalne reflekse. Objasniti učinke i ulogu gastrointestinalnih hormona. Objasniti opća načela i lokalne osobitosti lučenja u probavnom sustavu. Razumijeti funkciju pojedinih probavnih enzima, njihove učinke, te poticaje na izlučivanje. Objasniti ulogu žuči u probavi. Znati mehanizme apsorpcije pojedinih hranidbenih tvari. Integrirati motorička, digestijska i apsorpcijska zbivanja u pojedinom odsječku probavne cijevi.

Seminar 10. Fiziologija jetre.

Ishodi učenja: Opisati funkcijsku ustrojbu jetrenog reznjica. Objasniti specifičnosti protoka krvi kroz jetru. Razumjeti ulogu jetre u metabolizmu ugljikohidrata, bjelančevina i lipida. Objasniti pohrambenu funkciju jetre (pohrana glikogena, vitamina, željeza) Opisati metabolizam bilirubina. Razumjeti detoksikacijsku ulogu jetre. Opisati stvaranje, izlučivanje i sastav žuči. Razumjeti ulogu jetre u mreži interakcija funkcijskih sustava unutar organizma kao cjeline.

Seminar 11. Vitamini i minerali.

Ishodi učenja: Objasniti fiziološku ulogu mikronutrijenata. Razumijeti biokemijske procese koji ovise o vitaminima. Znati dnevnu potrebu za pojedinim vitaminima i mineralima. Znati zastupljenost pojedinih mikronutrijenata u vrstama hrane, te mehanizme njihove apsorpcije u probavnom sustavu i prijenos krvlju. Objasniti stvaranje pričuva pojedinih mikronutrijenata. Razumjeti posljedice manjka pojedinog vitamin i mineral.

Seminar 12. Uvod u endokrinologiju. Hipotalamus, hipofiza i štitnjača.

Ishodi učenja: Objasniti funkcijski ustroj endokrinog sustava i načela djelovanja hormona. Razumjeti važnost negativne povratne sprege za održavanje primjerenog djelovanja hormona. Razumjeti fiziološku ulogu hipotalamusa i hipofize. Znati hormone adenohipofize i neurohipofize te objasniti njihove učinke. Razumjeti uzroke i posljedice pojačanog i smanjenog djelovanja hormona hipofize. Definirati dijabetes insipidus, gigantizam, nanosomiju, akromegaliju i panhipopituitarizam. Objasniti stvaranje, lučenje i fiziološke funkcije metaboličkih hormona štitnjače.

Seminar 13. Inzulin, glukagon i šećerna bolest.

Ishodi učenja: Razumjeti uloge inzulina i glukagona u održavanju euglikemije. Razumjeti mehanizme koji potiču lučenje inzulina i glukagona. Objasniti učinke inzulina i glukagona na metabolizam ugljikohidrata, mast i bjelančevina. Razumjeti metaboličke promjene uzrokovane nedostatkom inzulinskog djelovanja.

Definirati šećernu bolest tipa I i tipa II.

Razumjeti akutne i kronične posljedice šećerne bolesti.

Seminar 14. Organizacija i osnove funkcioniranja živčanog sustava. Motoričke funkcije.

Ishodi učenja: Razumjeti organizaciju i funkciju neurona i glija stanica u središnjem živčanom sustavu.

Razumjeti funkciju sinapsi i neuroprijenosnika. Opisati glavne razine u funkcije središnjeg živčanog sustava. Razumjeti funkciju motoričke kore, piramidnog i ekstrapiramidnog sustava, te bazalnih ganglija. Definirati refleksni luk i razumjeti ulogu njegovih sastavnica. Opisati spinalne reflekse.

Seminar 15. Kora velikog mozga i intelektualne funkcije.

Ishodi učenja: Opisati neuronske krugove uključene u intelektualne funkcije i pojedine obrasce ponašanja. Razumjeti mehanizme pamćenja. Objasniti funkciju limbičkog sustava. Objasniti mehanizme djelovanja ekscitacijskih i inhibicijskih neuroprijenosnika u kori velikog mozga. Razumjeti fiziološku važnost spavanja.

VJEŽBE:

Vježba 1. Hematologija- Brojanje eritrocita. Brojanje leukocita i diferencijalna krvna slika. Brojanje trombocita. Vrijeme krvarenja i zgrušavanja.

Ishodi učenja: Znati samostalno iz jagodice prsta izvaditi krv za analizu. Znati samostalno utvrditi koncentraciju eritrocita i hemoglobina u krvi, te odrediti hematokrit. Razumjeti postupke određivanja koncentracije eritrocita i hemoglobina u krvi, te određivanja hematokrita. Objasniti dobivene rezultate. Definirati hematokrit.

Znati vrijednosti normalnih raspona koncentracije eritrocita, hemoglobina te hematokrita. Znati samostalno izračunati hematološke indekse i razumjeti njihov značaj.

Znati samostalno odrediti koncentraciju leukocita u krvi. Razumjeti postupak određivanja koncentracije leukocita u krvi i rastumačiti dobiveni rezultat. Znati vrijednost normalnog raspona koncentracije leukocita u krvi.

Definirati leukocitozu i leukopeniju. Definirati diferencijalnu krvnu sliku i razumjeti njezin značaj.

Objasniti skretanje diferencijalne krvne slike u lijevo i u desno. Znati samostalno pripremiti krvni razmaz.

Znati prema morfološkim osobitostima razlikovati vrste leukocita na krvnom razmazu.

Znati samostalno odrediti diferencijalnu krvnu sliku i objasniti nalaz.

Znati samostalno odrediti koncentraciju trombocita u krvi. Razumjeti postupak određivanja koncentracije trombocita u krvi i rastumačiti dobiveni rezultat. Znati vrijednost normalnog raspona koncentracije trombocita u krvi.

Definirati trombocitopeniju i trombocitozu, te razumjeti njihove uzroke i posljedice.

Znati samostalno odrediti vrijeme krvarenja i vrijeme zgrušavanja krvi, te interpretirati dobivene rezultate.

Razumjeti promjene laboratorijskih nalaza u koagulopatijama.

Definirati hiperkoagulabilnost i hipokoagulabilnost krvi, te znati njihove uzroke i posljedice.

Definirati antikoagulanse i razumjeti njihov mehanizam djelovanja.

Vježba 2. Elektrokardiografija.

Ishodi učenja: Razumjeti elektrofiziologiju stvaranja i provođenja impulsa u srcu. Razumjeti osnovna načela nastanka normalnog elektrokardiograma. Objasniti osnovne djelove EKG zapisa. Znati samostalno postaviti elektrode II standardnog odvoda za snimanje EKGa.

Vježba 3. Mjerenje krvnog tlaka.

Ishodi učenja: Znati samostalno izmjeriti arterijski tlak auskultacijskom metodom. Razumjeti mehanizam na kojem se temelji indirektno mjerenje arterijskog tlaka. Znati čimbenike koji utječu na arterijski tlak i razumjeti njihov značaj. Objasniti mehanizme regulacije arterijskog tlaka. Objasniti promjene arterijskog tlaka pri fizičkom opterećenju. Znati normalan raspon dijastoličkog i sistoličkog arterijskog tlaka.

Vježba 4. Spirometrija- statički i dinamički plućni testovi.

Ishodi učenja: Izmjeriti plućne volumene, analizirati dobivene rezultate i izračunati plućne kapacitete.

Vježba 5. Neurofiziologija- osjeti.

Ishodi učenja: ispitati sluh glazbenom viljuškom; ispitati osjet ravnoteže; ispitati podražljivost vestibularnog sustava; ispitati osjete okusa i mirisa.

Vježba 6. Neurofiziologija- neuromuskularna spojnica i motorika.

Ishodi učenja: Razumjeti načela elektromiografije; opisati pojam mišićnog umora.

Znati samostalno ispitati spinalne reflekse i protumačiti rezultate.

Opisati refleksni luk.

Razumjeti mehanizam djelovanja strihnina i posljedice intoksikacije strihninom.

V. Obveze studenata:

Sve obavijesti o provođenju kolegija, kao i nastavni materijali bit će dostupni na sustavu za e-učenje Merlin. Studenti trebaju redovito posjećivati navedene sustave kako bi bili na vrijeme informirani o svim činjenicama ili promjenama koje se tiču kolegija. Nadalje, studenti trebaju redovito izvršavati obveze koje se odnose na pohađanje nastave, pripremanje seminara i aktivno sudjelovanje na seminarima i vježbama.

POHAĐANJE NASTAVE:

Nastava je organizirana prema rasporedu objavljenom na sustavu za e-učenje Merlin. Prisustvovanje predavanjima, seminarima, vježbama i međuispitima je obavezno te se za svaki od navedenih oblika nastave zasebno vodi evidencija za svakog studenta. Svi navedeni oblici nastave započinju u točno naznačeno vrijeme prema navedenom rasporedu te će kašnjenje biti tretirano kao izostanak. Ulasci/izlasci tijekom održavanja nastave se ne uvažavaju.

Student može opravdano izostati do 30 % sati predviđenih zasebno za vježbe, seminare i predavanja, isključivo zbog zdravstvenih razloga, što se opravdava liječničkom ispričnicom (uključujući izostanke s međuispita). Ako student neopravdano izostane s više od 30 % nastave po pojedinom obliku nastave (14 sati predavanja, 14 sati seminara, 5 sati vježbi), ne može nastaviti praćenje kolegija i gubi mogućnost izlaska na završni ispit (0 ECTS bodova, ocjena F).

POSEBNE ODREDBE ZA ONLINE NASTAVU:

Shodno trenutno važećim "Preporukama za primjereno ponašanje u virtualnim sustavima za provođenje online nastave i ostalim oblicima rada u virtualnom okruženju" Sveučilišta u Rijeci (3.3.2021.), određeni oblici nastave će biti održani u online okruženju u realnom vremenu prema objavljenom rasporedu. Predavanja, seminari i vježbe će se održavati na platformi MS Teams, a studenti trebaju imati uključenu kameru čitavo vrijeme trajanja nastave, te mikrofoni u trenutku interakcije. Ponovljena nemogućnost uključivanja kamere i/ili mikrofona bit će tretirana kao izostanak.

PRIPREMANJE ZA NASTAVU:

Studenti su dužni samostalno pripremiti sadržaj nastavnih jedinica seminara i vježbi korištenjem obvezne literature.

AKTIVNO SUDJELOVANJE NA NASTAVI:

Tijekom seminara i vježbi studenti aktivno sudjeluju u raspravi vezanoj za temu nastavne jedinice, a na vježbama samostalno izvode propisane vježbe uz nadzor voditelja vježbe i demonstratora.

VI. Vrednovanje i ocjenjivanje rada studenata (vrste i opisi provjera znanja/vještina/stavova, način i kriteriji vrednovanja):

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci, te prema Pravilniku o ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci. Ocjenjivanje se provodi primjenom ECTS bodova (% / A-F) i brojčanog sustava (1-5).

Rad studenata vrednovat će se i ocjenjivati tijekom nastave te na završnom ispitu. Od ukupno 100 ocjenskih bodova, tijekom nastave student može ostvariti najviše 70 ocjenskih bodova (70%) na parcijalnim ispitima i aktivnim sudjelovanjem na nastavi, te na završnom pismenom i usmenom ispitu najviše 30 ocjenskih bodova (30 %).

TIJEKOM NASTAVE (UKUPNO NAJVIŠE 70 BODOVA):

Tijekom trajanja nastave vrednovat će se usvojeno znanje studenta iskazano na parcijalnim testovima te prisutnost i aktivnost na nastavi.

Tijekom nastave vrednuje se:

- a) usvojeno znanje na dva parcijalna testa (do 66 bodova).
- b) pohađanje nastave (do 4 boda)

- a) Usvojeno znanje (do 66 bodova)

Tijekom nastave procjenjivati će se usvojeno znanje s dva parcijalna testa od 50 pitanja, koji će se održati (I) 14. studenog 2025. godine i (II) 26. siječnja 2026. godine.

Prvi parcijalni test obuhvatiti će gradivo predavanja P1 do P9, seminara S1 do S7 i vježbi V1 do V4.

Drugi parcijalni test obuhvatiti će gradivo predavanja P10 do P17, seminara S8 do S15 i vježbi V5 do V6.

Na svakom parcijalnom testu student može „zaraditi“ do 33 boda kako slijedi prema tablici:

Točni odgovori	Broj bodova	Točni odgovori	Broj bodova
47,48,49,50	33	34	24
44,45,46	32	33	23
42,43	31	32	22
40,41	30	31	21
39	29	30	20
38	28	29	19
37	27	27,28	18
36	26	25,26	17
35	25	0-24	0

Studentima koji ne “zarade” bodove na parcijalnom testu, ili nisu zadovoljni postignutim rezultatom, biti će omogućeno ponovno pisanje parcijalnog testa ("popravak"), koje će se održati 9. i 13. veljače 2026. Ukoliko se student odluči na popravni parcijalni test, u obzir se uzimaju bodovi “zarađeni” na popravku, neovisno o rezultatu redovnog parcijalnog testa.

Redovitost pohađanja nastave vrednuje se prema slijedećoj tablici:

100%	<i>4 boda</i>
90%-99%	<i>3 boda</i>
80%-89%	<i>2 boda</i>
70%-79%	<i>1 bod</i>

ZAVRŠNI ISPIT (UKUPNO NAJVIŠE __ BODOVA):

Završnom ispitu ne mogu pristupiti studenti koji:

- konačno ostvaruju manje od 35 ocjenskih bodova, i/ili
- imaju 30 % i više neopravdanih izostanaka s nastave

Takav student ocjenjuje se ocjenom F (neuspješan), ne može steći ECTS bodove niti izaći na završni ispit, odnosno mora predmet ponovno upisati naredne akademske godine.

Završnom ispitu mogu pristupiti studenti koji:

- su tijekom nastave ostvarili 35-70 bodova
- nisu neopravdano izostali sa 30% i više nastave

Završni ispit sastoji se od pismenog i usmenog ispita na kojima je student obavezan pokazati najmanje 50% znanja, vještina i kompetencija. Student koji na pismenom i usmenom djelu ispita pokaže više od 50% znanja, vještina i kompetencija dobiva bodove sukladno ostvarenom rezultatu koji se pribrajaju bodovima ostvarenim tijekom nastave.

Na pismenom dijelu ispita student može ostvariti 14 - 25 bodova prema sljedećoj tablici:

Točni odgovori	Broj bodova	Točni odgovori	Broj bodova
47-50	25	33	18
44-46	24	31-32	17
42-43	23	29-30	16
40-41	22	27-28	15
38-39	21	25-26	14
36-37	20		
34-35	19		

Na usmenom dijelu ispita student može ostvariti 1-5 bodova podijeljenih u 5 kategorija (1, 2, 3, 4, 5). Bodovi stečeni na pismenom i usmenom dijelu se zbrajaju. Ukoliko pokaže nezadovoljavajuće znanje na usmenom djelu ispita, smatra se da student nije položio završni ispit unatoč prolasku pismenog dijela.

KONAČNA OCJENA:

Konačna ocjena je zbroj ocjenskih bodova prikupljenih tijekom nastave i na završnom ispitu. Ocjenjivanje unutar ECTS sustava provodi se prema ostvarenom konačnom uspjehu na sljedeći način:

Postotak ostvarenih ocjenskih bodova	ECTS ocjena	Brojčana ocjena
90-100	A	izvrstan (5)
75-89,9	B	vrlo dobar (4)
60-74,9	C	dobar (3)
50-59,9	D	dovoljan (2)
0-49,9	F	nedovoljan (1)

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

KONTAKTIRANJE S NASTAVNICIMA:

Nastavnici su svakodnevno tijekom radnog vremena dostupni putem e-mail adresa (dostupnim na internetskim stranicama Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci) za sva pitanja koja se tiču nastave.

AKADEMSKA ČESTITOST:

Očekuje se da će nastavnik poštivati Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci, a studenti Etički kodeks za studente Sveučilišta u Rijeci.

Satnica izvođenja nastave (za akademsku 2022./2023. godinu)

Datum	Predavanja	Seminari	Vježbe	Nastavnik
(vrijeme i mjesto)				
29.09.2025.	P1 13.00-15.15 P4			Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
29.09.2025.	P2 15.15-17.00 P4			Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
2.10.2025.		S1 13.00-15.00 P6		Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
2.10.2025.		S2 15.15-17.00 P6		Doc.dr.sc. Ljerka Karleuša,dipl.ing.biotech.
6.10.2025.	P3 14.00-16.00 P4			Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
6.10.2025.		S3 16.15-17.30 P5		Doc.dr.sc. Ljerka Karleuša,dipl.ing.biotech.
10.10.2025.			V1 12.15-16.00 Vježbaona	Vedrana Krušić Alić, mag. biotech. in med.
13.10.2025.	P4 12.00-14.00 P1			Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
16.10.2025.		S4 13.30-15.45 P6		Silvija Lukanović Jurić, dr. med
20.10.2025.	P5 13.00-15.00 P9			Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
23.10.2025.		S5 13.30-15.45 P6		Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
24.10.2025.			V2 12.15-13.45 Vježbaona	Alen Omerović, dr.med.
24.10.2025.			V3 14.00-14.45 Vježbaona	Alen Omerović, dr.med.
27.10.2025.	P6 12.15-13.45 P7			Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
27.10.2025.	P7 14.00-15.30 P1			Prof.dr.sc. Gordana Blagojević Zagorac, dr.med.
30.10.2025.		S6 12.15-14.30 P5		Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
3.11.2025.	P8 15.30-17.00 P15			Prof.dr.sc. Gordana Blagojević Zagorac, dr.med.
3.11.2025.	P9 17.15-18.45 P15			Prof.dr.sc. Gordana Blagojević Zagorac, dr.med.
6.11.2025.		S7 14.00-16.00 P1		Prof.dr.sc. Zlatko Trobonjača, dr.med
7.11.2025.			V4 12.15-14.30 Vježbaona	Alen Omerović, dr.med.
10.11.2025.	P10 13.00-14.30 P15			Prof.dr.sc. Zlatko Trobonjača, dr.med
13.11.2025.		S8 13.00-15.30 P1		Doc.dr.sc. Ljerka Karleuša,dipl.ing.biotech.
17.11.2025.	P11 12.15-14.00 P6			Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
20.11.2025.		S9 14.00-16.15 P4		Doc.dr.sc. Ljerka Karleuša,dipl.ing.biotech.

24.11.2025.	P12 13.00-14.30 P15			Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
27.11.2025.	P13 13.30-16.00 P6			Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
28.11.2025.		S10 12.15-14.30 P15		Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
1.12.2025.	P14 14.00-15.30 P8			Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
4.12.2025.		S11 13.15-15.30 P7		Prof.dr.sc. Zlatko Trobonjača, dr.med.
5.12.2025.		S12 12.15-14.30 P7		Doc.dr.sc. Ljerka Karleuša,dipl.ing.bioteh.
8.12.2025.	P15 16.00-18.15 P4			Prof.dr.sc. Hrvoje Jakovac, dr.med.
11.12.2025.		S13 12.30-14.45 P5		Doc.dr.sc. Ljerka Karleuša,dipl.ing.bioteh.
15.12.2025.	P16 12.15-14.30 P9			Prof.dr.sc. Gordana Laškarin
18.12.2025.	P17 12.15-14.30 P1			Prof.dr.sc. Natalia Kučić, dr.med.
8.01.2026.		S14 12.15-14.30 P8		Prof.dr.sc. Natalia Kučić, dr.med.
8.01.2026.		S15 14.45-17.00 P8		Doc.dr.sc. Božena Ćurko-Cofek, dr.med.
9.01.2026.			V5 14.15-16.00 Vježbaona	Alen Omerović, dr.med.
9.01.2026.			V6 16.15-18.00 Vježbaona	Elizabeta Kostelac, dr.med.

Popis predavanja, seminara i vježbi:

NASLOV PREDAVANJA		Broj sati nastave
P1	Koncept zdravlja, homeostaza. Prijenos tvari kroz staničnu membranu.	3
P2	Membranski i akcijski potencijal. Podraživanje i kontrakcija skeletnog i glatkog mišića.	3
P3	Hematopoeza. Eritrociti, leukociti i trombociti. Hemostaza.	3
P4	Uvod u kardiovaskularni sustav. Fiziologija srčanog mišića, srčani ciklus i osnove elektrokardiografije.	3
P5	Opći pregled cirkulacije. Regulacija krvnog protoka i krvnog tlaka.	3
P6	Pregled funkcija bubrežnog sustava I.	2
P7	Pregled funkcija bubrežnog sustava II.	2
P8	Pregled funkcija respiracijskog sustava I.	2
P9	Pregled funkcija respiracijskog sustava II.	2
P10	Regulacija acido-bazne ravnoteže.	2
P11	Fiziologija probavnog sustava.	3
P12	Fiziologija jetre.	2
P13	Metabolizam osnovnih prehrambenih tvari. Inzulin i glukagon.	3
P14	Uvod u endokrinologiju. Hipotalamus, hipofiza i štitnjača.	3
P15	Nadbubrežne žlijezde. Paratiroidne žlijezde, metabolizam kalcija i fosfata.	3
P16	Fiziologija reproduktivnog sustava.	3
P17	Osnovni koncepti fiziologije živčanog sustava.	3

SEMINARI (tema seminara)		Broj sati nastave
S1	Prijenos tvari kroz staničnu membranu. Pasivni i aktivni transport.	3
S2	Membranski potencijal mirovanja i akcijski potencijal. Kontrakcija mišića.	3
S3	Hematopoeza i krvne stanice. Hemostaza.	3
S4	Srce kao crpka. Srčani ciklus. Osnove elektrokardiografije.	3
S5	Osnovna načela cirkulacije. Regulacija tlaka i protoka krvi.	3
S6	Fiziologija bubrežnog sustava.	3
S7	Fiziologija respiracijskog sustava.	3
S8	Acido-bazna ravnoteža.	3
S9	Fiziologija probavnog sustava.	3
S10	Fiziologija jetre.	3
S11	Vitamini i minerali.	3
S12	Uvod u endokrinologiju. Hipotalamus, hipofiza i štitnjača.	3
S13	Nadbubrežne žlijezde. Metabolizam kalcija i fosfata i njihova regulacija.	3
S14	Organizacija i osnove funkcioniranja živčanog sustava. Motoričke funkcije.	3
S15	Kora velikog mozga i intelektualne funkcije.	3

VJEŽBE (tema vježbe)		Broj sati nastave
V1	Hematologija- Brojanje eritrocita. Brojanje leukocita i diferencijalna krvna slika. Brojanje trombocita. Vrijeme krvarenja i zgrušavanja.	4
V2	Elektrokardiografija.	2
V3	Krvni tlak.	1
V4	Spirometrija- statički i dinamički plućni testovi.	3
V5	Neurofiziologija- osjeti.	3
V6	Neurofiziologija- neuromuskularna spojnice i motorika.	2

Termini završnih ispita:

ISPITNI TERMINI (završni ispit)	
1.	2. veljače 2026.
2.	16. veljače 2026.
3.	23. lipnja 2026.
4.	6. srpnja 2026.
5.	11. rujna 2026.