Medicinski fakultet u Rijeci

# IZVEDBENI NASTAVNI PLAN
# 2021/2022

Za kolegij

# Imunologija

| | |
|---|---|
| Studij: | **Medicina (R)**<br>Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij |
| Katedra: | **Katedra za fiziologiju, imunologiju i patofiziologiju** |
| Nositelj kolegija: | **prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med.** |
| Godina studija: | **2** |
| ECTS: | **4** |
| Stimulativni ECTS: | **0 (0.00%)** |
| Strani jezik: | **Ne** |

## Podaci o kolegiju:

Osnovni cilj kolegija **Imunologija** je upoznavanje studenata s normalnom i patološkom funkcijom imunosnoga sustava. Pritom je težište na objašnjavanju fizioloških procesa koji omogućuju normalno funkcioniranje pojedinih podvrsta imunosnih stanica u nespecifičnoj i specifičnoj imunoreakciji, te na objašnjavanju patofizioloških mehanizama koji dovode do poremećaja normalnih imunosnih procesa, kao i na mogućnostima terapijskog djelovanja na imunoreakciju. Zadaci nastave jesu omogućiti studentu povezivanje osnovnih spoznaja u imunologiji i patofiziologiji imunosnoga sustava s nastavom fiziologije i patofiziologije, mikrobiologije i parazitologije, patologije, infektologije, onkologije i epidemiologije (vakcinacija), te ga time osposobiti za primjenu imunoloških spoznaja u kliničkoj medicini.

**Sadržaj kolegija je slijedeći:**

Svojstva i pregled imunosnih odgovora, Stanice i tkiva imunološkog sustava, Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva, Protutijela i antigeni, Molekule glavnog sustava tkivne podudarnosti i predočavanje antigena limfocitima T, Imunosni receptori i prijenos signala, Aktivacija limfocita T, Sazrijevanje limfocita i preslagivanje gena za antigenske receptore, Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ i CD8+ stanica, Aktivacija limfocita B i stvaranje protutijela, Izvršni mehanizmi humoralne imunosti, Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima, Imunotolerancija i autoimunost, Poremećaji preosjetljivosti, Alergija, Imunost na tumore, Urođene i stečene imunodeficijencije, Urođena imunost, Imunost na mikroorganizme, Transplantacijska imunologija, Imunosupresija; Vakcinacija

**Izvođenje nastave:**

Prisustvovanje nastavi je obvezno. Nastava se izvodi u obliku 24 sati predavanja, 18 sati seminara i 8 sati vježbi, što čini ukupno 50 sati nastave. Na seminarima i vježbama student s nastavnikom aktivno raspravlja o imunosnim mehanizmima. Student je obvezan unaprijed pripremiti gradivo o kojem se raspravlja na seminarima i vježbama. Nastavnik ocjenjuje sudjelovanje studenta u radu seminara i vježbi (pokazano znanje, razumijevanje, sposobnost postavljanja problema, zaključivanje, itd.). Tijekom nastave održat će se dva parcijalna ispita, te na kraju nastave pismeni i usmeni test. Izvršavanjem svih nastavnih aktivnosti te pristupanjem obveznom završnom ispitu student stječe 4 ECTS boda.

## Ishodi učenja:

Predavanje 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva
Ishodi učenja:
Opisati imunologiju kao biomedicinsku znanost, pojam imuniteta, imunosti, imunosnog sustava i imunosnog odgovora
Objasniti filogenetski odnos urođene i adaptivne imunosti te njihove fiziološke zadaće i značajke
Navesti i objasniti podjelu adaptivne imunosti prema načinu stjecanja te prema izvršnim mehanizmima (humoralna i stanična imunost)
Objasniti oblike imunosne aktivnosti (imunoreakcija, imunosna nereaktivnost)
Opisati morfološka, fizička i biološka svojstva stanica imunosnog sustava
Opisati anatomiju i funkciju limfnih tkiva (koštana srž, timus, limfni sustav, limfni čvorovi, slezena i područni limfni sustavi)
Navesti podvrste limfocita, osnovne diferencijacijske biljege na pojedinim podvrstama imunosnih stanica i opisati njihovu funkciju
Navesti podvrste limfocita T i B i opisati njihovu funkciju
Opisati principe migracije neutrofila, monocita te limfocita Ti B
Opisati raspodjelu i recirkulaciju limfocita u tijelu
Opisati funkciju kemokina, kemokinskih receptora te adhezijskih molekula na leukocitima i endotelnim stanicama
GRADIVO:
Poglavlje 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora, od 1.-12. stranice
Poglavlje 2: Stanice i tkiva imunološkog sustava, od 13.-33. stranice
Poglavlje 3: Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva, od 35.-50. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 2: Protutijela i antigeni
Ishodi učenja:

Opisati građu protutijela, njihovu heterogenost i antigenske determinante, primarnu građu paratopa
Razumjeti opće zakonitosti vezanja antigena i protutijela, afinitet i avidnost vezanja molekula za prepoznavanje na antigen, elektrostatske sile u reakciji antigena i protutijela
Opisati pojam antigena, podjelu antigena, antigensku determinantu (epitop) i njene oblike
Definirati pojam imunogeničnosti, čimbenike o kojima ovisi imunogeničnost antigena
Opisati načela spregnutog prepoznavanaj antigena
Opisati načela preopoznavanja citosolnih i vezikularnih antigena
Opisati tijek specijalizacije klona limfocita B za određenu specifičnost u koštanoj srži
GRADIVO:
Poglavlje 5: Protutijela i antigeni, od 87.-105. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 3: Molekule glavnog sustava tkivne podudarnosti i predočavanje antigena limfocitima T
Ishodi učenja:
Razumjeti načela stvaranja receptorskog repertoara limfocitnih klonova, hipoteza "zabranjenih" klonova specifične imunosti
Opisati mehanizme hvatanja antigena i funkciju predočnih stanica
Objasniti međustanične interakcije imunosnih stanica, napose predočnih stanica i limfocita T
Navesti podjelu i objasniti funkciju adhezijskih, koreceptorskih i kostimulacijskih molekula
Opisati sustav tkivnih antigena, njihovu podjelu, građu i funkciju antigena MHC skupine I i II, te raspodjelu u organizmu
Razumjeti ustroj gena MHC (poligeniju i polimorfizam)
Opisati ulogu gena MHC u određivanju značajki imunoreagiranja (u nadzoru reagiranja na pojedine antigene, u pojavi autoimunosnih bolesti, u pojavi visoke aloreaktivnosti)
Objasniti preradbu tuđeg antigena i mehanizam njegova vezanja za MHC molekule razreda I i razreda II
GRADIVO:
Poglavlje 6: Molekule glavnog sustava tkivne podudarnosti i predočavanje antigena limfocitima T, od 107.-135. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 4: Imunosni receptori i prijenos signala. Aktivacija limfocita T
Definirati i opisati porodice imunosnih receptora
Opisati građu receptora za antigen limfocita T
Razumjeti mehanizme aktivacije limfocita T (prijenosa signala u stanicu i njihovih učinaka nakon poticanja antigenskog receptora)
Opisati građu antigenskog receptora na limfocitima B, te mehanizam prijenosa aktivacijskog signala u limfocit B
Opisati inhibitorne receptore limfocita T i B te stanica NK
Opisati građu i podjelu citokinskih receptora, mehanizam prijenosa signala citokinskim receptorima
GRADIVO:
Poglavlje 7: Imunosni receptori i prijenos signala od 137.-169. stranice,
Poglavlje 9: Aktivacija limfocita T, od 199.-212. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 5: Sazrijevanje limfocita i preslagivanje gena za antigenske receptore
Ishodi učenja:
Opisati građu antigenskih receptora limfocita T, te njihovu heterogenost
Opisati procese sazrijevanja limfocita T i ulogu timusa u njima
Opisati procese primarnog i sekundarnog sazrijevanja limfocita B
Razumjeti multigensku organizaciju gena za antigenske receptore, mehanizme preslagivanja, te sklapanja funkcionirajućih gena za varijabilnu regiju receptora
GRADIVO:
Poglavlje 8: Sazrijevanje limfocita i preslagivanje gena za antigenske receptore, od 171.-198. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 6: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ i CD8+ stanica
Ishodi učenja:
Objasniti mehanizme i glavna obilježja stanične imunosti
Opisati podskupine izvršnih CD4+ stanica T
Objasniti aktivaciju makrofaga senzibiliziranim limfocitima T podvrste TH1
Objasniti razvoj i funkciju limfocita T podvrste TH2
Objasniti razvoj i funkciju limfocita T podvrste TH17
Objasniti obilježja i funkciju stanica T-γδ i stanica NKT
Opisati obilježja i objasniti izvršne uloge citotoksičnih limfocita T te mehanizam ubijanja ciljnih stanica
GRADIVO:
Poglavlje 10: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ stanica od 213.-230. stranice,

Poglavlje 11: Diferencijacija i uloge izvršnih CD8+ stanica od 231.-238. stranice,
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 7: Aktivacija limfocita B i stvaranje protutijela. Izvršni mehanizmi humoralne imunosti
Ishodi učenja:
Opisati mehanizme prepoznavanja antigena i antigenske aktivacije limfocita B
Opisati morfologiju diferencijacije limfocita B, stvaranje plazma-stanica i stanica s pamćenjem u reakcijama ovisnim o limfocitima T
Razumjeti genski mehanizam za prekapčanje razreda teških lanaca
Razumjeti genske mehanizme koji su izvor različitosti protutijela (stvaranja repertoara specifičnosti protutijela)
Razumjeti afinitetno sazrijevanje imunoglobulina i prekapčanje IgM na IgG, te mehanizam kojim jedna plazma-stanica stvara jednu vrstu imunoglobulina (alelsko isključivanje)
Objasniti kinetiku stvaranja protutijela u primarnoj i sekundarnoj imunoreakciji, raspodjela po organizmu, te dinamiku razgradnje protutijela
Objasniti funkcije i biološka svojstva pojedinog razreda protutijela
Objasniti mehanizam stanične citotoksičnosti ovisne o protutijelima
Opisati prirodnoubilačku (NK) aktivnost, receptore na površini stanica NK, te ubilačku aktivnost aktiviranu limfokinima (LAK)
Opisati klasični, lektinski i alternativni put aktivacije komplementa
Opisati biološku ulogu komplementa
Opisati regulaciju aktivacije komplementa
GRADIVO:
Poglavlje 12: Aktivacija stanica B i stvaranje protutijela od 239.-263. stranice
Poglavlje 13: Izvršni mehanizmi humoralne imunosti, od 265.-288. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 8: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima
Ishodi učenja:
Opisati ustroj imunosnog sustava na epitelnim zaprekama
Opisati imunost probavnog sustava i ostalih sluznica
Opisati funkciju Microfold (M) stanica
Objasniti indukciju sluzničkog TH2 imunosnog odgovora
Objasniti indukciju sluzničkog upalnog TH1 imunosnog odgovora
Objasniti građu funkciju i lučenje IgA protutijela
Objasniti funkciju γδ-limfocita T
Objasniti funkciju imunoregulacijskih citokina (TGF-□, IL-10) te regulacijskih limfocita T u imunosti sluznica
Opisati imunost kože i imunoprivilegiranih tkiva
GRADIVO:
Poglavlje 14: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima, od 289.-313. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 9: Poremećaji preosjetljivosti
Ishodi učenja:
Definirati pojam imunosne preosjetljivosti te navesti podjelu imunosnih preosjetljivosti i opisati njihove glavne značajke
Objasniti imunosne bolesti uzrokovane protutijelima
Objasniti preosjetljivosti uzrokovane imunokompleksima
Objasniti bolesti uzrokovane limfocitima T
Objasniti značajke preosjetljivosti ovisne o stanicama, tuberkulinsku reakciju, te dodirnu (kontaktnu) preosjetljivost
Opisati patogenezu i strategije liječenja odabranih imunosnih bolesti (SLE, RA, multipla skleroza, šećerna bolest tipa 1, upalne bolesti crijeva)
GRADIVO:
Poglavlje 19: Poremećaji preosjetljivosti od 399.-416. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 10: Imunotolerancija i autoimunost
Ishodi učenja:
Objasniti pojam imunotolerancije, mehanizme uspostave tolerancije pri rođenju i u odrasloj dobi
Opisati čimbenike koji utječu na toleranciju (zrelost imunosnoga sustava, svojstva antigena, doza antigena, put unosa antigena)
Objasniti mehanizme centralne (perinatalne) i periferne imunotolerancije (iščezavanje klonova, klonska anergija, imunološko zanemarivanje, imunoprivilegirana mjesta, preusmjerivanje imunoreakcije, facilitacijska protutijela i blokadni čimbenici), te mehanizme prestanka imunotolerancije
Opisati aktivni supresijski mehanizam na periferiji, supresijske stanice, te djelovanje supresijskih citokina

Opisati imunološke odnose majke i djeteta, te mehanizme koji sprječavaju odbacivanje fetusa
Objasniti pojam autoimunosti, mehanizme nastanka autoimunosti (uloga autoantigena, uloga izvanjskog antigena kao imunogeničnog nosača, opisati križnu reakciju)
Opisati značajke pojave autoreaktivnih limfocita T i B na periferiji
Objasniti patogenetske mehanizme autoimunosti te mehanizme oštećenja tkiva i organa protutijelima, kompleksima antigen-protutijelo i limfocitima T
Opisati autoimunosne bolesti i njihovu podjelu, genetske čimbenike autoimunosti, utjecaj spola, dobi, infekcija i imunoloških poremećaja na pojavu autoimunosti
Navesti principe liječenja autoimunosnih bolesti
GRADIVO:
Poglavlje 15: Imunotolerancija i autoimunost od 315.-337. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 11: Alergija
Ishodi učenja:
Definirati pojam alergija
Opisati stvaranje protutijela razreda IgE
Objasniti ulogu stanica TH2, mastocita, bazofila i eozinofila u alergijskim reakcijama
Objasniti anafilaktičku preosjetljivost i njene oblike
Opisati protutijela razreda IgE i receptore za Fc fragment IgE, te degranulaciju ciljnih stanica kao i lučenje i funkciju medijatorskih tvari (primarni i sekundarni medijatori)
Opisati alergijske bolesti u ljudi i načela njihova liječenja
GRADIVO:
Poglavlje 20: Alergija od 417.-435. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 12: Imunost na tumore
Ishodi učenja:
Opisati tumorske antigene, njihove podvrste, svojstva i metode za dokazivanje tumorskih antigena, antigene ljudskih tumora
Opisati imunoreakciju na tumor, te podvrste imunosne otpornosti na tumor (stanična i humoralna imunost)
Razumjeti teoriju imunosnog nadzora nad stanicama tumora, te mehanizme izmicanja tumora imunosnoj obrani
Opisati imunoterapiju tumora i njezine podvrste
Opisati ulogu urođene i adaptivne imunosti u pospješivanju rasta tumora
GRADIVO:
Poglavlje 18: Imunost na tumore, od 383.-397. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Predavanje 13: Urođene i stečene imunodeficijencije
Ishodi učenja:
Definirati imunodeficijenciju i navesti njezinu podjelu
Objasniti primarne imunodeficijencije i poremećaje imunosnih efektora koji im pripadaju (nedostatnosti limfocita B, limfocita T, fagocita, komplementskog sustava, te udružene nedostatnosti limfocita T i B)
Objasniti sekundarne imunodeficijencije te razloge zbog kojih se javljaju
Opisati građu i biološko ponašanje virusa HIV, način prijenosa, mehanizam kojim uzrokuje AIDS, AIDS (inkubacija, serokonverzija, simptomi i tijek bolesti)
GRADIVO:
Poglavlje 21: Urođene i stečene imunodeficijencije od 437.-463. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Veliki seminar 1: Urođena imunost
Ishodi učenja:
Opisati razvoj i mehanizme urođene imunosti (anatomske, fiziološke, stanične, upalne zapreke)
Navesti stanične receptore za prepoznavanje molekularnih obrazaca i njihovu funkciju u urođenoj imunosti
Opisati mehanizam kemotaksije, endocitoze i fagocitoze, te razgradnje fagocitiranih čestica
Opisati klasični, lektinski i alternativni put aktivacije komplementa
Opisati biološku ulogu komplementa
Opisati regulaciju aktivacije komplementa
Definirati upalu i opisati mehanizam upalnog odgovora
Opisati mehanizam urođenog antivirusnog odgovora
GRADIVO:
Poglavlje 4: Urođena imunost od 51.-86. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb,

2018.

Veliki seminar 2: Imunost na mikroorganizme
Ishodi učenja:
Objasniti pojmove parazitizma, patogeničnosti, virulencije i infekcije
Opisati osobitosti imunoreakcije (nespecifične i specifične imunosti) na patogene mikroorganizme
Objasniti značajke specifične imunosti u infekcijama, specifične aktivne imunosti stečene prirodnim putem, te umjetno potaknute specifične aktivne imunosti, pojma i principa cijepljenja te oblika specifične pasivne imunosti (stečene prirodnim putem i umjetno potaknute specifične pasivne imunosti)
Opisati osnovne značajke virusa, bakterija, jednostaničnih i višestaničnih parazita, te infekcija koje ti nametnici uzrokuju
Objasniti značajke urođene i adaptivne imunostina izvanstanične i unutarstanične bakterija, te na gljive, viruse i jednostanične i višestanične parazite
GRADIVO:
Poglavlje 16: Imunost na mikroorganizme, od 339.-354. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Veliki seminar 3: Transplantacijska imunologija
Ishodi učenja:
Definirati razine imunogenetske srodnosti
Objasniti principe transplantacijske imunologije
Objasniti mehanizme transplantacijske reakcije, navesti dokaze da je transplantacijska reakcija imunoreakcija
Navesti i opisati oblike transplantacijske reakcije ovisno o brzini i mehanizmu odbacivanja, te opisati reakcija pomiješanih limfocita
Objasniti značajke presađivanja nelimfnih tkiva i organa, te presađivanja ksenogeničnih organa
Objasniti značajke presađivanja limfnih tkiva (koštane srži), reakciju presatka protiv primaoca te transplantacijsku bolest
GRADIVO:
Poglavlje 17: Transplantacijska imunologija od 359.-371. i od 376.-381. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.
Priručnik za vježbe iz fiziologije, neurofiziologije i imunologije, Rijeka, 2001, vježba broj: 20

Veliki seminar 4: Imunosupresija; Vakcinacija
Ishodi učenja:
Opisati mogućnosti djelovanja na intenzitet imunoreakcije (imunosupresija, imunostimulacija)
Objasniti imunosupresiju, mehanizme izazivanja specifične (potiskivanje imunoreakcije antigenom, protutijelima, antilimfocitnim serumom, monoklonskim protutijelima) i nespecifične (kortikosteroidi, citostatici) imunosupresije
Objasniti postupke imunostimulacije cjepljenjem u svrhu zaštite od infekcije
Navesti obilježja cjepiva i njihove vrste
Objasniti cjepljenje oslabljenim uzročnicima bolesti
Objasniti cjepljenje konjugiranim cjepivima
Objasniti cjepljenje protiv bakterijskih toksina
Objasniti cjepljenje rekombinantnim, živim virusnim i DNA cjepivima
Opisati postupke genetičkog inženjerstva u postupcima pripreme protutumorskih cjepiva i pojačanja protutumorskog imunoreagiranja
Navesti vrste adjuvansa i objasniti principe njihovog djelovanja
GRADIVO:
Poglavlje 17: Transplantacijska imunologija (Prevencija i liječenje odbacivanja presatka), od 371.-376. stranice
Poglavlje 16: Imunost na mikroorganizme (Strategije razvoja cjepiva), od 354.-357. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Seminar 1 (3 sata) : Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.
Ishodi učenja:
Ponavljanje:
Predavanje 1 + Veliki seminar 1
GRADIVO:
Poglavlje 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora, od 1.-12. stranice
Poglavlje 2: Stanice i tkiva imunološkog sustava, od 13.-33. stranice
Poglavlje 3: Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva, od 35.-50. stranice
Poglavlje 4: Urođena imunost od 51.-86. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Vježba 1 (3 sata): Protutijela i antigeni
Ishodi učenja:
Ponavljanje:
Predavanje 2
Vježbovni dio obuhvaća PhysioEx 9.1 Vježba 12: Serological testing
Activity 1: Korištenje tehnike direktne imunofluorescencije u detekciji patogena
Activity 3: ELISA
GRADIVO:
Poglavlje 5: Protutijela i antigeni, od 87.-105. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Seminar 2 (3 sata): Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica
Ishodi učenja:
Ponavljanje:
Predavanje 6
GRADIVO:
Poglavlje 10: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ stanica od 213.-230. stranice
Poglavlje 11: Diferencijacija i uloge izvršnih CD8+ stanica od 231.-238. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunuost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.
Ishodi učenja:
Ponavljanje:
Predavanje 7, 8 te veliki seminar 2
Vježbovni dio obuhvaća prikaze slučajeva Chronove bolesti/ulceroznog kolitisa te sepse
GRADIVO:
Poglavlje 13: Izvršni mehanizmi humoralne imunosti, od 265.-288. stranice
Poglavlje 14: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima, od 289.-313. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.
Ishodi učenja:
Ponavljanje:
Predavanje 9 i 10
Vježbovni dio obuhvaća prikaz videa anafilaktičkog šoka u zamorčeta te prikaz slučajeva alergije i autoimunosne bolesti (reumatoidnog artritisa)
GRADIVO:
Poglavlje 15: Imunotolerancija i autoimunost od 315.-337. stranice
Poglavlje 19: Poremećaji preosjetljivosti od 399.-416. stranice
Poglavlje 20: Alergija od 417.-435. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore.
Ishodi učenja:
Ponavljanje:
Predavanje 12, 13
GRADIVO:
Poglavlje 18: Imunost na tumore, od 383.-397. stranice
Poglavlje 21: Urođene i stečene imunodeficijencije od 437.-463. stranice
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

## Popis obvezne ispitne literature:

1. Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.
2. Priručnik za vježbe iz fiziologije, neurofiziologije i imunologije, Katedra za fiziologiju, imunologiju i patološku fiziologiju, Medicinski fakultet Rijeka, listopad, 2001. (može se pruzeti sa Share point portala Zavoda za fiziologiju: http://sp.medri.hr/Studenti/ (Ime korisnika i lozinka nalaze se na oglasnoj ploči Zavoda za fiziologiju)
3. Priručnik za vježbe iz imnologije, Urednik: H. Mahmutefendić. Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2014 (e-izdanje), 2015. (tiskano izdanje)

## Popis dopunske literature:

1. Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet., 2016.
2. Murphy K, Weaver C: Janeway's Immunobiology 9th edition, Garland Science, New York and London, 2017.

## Način polaganja ispita:

Tijekom nastave procjenjivat će se usvojeno znanje s dva parcijalna testa od 50 pitanja, koji će se održati 14. travnja 2025. godine (Parcijala 1) i 06. lipnja 2025. godine (Parcijala 2). Na svakom testu može se „zaraditi“ do 25 bodova (ukupno 50 bodova). Studenti koji su tijekom nastave ostvarili 25-50 bodova obavezno pristupaju završnom ispitu na kojem dobivaju dodatne bodove. Završni ispit sastoji se od pismenog multiple choice question (MCQ) test-ispita i usmenog dijela ispita.

• Studenti koji su tijekom nastave ostvarili manje od 25 bodova ili izostali više od 30% nastave nemaju pravo izaći na završni ispit (neuspješan F).
• Završni ispit sastoji se od pismenog i usmenog ispita na kojima je student obvezan pokazati najmanje 50% znanja, vještina i kompetencija. Student koji na pismenom i usmenom djelu ispita pokaže najmanje 50% znanja, vještina i kompetencija dobiva bodove sukladno ostvarenom rezultatu koji se pribrajaju bodovima ostvarenim tijekom nastave. Prema tome, na završnom pismenom ispitu student može ostvariti 13-25 bodova, dok na završnom usmenom dijelu ispita student može ostvariti 2-25 bodova. Konačna ocjena utvrđuje se zbrajanjem bodova stečenih tijekom nastave i završnom ispitu na temelju apsolutne raspodjele prema slijedećoj skali:
90-100 bodova A izvrstan (5)
75-89,99 bodova B vrlo dobar (4)
60-74,99 bodova C dobar (3)
50-59,99 bodova D dovoljan (2)
manje od 50 bodova E nedovoljan (1)

## Nastavni plan:

### Predavanja popis (s naslovima i pojašnjenjem):

#### Predavanje 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunosnog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva

Opisati imunologiju kao biomedicinsku znanost, pojam imuniteta, imunosti, imunosnog sustava i imunosnog odgovora

Objasniti filogenetski odnos urođene i adaptivne imunosti te njihove fiziološke zadaće i značajke

Navesti i objasniti podjelu adaptivne imunosti prema načinu stjecanja te prema izvršnim mehanizmima (humoralna i stanična imunost)

Objasniti oblike imunosne aktivnosti (imunoreakcija, imunosna nereaktivnost)

Opisati morfološka, fizička i biološka svojstva stanica imunosnog sustava

Opisati anatomiju i funkciju limfnih tkiva (koštana srž, timus, limfni sustav, limfni čvorovi, slezena i područni limfni sustavi)

Navesti podvrste limfocita, osnovne diferencijacijske biljege na pojedinim podvrstama imunosnih stanica i opisati njihovu funkciju

Navesti podvrste limfocita T i B i opisati njihovu funkciju

Opisati principe migracije neutrofila, monocita te limfocita Ti B

Opisati raspodjelu i recirkulaciju limfocita u tijelu

Opisati funkciju kemokina, kemokinskih receptora te adhezijskih molekula na leukocitima i endotelnim stanicama

**GRADIVO:**

Poglavlje 1: Uvod u imunološki sustav, stranice 1.-25.

Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet., 2016.

#### Predavanje 2: Protutijela i antigeni

Opisati građu protutijela, njihovu heterogenost i antigenske determinante, primarnu građu paratopa

Razumjeti opće zakonitosti vezanja antigena i protutijela, afinitet i avidnost vezanja molekula za prepoznavanje na antigen, elektrostatske sile u  reakciji antigena i protutijela

Opisati pojam antigena, podjelu antigena, antigensku determinantu (epitop) i njene oblike

Definirati pojam imunogeničnosti, čimbenike o kojima ovisi imunogeničnost antigena

Opisati načela spregnutog prepoznavanaj antigena

Opisati načela preopoznavanja citosolnih i vezikularnih antigena

Opisati tijek specijalizacije klona limfocita B za određenu specifičnost u koštanoj srži

**GRADIVO:**

Poglavlje 5: Protutijela i antigeni, od 87.-105. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

**Predavanje 3: Molekule glavnog sustava tkivne podudarnosti i predočavanje antigena limfocitima T**

Razumjeti načela stvaranja receptorskog repertoara limfocitnih klonova, hipoteza "zabranjenih" klonova specifične imunosti

Opisati mehanizme hvatanja antigena i funkciju predočnih stanica

Objasniti međustanične interakcije imunosnih stanica, napose predočnih stanica i limfocita T

Navesti podjelu i objasniti funkciju adhezijskih, koreceptorskih i kostimulacijskih molekula

Opisati sustav tkivnih antigena, njihovu podjelu, građu i funkciju antigena MHC skupine I i II, te raspodjelu u organizmu

Razumjeti ustroj gena MHC (poligeniju i polimorfizam)

Opisati ulogu gena MHC u određivanju značajki imunoreagiranja (u nadzoru reagiranja na pojedine antigene, u pojavi autoimunosnih bolesti, u pojavi visoke aloreaktivnosti)

Objasniti preradbu tuđeg antigena i mehanizam njegova vezanja za MHC molekule razreda I i razreda II

**GRADIVO:**

Poglavlje 6: Molekule glavnog sustava tkivne podudarnosti i predočavanje antigena limfocitima T, od 107.-135. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

**Predavanje 4: Imunosni receptori i prijenos signala. Aktivacija limfocita T**

Definirati i opisati porodice imunosnih receptora

Opisati građu receptora za antigen limfocita T

Razumjeti mehanizme aktivacije limfocita T (prijenosa signala u stanicu i njihovih učinaka nakon poticanja antigenskog receptora)

Opisati građu antigenskog receptora na limfocitima B, te mehanizam prijenosa aktivacijskog signala u limfocit B

Opisati inhibitorne receptore limfocita T i B te stanica NK

Opisati građu i podjelu citokinskih receptora, mehanizam prijenosa signala citokinskim receptorima

**GRADIVO:**

Poglavlje 7: Imunosni receptori i prijenos signala od 137.-169. stranice,

Poglavlje 9: Aktivacija limfocita T, od 199.-212. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

**Predavanje 5: Sazrijevanje limfocita i preslagivanje gena za antigenske receptore**

Opisati građu antigenskih receptora limfocita T, te njihovu heterogenost

Opisati procese sazrijevanja limfocita T i ulogu timusa u njima

Opisati procese primarnog i sekundarnog sazrijevanja limfocita B

Razumjeti multigensku organizaciju gena za antigenske receptore, mehanizme preslagivanja, te sklapanja funkcionirajućih gena za varijabilnu regiju receptora

**GRADIVO:**

Poglavlje 8: Sazrijevanje limfocita i preslagivanje gena za antigenske receptore, od 171.-198. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

**Predavanje 6: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ i CD8+ stanica**

Objasniti mehanizme i glavna obilježja stanične imunosti

Opisati podskupine izvršnih $CD4^+$ stanica T

Objasniti aktivaciju makrofaga senzibiliziranim limfocitima T podvrste TH1

Objasniti razvoj i funkciju limfocita T podvrste TH2

Objasniti razvoj i funkciju limfocita T podvrste TH17

Objasniti obilježja i funkciju stanica T-γδ i stanica NKT

Opisati obilježja i objasniti izvršne uloge citotoksičnih limfocita T te mehanizam ubijanja ciljnih stanica

**GRADIVO:**

Poglavlje 10: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ stanica od 213.-230. stranice,

Poglavlje 11: Diferencijacija i uloge izvršnih CD8+ stanica od 231.-238. stranice,

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

**Predavanje 7: Aktivacija limfocita B i stvaranje protutijela. Izvršni mehanizmi humoralne imunosti**

**Predavanje 7: Aktivacija limfocita B i stvaranje protutijela, Izvršni mehanizmi humoralne imunosti**

*Ishodi učenja:*

Opisati mehanizme prepoznavanja antigena i antigenske aktivacije limfocita B

Opisati morfologiju diferencijacije limfocita B, stvaranje plazma-stanica i stanica s pamćenjem u reakcijama ovisnim o limfocitima T

Razumjeti genski mehanizam za prekapčanje razreda teških lanaca

Razumjeti genske mehanizme koji su izvor različitosti protutijela (stvaranja repertoara specifičnosti protutijela)

Razumjeti afinitetno sazrijevanje imunoglobulina i prekapčanje IgM na IgG, te mehanizam kojim jedna plazma-stanica stvara jednu vrstu imunoglobulina (alelsko isključivanje)

Objasniti kinetiku stvaranja protutijela u primarnoj i sekundarnoj imunoreakciji, raspodjela po organizmu, te dinamiku razgradnje protutijela

Objasniti funkcije i biološka svojstva pojedinog razreda protutijela

Objasniti mehanizam stanične citotoksičnosti ovisne o protutijelima

Opisati prirodnoubilačku (NK) aktivnost, receptore na površini stanica NK, te ubilačku aktivnost aktiviranu limfokinima (LAK)

Opisati klasični, lektinski i alternativni put aktivacije komplementa

Opisati biološku ulogu komplementa

Opisati regulaciju aktivacije komplementa

**GRADIVO:**

Poglavlje 12: Aktivacija stanica B i stvaranje protutijela od 239.-263. stranice

Poglavlje 13: Izvršni mehanizmi humoralne imunosti, od 265.-288. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

**Predavanje 8: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima**

Opisati ustroj imunosnog sustava na epitelnim zaprekama

Opisati imunost probavnog sustava i ostalih sluznica

Opisati funkciju *Microfold* (M) stanica

Objasniti indukciju sluzničkog TH2 imunosnog odgovora

Objasniti indukciju sluzničkog upalnog TH1 imunosnog odgovora

Objasniti građu funkciju i lučenje IgA protutijela

Objasniti funkciju γδ-limfocita T

Objasniti funkciju imunoregulacijskih citokina (TGF-b, IL-10) te regulacijskih limfocita T u imunosti sluznica

Opisati imunost kože i imunoprivilegiranih tkiva

**GRADIVO:**

Poglavlje 14: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima, od 289.-313. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

**Predavanje 9: Poremećaji preosjetljivosti**

Definirati pojam imunosne preosjetljivosti te navesti podjelu imunosnih preosjetljivosti i opisati njihove glavne značajke

Objasniti imunosne bolesti uzrokovane protutijelima

Objasniti preosjetljivosti uzrokovane imunokompleksima

Objasniti bolesti uzrokovane limfocitima T

Objasniti značajke preosjetljivosti ovisne o stanicama, tuberkulinsku reakciju, te dodirnu (kontaktnu) preosjetljivost

Opisati patogenezu i strategije liječenja odabranih imunosnih bolesti (SLE, RA, multipla skleroza, šećerna bolest tipa 1, upalne bolesti crijeva)

**GRADIVO:**

Poglavlje 11: Preosjetljivosti od 231.-247. stranice

Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet 2016.

**Predavanje 10: Imunotolerancija i autoimunost**

Objasniti pojam imunotolerancije, mehanizme uspostave tolerancije pri rođenju i u odrasloj dobi

Opisati čimbenike koji utječu na toleranciju (zrelost imunosnoga sustava, svojstva antigena, doza antigena, put unosa antigena)

Objasniti mehanizme centralne (perinatalne) i periferne imunotolerancije (iščezavanje klonova, klonska anergija, imunološko zanemarivanje, imunoprivilegirana mjesta, preusmjerivanje imunoreakcije, facilitacijska protutijela i blokadni čimbenici), te mehanizme prestanka imunotolerancije

Opisati aktivni supresijski mehanizam na periferiji, supresijske stanice, te djelovanje supresijskih citokina

Opisati imunološke odnose majke i djeteta, te mehanizme koji sprječavaju odbacivanje fetusa

Objasniti pojam autoimunosti, mehanizme nastanka autoimunosti (uloga autoantigena, uloga izvanjskog antigena kao imunogeničnog nosača, opisati križnu reakciju)

Opisati značajke pojave autoreaktivnih limfocita T i B na periferiji

Objasniti patogenetske mehanizme autoimunosti te mehanizme oštećenja tkiva i organa protutijelima, kompleksima antigen-protutijelo i limfocitima T

Opisati autoimunosne bolesti i njihovu podjelu, genetske čimbenike autoimunosti, utjecaj spola, dobi, infekcija i imunoloških poremećaja na pojavu autoimunosti

Navesti principe liječenja autoimunosnih bolesti

**GRADIVO:**

Poglavlje 9: Imunološka tolerancija i autoimunost od 191.-210. stranice

Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet 2016.

**Predavanje 11: Alergija**

Definirati pojam alergija

Opisati stvaranje protutijela razreda IgE

Objasniti ulogu stanica TH2, mastocita, bazofila i eozinofila u alergijskim reakcijama

Objasniti anafilaktičku preosjetljivost i njene oblike

Opisati protutijela razreda IgE i receptore za Fc fragment IgE, te degranulaciju ciljnih stanica kao i lučenje i funkciju medijatorskih tvari (primarni i sekundarni medijatori)

Opisati alergijske bolesti u ljudi i načela njihova liječenja

**GRADIVO:**

Poglavlje 20: Alergija od 417.-435. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

**Predavanje 12: Imunost na tumore**

Opisati tumorske antigene, njihove podvrste, svojstva i metode za dokazivanje tumorskih antigena, antigene ljudskih tumora

Opisati imunoreakciju na tumor, te podvrste imunosne otpornosti na tumor (stanična i humoralna imunost)

Razumjeti teoriju imunosnog nadzora nad stanicama tumora, te mehanizme izmicanja tumora imunosnoj obrani

Opisati imunoterapiju tumora i njezine podvrste

Opisati ulogu urođene i adaptivne imunosti u pospješivanju rasta tumora

**GRADIVO:**

Poglavlje 10: Imunološki odgovori na tumore i transplantate od 211.-219. stranice

Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet 2016.

**Predavanje 13: Urođene i stečene imunodeficijencije**

*Ishodi učenja:*

Definirati imunodeficijenciju i navesti njezinu podjelu

Objasniti primarne imunodeficijencije i poremećaje imunosnih efektora koji im pripadaju (nedostatnosti limfocita B, limfocita T, fagocita, komplementskog sustava, te udružene nedostatnosti limfocita T i B)

Objasniti sekundarne imunodeficijencije te razloge zbog kojih se javljaju

Opisati građu i biološko ponašanje virusa HIV, način prijenosa, mehanizam kojim uzrokuje AIDS, AIDS (inkubacija, serokonverzija, simptomi i tijek bolesti)

**GRADIVO:**

Poglavlje 12: Prirođene i stečene imunodeficijencije od 249.-265. stranice

Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet 2016.

**Seminari popis (s naslovima i pojašnjenjem):**

**Veliki seminar 1: Prirođena imunost**

Opisati razvoj i mehanizme urođene imunosti (anatomske, fiziološke, stanične, upalne zapreke)

Navesti stanične receptore za prepoznavanje molekularnih obrazaca i njihovu funkciju u urođenoj imunosti

Opisati mehanizam kemotaksije, endocitoze i fagocitoze, te razgradnje fagocitiranih čestica

Definirati upalu i opisati mehanizam upalnog odgovora

Opisati mehanizam urođenog antivirusnog odgovora

Opisati prirodnoubilačku (NK) aktivnost, receptore na površini stanica NK, te ubilačku aktivnost aktiviranu limfokinima (LAK)

upala

**GRADIVO:**

Poglavlje 2: Prirođena imunost od 27.-53. stranice

Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet 2016.

**Veliki seminar 2: Imunost na mikroorganizme**

Objasniti pojmove parazitizma, patogeničnosti, virulencije i infekcije

Opisati osobitosti imunoreakcije (nespecifične i specifične imunosti) na patogene mikroorganizme

Objasniti značajke specifične imunosti u infekcijama, specifične aktivne imunosti stečene prirodnim putem, te umjetno potaknute specifične aktivne imunosti, pojma i principa cijepljenja te oblika specifične pasivne imunosti (stečene prirodnim putem i umjetno potaknute specifične pasivne imunosti)

Opisati osnovne značajke virusa, bakterija, jednostaničnih i višestaničnih parazita, te infekcija koje ti nametnici uzrokuju

Objasniti značajke urođene i adaptivne imunostina izvanstanične i unutarstanične bakterija, te na gljive, viruse i jednostanične i višestanične parazite

**GRADIVO:**

Poglavlje 16: Imunost na mikroorganizme, od 339.-354. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

**Veliki seminar 3: Transplantacijska imunologija**

Definirati razine imunogenetske srodnosti

Objasniti principe transplantacijske imunologije

Objasniti mehanizme transplantacijske reakcije, navesti dokaze da je transplantacijska reakcija imunoreakcija

Navesti i opisati oblike transplantacijske reakcije ovisno o brzini i mehanizmu odbacivanja, te opisati reakcija pomiješanih limfocita

Objasniti značajke presađivanja nelimfnih tkiva i organa, te presađivanja ksenogeničnih organa

Objasniti značajke presađivanja limfnih tkiva (koštane srži), reakciju presatka protiv primaoca te transplantacijsku bolest

**GRADIVO:**

Poglavlje 10:  Imunološki odgovori na tumore i transplantate od 219.-230. stranice

Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S: Osnove imunologije. Funkcije i poremećaji imunološkog sustava. Prijevod s engleskog jezika petog izdanja knjige Basic immunology. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet 2016.

**Veliki seminar 4: Imunosupresija; Vakcinacija**

Opisati mogućnosti djelovanja na intenzitet imunoreakcije (imunosupresija, imunostimulacija)

Objasniti imunosupresiju, mehanizme izazivanja specifične (potiskivanje imunoreakcije antigenom, protutijelima, antilimfocitnim serumom, monoklonskim protutijelima) i nespecifične (kortikosteroidi, citostatici) imunosupresije

Objasniti postupke imunostimulacije cjepljenjem u svrhu zaštite od infekcije

Navesti obilježja cjepiva i njihove vrste

Objasniti cjepljenje oslabljenim uzročnicima bolesti

Objasniti cjepljenje konjugiranim cjepivima

Objasniti cjepljenje protiv bakterijskih toksina

Objasniti cjepljenje rekombinantnim, živim virusnim i DNA cjepivima

Opisati postupke genetičkog inženjerstva u postupcima pripreme protutumorskih cjepiva i pojačanja protutumorskog imunoreagiranja

Navesti vrste adjuvansa i objasniti principe njihovog djelovanja

**GRADIVO:**

Poglavlje 17: Transplantacijska imunologija (Prevencija i liječenje odbacivanja presatka), od 371.-376. stranice

Poglavlje 16: Imunost na mikroorganizme (Strategije razvoja cjepiva), od 354.-357. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

**Seminar 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.**

**Ponavljanje:**

Predavanje 1 + Veliki seminar 1

**GRADIVO:**

Poglavlje 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora, od 1.-12. stranice

Poglavlje 2: Stanice i tkiva imunološkog sustava, od 13.-33. stranice

Poglavlje 3: Cirkulacija leukocita  i njihova migracija u tkiva, od 35.-50. stranice

Poglavlje 4: Urođena imunost od 51.-86. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

**Seminar 2: Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica**

**Ponavljanje:**

Predavanje 6

**GRADIVO:**

Poglavlje 10: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ stanica od 213.-230. stranice

Poglavlje 11: Diferencijacija i uloge izvršnih CD8+ stanica od 231.-238. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

**Vježbe popis (s naslovima i pojašnjenjem):**

**Vježba 1: Protutijela i antigeni.**

**Ponavljanje:**

Predavanje 2

***Vježbovni dio obuhvaća PhysioEx 9.1 Vježba 12: Serological testing***

***Activity 1: Korištenje tehnike direktne imunofluorescencije u detekciji patogena***

***Activity 3: ELISA***

**GRADIVO:**

Poglavlje 5: Protutijela i antigeni, od 87.-105. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

**Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunuost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.**

**Ponavljanje:**

*Predavanje 7, 8 te veliki seminar 2*

**Vježbovni dio obuhvaća prikaze slučajeva Chronove bolesti/ulceroznog kolitisa te sepse**

**GRADIVO:**

Poglavlje 13: Izvršni mehanizmi humoralne imunosti, od 265.-288. stranice

Poglavlje 14: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima, od 289.-313. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

**Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.**

**Ponavljanje:**

Predavanje 9 i 10

***Vježbovni dio obuhvaća prikaz videa anafilaktičkog šoka u zamorčeta te prikaz slučajeva alergije i autoimunosne bolesti (reumatoidnog artritisa)***

**GRADIVO:**

Poglavlje 15: Imunotolerancija i autoimunost od 315.-337. stranice

Poglavlje 19: Poremećaji preosjetljivosti od 399.-416. stranice

Poglavlje 20: Alergija od 417.-435. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

**Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore.**

**Ponavljanje:**

Predavanje 12, 13

**GRADIVO:**

Poglavlje 18: Imunost na tumore, od 383.-397. stranice

Poglavlje 21: Urođene i stečene imunodeficijencije od 437.-463. stranice

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai: Stanična i molekularna imunologija, osmo izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.

## Obveze studenata:

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

U slučaju potrebe izvođenja nastave preko mrežnih servisa korigirat će se i ECTS bodovni sustav ocjenjivanja na način da će se tijekom naastave vrednovati samo **usvojeno znanje** parcijalnim ispitima a završni ispit ostat će isti kako je predložen u nastavi uživo.

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

***ECTS bodovni sustav ocjenjivanja:***

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

Rad i postignuća studenata izražavaju se postignutim bodovima na temelju kojih se formira završna ocjena. Rad stude stečene kompetencije vrednuju se tijekom nastave sa maksimalno **50 bodova** (50%) i na završnome ispitu sa maksima **bodova** (50%), odnosno u zbroju maksimalno **100 bodova (100%)**. Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS brojčanog sustava (1-5). Ocjenjivanje u ECTS sustavu izvodi se apsolutnom raspodjelom, te prema diplomskim krit ocjenjivanja.

**I. Tijekom nastave vrednuje se usvojeno znanje (ukupno do 70 bodova):**

Tijekom nastave procjenjivat će se usvojeno znanje s **dva parcijalna testa od 50 pitanja**, koji će se održati 14. 2025. godine (Parcijala 1) i 06. lipnja 2025. godine (Parcijala 2). Na svakom testu se može „zaraditi“ do 25 bodova kako s

| Točni odgovori | Broj bodova |
|---|---|
| **48,49,50** | **25** |
| **45,46,47** | **24** |
| **42,43,44** | **23** |
| **39,40,41** | **22** |
| **37,38** | **21** |
| **35,36** | **20** |
| **33,34** | **19** |
| **31,32** | **18** |
| **29,30** | **17** |
| **27,28** | **16** |
| **25,26** | **15** |

**II. Završni ispit (maksimalno 50 bodova)**

**Studenti koji su tijekom nastave ostvarili 25-50 bodova** obavezno pristupaju završnom ispitu na kojem dobivaju d bodove. Završni ispit sastoji se od *multiple choice question (MCQ*) test-ispita i usmenog dijela ispita.

- **Studenti koji su tijekom nastave ostvarili manje od 25 bodova ili izostali više od 30% nastave** nema izaći na završni ispit (neuspješan F).
- Na završnom pismenom ispitu student može ostvariti 13-25 bodova. Završni ispit sastoji se od pismenog i usmen na kojima je student obvezan pokazati najmanje 50% znanja, vještina i kompetencija. Student koji na pismenom i u djelu ispita pokaže najmanje 50% znanja, vještina i kompetencija dobiva bodove sukladno ostvarenom rezultat pribrajaju bodovima ostvarenim tijekom nastave.

Na pismenom dijelu ispita student može ostvariti **13 - 25 bodova** prema slijedećoj tablici:

| Točni odgovori | **Broj bodova** | | Točni odgovori | **Broj bodova** |
|---|---|---|---|---|
| 48-50 | **25** | | 34-35 | **18** |
| 46-47 | **24** | | 32-33 | **17** |
| 45-46 | **23** | | 30-31 | **16** |
| 42-44 | **22** | | 28-29 | **15** |
| 40-41 | **21** | | 26-27 | **14** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 38-39 | **20** | | 25 | **13** |
| 36-37 | **19** | | | |

Na usmenom dijelu ispita student može ostvariti 2-25 bodova podijeljenih u 4 kategorije (2, 3, 4, 5).

| **Ocjena na usmenom dijelu završnog ispita** | **Broj zarađenih bodova na usmenom dijelu završnog ispita** |
|---|---|
| izvrstan (5) | **20-25** |
| vrlo dobar (4) | **14-19** |
| dobar (3) | **8-13** |
| dovoljan (2) | **2-7** |
| nedovoljan (1) | **0** |

Bodovi stečeni na pismenom i usmenom dijelu se zbrajaju

**III. Konačna ocjena (maksimalno 100 bodova)**

Konačna ocjena utvrđuje se zbrajanjem bodova stečenih tijekom nastave i završnom ispitu na temelju apsolutne rasp
prema slijedećoj skali:

| | | |
|---|---|---|
| 90-100 bodova | **A** | **izvrstan (5)** |
| 75-89,99 bodova | **B** | **vrlo dobar (4)** |
| 60-74,99 bodova | **C** | **dobar (3)** |
| 50-59,99 bodova | **D** | **dovoljan (2)** |
| manje od 50 bodova | **E** | **nedovoljan (1)** |

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

Nastavni sadržaji i sve obavijesti vezane uz kolegij kao i ispitni termini nalaze se na Sustavu za e-učenje „Merlin“ na slijedećoj adresi: https://moodle.srce.hr/2021-2022/ na koji se pristupa sa AAI adresom.

## SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE 2021/2022

Imunologija

| **Predavanja**<br>(mjesto i vrijeme / grupa) | **Vježbe**<br>(mjesto i vrijeme / grupa) | **Seminari**<br>(mjesto i vrijeme / grupa) |
|---|---|---|
| **01.03.2022** | | |
| Predavanje 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunosnog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva:<br>• P02 (14:00 - 16:00) [209]<br>  ○ I | | |
| prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209] | | |
| **07.03.2022** | | |
| | | Veliki seminar 1: Prirođena imunost:<br>• P02 (14:00 - 16:00) [210]<br>  ○ I |
| prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210] | | |
| **09.03.2022** | | |
| | | Seminar 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [211]<br>  ○ IGE<br>• P05 (10:45 - 13:00) [209]<br>  ○ IGF |
| izv. prof. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. [211] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209] | | |
| **10.03.2022** | | |
| | | Seminar 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [209]<br>  ○ IGA<br>• P05 (10:45 - 13:00) [211]<br>  ○ IGB |
| izv. prof. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. [211] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209] | | |
| **11.03.2022** | | |
| | | Seminar 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost.:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [211]<br>  ○ IGC<br>• P05 (10:45 - 13:00) [209]<br>  ○ IGD |
| izv. prof. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. [211] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209] | | |
| **14.03.2022** | | |

| | | |
|---|---|---|
| Predavanje 2: Protutijela i antigeni:<br>• P02 (14:00 - 16:00) [210]<br>  ◦ I<br><br>Predavanje 3: Molekule glavnog sustava tkivne podudarnosti i predočavanje antigena limfocitima T:<br>• P02 (16:00 - 18:00) [143]<br>  ◦ I | | |
| prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. [143] · prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210] | | |
| **21.03.2022** | | |
| Predavanje 4: Imunosni receptori i prijenos signala. Aktivacija limfocita T:<br>• P02 (14:00 - 16:00) [209]<br>  ◦ I | | |
| prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209] | | |
| **23.03.2022** | | |
| | Vježba 1: Protutijela i antigeni.:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [212]<br>  ◦ IGA<br>• P05 (10:45 - 13:00) [211]<br>  ◦ IGB | |
| izv. prof. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. [211] · doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212] | | |
| **24.03.2022** | | |
| | Vježba 1: Protutijela i antigeni.:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [211]<br>  ◦ IGC<br>• P05 (10:45 - 13:00) [212]<br>  ◦ IGD | |
| izv. prof. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. [211] · doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212] | | |
| **25.03.2022** | | |
| | Vježba 1: Protutijela i antigeni.:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [212]<br>  ◦ IGE<br>• P05 (10:45 - 13:00) [211]<br>  ◦ IGF | |
| izv. prof. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. [211] · doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212] | | |
| **28.03.2022** | | |
| Predavanje 5: Sazrijevanje limfocita i preslagivanje gena za antigenske receptore:<br>• P02 (14:00 - 16:00) [211]<br>  ◦ I<br><br>Predavanje 6: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ i CD8+ stanica:<br>• P02 (16:00 - 18:00) [143]<br>  ◦ I | | |
| izv. prof. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. [211] · prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. [143] | | |

| | | |
|---|---|---|
| **04.04.2022** | | |
| Predavanje 7: Aktivacija limfocita B i stvaranje protutijela. Izvršni mehanizmi humoralne imunosti:<br>• P02 (14:00 - 16:00) [143]<br>  ○ I | | |
| prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. [143] | | |
| **06.04.2022** | | |
| | | Seminar 2: Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [212]<br>  ○ IGE<br>• P05 (10:45 - 13:00) [210]<br>  ○ IGF |
| prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210] · doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212] | | |
| **07.04.2022** | | |
| | | Seminar 2: Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [210]<br>  ○ IGA<br>• P05 (10:45 - 13:00) [212]<br>  ○ IGB |
| prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210] · doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212] | | |
| **08.04.2022** | | |
| | | Seminar 2: Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [212]<br>  ○ IGC<br>• P05 (10:45 - 13:00) [210]<br>  ○ IGD |
| prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210] · doc.dr. sc. Marcelić Marina, mag. pharm. inv. [212] | | |
| **25.04.2022** | | |
| Predavanje 8: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima:<br>• P02 (14:00 - 16:00) [143]<br>  ○ I<br><br>Predavanje 9: Poremećaji preosjetljivosti:<br>• P02 (16:00 - 18:00) [211]<br>  ○ I | | |
| izv. prof. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. [211] · prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. [143] | | |
| **02.05.2022** | | |
| | | Veliki seminar 2: Imunost na mikroorganizme:<br>• P02 (14:00 - 16:00) [210]<br>  ○ I |

| | | |
|---|---|---|
| prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210] | | |
| **04.05.2022** | | |
| | Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunuost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [211]<br>◦ IGE<br>• P05 (10:45 - 13:00) [210]<br>◦ IGF | |
| izv. prof. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. [211] · prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210] | | |
| **05.05.2022** | | |
| | Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunuost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [210]<br>◦ IGA<br>• P05 (10:45 - 13:00) [211]<br>◦ IGB | |
| izv. prof. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. [211] · prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210] | | |
| **06.05.2022** | | |
| | Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunuost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima.:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [210]<br>◦ IGC<br>• P05 (10:45 - 13:00) [211]<br>◦ IGD | |
| izv. prof. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. [211] · prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210] | | |
| **09.05.2022** | | |
| Predavanje 10: Imunotolerancija i autoimunost:<br>• P02 (14:00 - 16:00) [214]<br>◦ I<br><br>Predavanje 11: Alergija:<br>• P02 (16:00 - 18:00) [209]<br>◦ I<br><br>Predavanje 12: Imunost na tumore:<br>• P02 (16:00 - 18:00) [209]<br>◦ I | | |
| prof. dr. sc. Mrakovčić-Šutić Ines, dr. med. [214] · prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209] | | |
| **16.05.2022** | | |
| | | Veliki seminar 3: Transplantacijska imunologija:<br>• P02 (14:00 - 16:00) [209]<br>◦ I |
| prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209] | | |

| | | |
|---|---|---|
| **18.05.2022** | | |
| | Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [214]<br>  ◦ IGE<br>• P05 (10:45 - 13:00) [210]<br>  ◦ IGF | |
| prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210] · prof. dr. sc. Mrakovčić-Šutić Ines, dr. med. [214] | | |
| **19.05.2022** | | |
| | Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [210]<br>  ◦ IGA<br>• P05 (10:45 - 13:00) [214]<br>  ◦ IGB | |
| prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210] · prof. dr. sc. Mrakovčić-Šutić Ines, dr. med. [214] | | |
| **20.05.2022** | | |
| | Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija.:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [210]<br>  ◦ IGC<br>• P05 (10:45 - 13:00) [210]<br>  ◦ IGD | |
| prof. dr. sc. Mahmutefendić Lučin Hana, dipl. ing. biol. [210] | | |
| **23.05.2022** | | |
| Predavanje 13: Urođene i stečene imunodeficijencije:<br>• P02 (14:00 - 16:00) [209]<br>  ◦ I | | |
| prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209] | | |
| **25.05.2022** | | |
| | Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore.:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [211]<br>  ◦ IGE<br>• P05 (10:45 - 13:00) [143]<br>  ◦ IGF | |
| izv. prof. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. [211] · prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. [143] | | |
| **26.05.2022** | | |

| | | |
|---|---|---|
| | Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore.:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [143]<br>◦ IGA<br>• P05 (10:45 - 13:00) [211]<br>◦ IGB | |
| izv. prof. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. [211] · prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. [143] | | |
| **27.05.2022** | | |
| | Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore.:<br>• P05 (08:15 - 10:30) [211]<br>◦ IGC<br>• P05 (10:45 - 13:00) [143]<br>◦ IGD | |
| izv. prof. dr. sc. Gulić Tamara, mag. biol. [211] · prof. dr. sc. Lučin Pero, dr. med. [143] | | |
| **06.06.2022** | | |
| | | Veliki seminar 4: Imunosupresija; Vakcinacija:<br>• P02 (14:00 - 16:00) [209]<br>◦ I |
| prof. dr. sc. Trobonjača Zlatko, dr. med. [209] | | |

### Popis predavanja, seminara i vježbi:

| PREDAVANJA (TEMA) | Broj sati | Mjesto održavanja |
|---|---|---|
| Predavanje 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunosnog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva | 2 | P02 |
| Predavanje 2: Protutijela i antigeni | 2 | P02 |
| Predavanje 3: Molekule glavnog sustava tkivne podudarnosti i predočavanje antigena limfocitima T | 2 | P02 |
| Predavanje 4: Imunosni receptori i prijenos signala. Aktivacija limfocita T | 2 | P02 |
| Predavanje 5: Sazrijevanje limfocita i preslagivanje gena za antigenske receptore | 2 | P02 |
| Predavanje 6: Diferencijacija i uloge izvršnih CD4+ i CD8+ stanica | 2 | P02 |
| Predavanje 7: Aktivacija limfocita B i stvaranje protutijela. Izvršni mehanizmi humoralne imunosti | 2 | P02 |
| Predavanje 8: Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima | 2 | P02 |
| Predavanje 9: Poremećaji preosjetljivosti | 2 | P02 |
| Predavanje 10: Imunotolerancija i autoimunost | 2 | P02 |
| Predavanje 11: Alergija | 1 | P02 |
| Predavanje 12: Imunost na tumore | 1 | P02 |
| Predavanje 13: Urođene i stečene imunodeficijencije | 2 | P02 |

| VJEŽBE (TEMA) | Broj sati | Mjesto održavanja |
|---|---|---|
| Vježba 1: Protutijela i antigeni. | 3 | P05 |

| | | |
|---|---|---|
| Seminar 3 + Vježba 2 (1+2): Imunuost na mikroorganizme. Specijalizirana imunost na epitelnim zaprekama i u imunoprivilegiranim tkivima. | 3 | P05 |
| Seminar 4 + Vježba 3 (1+2): Poremećaji preosjetljivosti. Imunotolerancija i autoimunost. Alergija. | 3 | P05 |
| Seminar 5 + Vježba 4 (2+1): Urođene i stečene imunodeficijencije. Imunost na tumore. | 3 | P05 |

| SEMINARI (TEMA) | Broj sati | Mjesto održavanja |
|---|---|---|
| Veliki seminar 1: Prirođena imunost | 2 | P02 |
| Veliki seminar 2: Imunost na mikroorganizme | 2 | P02 |
| Veliki seminar 3: Transplantacijska imunologija | 2 | P02 |
| Veliki seminar 4: Imunosupresija; Vakcinacija | 2 | P02 |
| Seminar 1: Svojstva i pregled imunosnih odgovora. Stanice i tkiva imunološkog sustava. Cirkulacija leukocita i njihova migracija u tkiva. Urođena imunost. | 3 | P05 |
| Seminar 2: Diferencijacija i uloge CD4+ i CD8+ stanica | 3 | P05 |

### ISPITNI TERMINI (završni ispit):

| | |
|---|---|
| 1. | 13.06.2022. |
| 2. | 27.06.2022. |
| 3. | 11.07.2022. |
| 4. | 02.09.2022. |
| 5. | 16.09.2022. |