

Detaljni izvedbeni nastavni plan za kolegij:
IMUNOLOGIJA

Akadska godina: 2026/2027.

Studij: Preddiplomski sveučilišni studij "Biotehnologija i istraživanje lijekova"

Kod kolegija: BIL303

ECTS bodovi: 10

Jezik na kojem se izvodi kolegij: hrvatski/engleski

Nastavno opterećenje kolegija: 99 (37P + 42S + 20V)

Preduvjeti za upis kolegija: položen kolegij Fiziologija i patofiziologija

Nositelj kolegija i kontakt podaci:

Titula i ime: Prof. dr. sc. Ivana Munić

Adresa: Fakultet biotehnologije i razvoja lijekova Sveučilišta u Rijeci, Radmile Matejčić 2, O-212

tel: 584-579

e-mail: ivana.munitic@biotech.uniri.hr

Vrijeme konzultacija: srijedom u 14 h, nakon nastave i po dogovoru

Izvođači i nastavna opterećenja (suradnici, asistenti, tehničar/laborant):

Prof. dr. sc. Ivana Munić 79 – (32P+39S+8V)

Doc. dr. sc. Marin Dominović – 29 (5P+24S)

Dr. sc. Ana Bura - 36 (36V)

Mag. Ema Jalšić 59 (13S+46V)

Laborant

Obavezna literatura:

1. Abbas AK i suradnici. Osnove imunologije, peto izdanje, prijevod: Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet, Split, 2018.
2. Odabrana poglavlja iz: Murphy K, Janeway's Immunobiology, 9th edition, Garland Science, New York and London, 2018. Poglavlja 1 i 13-16.
3. Priručnik za vježbe iz imunologije Fakulteta biotehnologije i razvoja lijekova

Preporučena dodatna literatura (izborna):

1. Originalni znanstveni radovi koji će studenti dobiti u tijeku kolegija.

Opaska: Priručnici i znanstveni radovi se mogu preuzeti s portala Mudri.

Opis predmeta (sažetak i ciljevi kolegija):

Cilj kolegija je upoznavanje studenata s normalnim i patološkim funkcijama imunskog sustava. Nastava ima nekoliko fokusa: 1) poznavanje podvrsta stanica imunskog sustava i njihovog međudjelovanja u urođenoj i stečenoj imunoreakciji, 2) objašnjavanje patofizioloških mehanizama koji dovode do poremećaja normalnih imunskih procesa, 3) upoznavanje s imunološkim laboratorijskim metodama, 4) upoznavanje s mogućnostima terapijskog djelovanja na imunoreakciju u prevenciji i liječenju bolesti, te 5) razumijevanje biotehnoških pristupa potrebnih za dizajn boljih imunoterapija. Poseban osvrt bit će na razumijevanju molekularnih mehanizama djelovanja stanica i bjelančevina imunskog sustava koji su nužni za osmišljavanje ciljanih i specifičnih imunoterapija. Važan dio nastave je omogućiti studentu povezivanje osnovnih spoznaja o imunosti s nastavom iz biologije i biokemije, fiziologije i patofiziologije, mikrobiologije i parazitologije te ga time osposobiti da primjeni znanje i tehnike iz imunologije u laboratorijskoj dijagnostici i znanstveno-istraživačkom radu.

Ishodi učenja:

- Razumjeti značaj i principe djelovanja imunskog sustava.
- Razumjeti razlike između humoralne i stanične imunosti.
- Opisati podjelu, sazrijevanje te funkcije stanica urođene i stečene imunosti.
- Opisati anatomske građu i funkciju limfnih organa i limfnih žila.
- Opisati građu i vrste protutijela te način kojim protutijela prepoznaju antigene.
- Opisati građu i funkciju T staničnog receptora te način kojim prepoznaje antigene.
- Razumjeti razvoj, širinu repertoara i selekciju B i T limfocita.
- Razumjeti princip cijepljenja i dizajna različitih cjepiva.
- Razumjeti podlogu i liječenje autoimunih i autoinflamatornih bolesti.
- Razumjeti ciljeve i izazove imunoterapije tumora.
- Opisati principe određivanja, te praktičnu, kliničku i biološku važnost antigena tkivne podudarnosti u transplantaciji.
- Razumjeti značaj imunoterapije u razvoju, prevenciji i liječenju bolesti
- Razlikovati tradicionalne farmakološke načine liječenja od ciljanih imunoterapijskih pristupa

Detaljni sadržaj kolegija (teme/naslovi predavanja, seminara i vježbi):**A. Predavanja:**

- P1. Pregled kolegija i uvodno predavanje.
- P2. Vrste patogena i receptori za njihovo prepoznavanje
- P3. Osnove urođene imunosti
- P4. MHC kompleks; Prerada i predočavanje proteinskih antigena
- P5. Stanice NK i limfociti s ograničenom raznolikošću
- P6. Komplement
- P7A i P7B . Timus i limfociti T
- P8 B stanice i protutijela
- P9. Protočna citometrija: teorijski dio
- P10. Podjela imunoterapija
- P11. Cijepljenje i imunska memorija

- P12. Transplantacija stanica, tkiva i organa
- P13. Odnos tumora i imunskog sustava
- P14. Imunoterapija tumora
- P15. Imunosna tolerancija. Autoimunost. Autoinflamacija.
- P16. Reakcije preosjetljivosti
- P17. Imunodeficijencije

B. Seminari:

- S1. Stanice, tkiva i organi imunskog sustava
- S2. Urođena imunost: Komplement; NK stanice
- S3. Urođena imunost: Upala i protuvirusni odgovor
- S4. Predočavanje antigena
- S5. Selekcija i repertoar T i B limfocita
- S6. Aktivacija i izvršni mehanizmi T stanica
- S7. Aktivacija i izvršni mehanizmi B stanica
- S8. Konzultacije i ispravak parcijale 1
- S9. Natjecanje: koja je najkorisnija stanica imunskog sustava
- S10. Imunost na infekcije. Cijepljenje. Imunosna memorija
- S11. Transplantacija stanica, tkiva i organa
- S12. Studentske prezentacije na teme autoimunosti, imunodeficijencije, preosjetljivosti, autoinflamacije, imunoterapija tumora i zaraznih bolesti
- S13. Repetitorij vježbi i/ili Osnove eksperimentalne imunologije
- S14. Ponavljanje za završni ispit

C. Vježbe:

- V1. Određivanje krvnih grupa
- V2. Anatomija i funkcija imunskog sustava (kompjuterska simulacija)
- V3. Izolacija, kultura i stimulacija primarnih imunskih stanica
- V4. ELISA
- V5. Protočna citometrija: praktični dio

Raspored nastave:

Datum	Mjesto, vrijeme i grupa	Nastava	Nastavnik	sati
Tjedan 1				
28.10.2026. SRI	O-030 13:30-16:30	P1: Pregled kolegija i uvodno predavanje	prof. dr. sc. Ivana Munitić	3
29.10.2026. ČET	O-339 11-12	P2: Vrste patogena i receptori za njihovo prepoznavanje	prof. dr. sc. Ivana Munitić	1
29.10.2026. ČET	O-339 12-15	P3: Osnove urođene imunosti	prof. dr. sc. Ivana Munitić	3
30.10.2026. PET	O-030 11-12	P5: Stanice NK i limfociti s ograničenom raznolikošću	Doc. dr. sc. Marin Dominović	1
30.10.2026. PET	O-030 12-13	P6: Komplement	Doc. dr. sc. Marin Dominović	1
30.10.2026. PET	O-030 13:30-15:30	S1: Urođena imunost: Komplement; NK stanice	Doc. dr. sc. Marin Dominović	2
Tjedan 2				
2.11.2026. PON	O-030 15-17	P4: MHC kompleks; Prerada i predočavanje proteinskih antigena	prof. dr. sc. Ivana Munitić	2
2.11.2026. PON	O-030 17-19	P7A: Timus	prof. dr. sc. Ivana Munitić	2
3.11.2026. UTO	O-030 14-17	P7B: Limfociti T	prof. dr. sc. Ivana Munitić	3
4.11.2026. SRI	O-030 12-16	S2: Stanice, tkiva i organi imunskog sustava	prof. dr. sc. Ivana Munitić Mag. Ema Jalšić	4
5.11.2026. ČET	O-352 8-10.15 (A1)	V1: Određivanje krvnih grupa	Dr. sc. Ana Bura	3
5.11.2026. ČET	O-353 8-10.15 (A2)	V1: Određivanje krvnih grupa	Mag. Ema Jalšić	3

5.11.2026. ČET	O-352 10.45-13 (B1)	V1: Određivanje krvnih grupa	Dr. sc. Ana Bura	3
5.11.2026. ČET	O-353 10.45-13 (B2)	V1: Određivanje krvnih grupa	Mag. Ema Jalšić	3
6.11.2026. PET	O-339 8-10:30 (B1)	V2: Anatomija i funkcija imunskog sustava (kompjuterska simulacija)	Dr. sc. Ana Bura	3
6.11.2026. PET	O-339 10.30-13 (B2)	V2: Anatomija i funkcija imunskog sustava (kompjuterska simulacija)	Mag. Ema Jalšić	3
6.11.2026. PET	O-339 13-15.30 (A1)	V2: Anatomija i funkcija imunskog sustava (kompjuterska simulacija)	Dr. sc. Ana Bura	3
6.11.2026. PET	O-339 15.30-18 (A2)	V2: Anatomija i funkcija imunskog sustava (kompjuterska simulacija)	Mag. Ema Jalšić	3
Tjedan 3				
9.11.2026. PON	O-030 15-19	S3: Urođena imunost: Upala i protuvirusni odgovor. Test 1	Doc. dr. sc. Marin Dominović Mag. Ema Jalšić	3+test
13.11.2026. PET	O-030 13:30-16:30	P8: B stanice i protutijela	Dr. sc. Marin Dominović	3
Tjedan 4				
16.11.2026. PON	O-268 9-12 (A)	S4: Predočavanje antigena	Doc. Marin Dominović	3
16.11.2026. PON	O-268 13-16 (B)	S4: Predočavanje antigena	Doc. Marin Dominović	3
17.11.2026. UTO	O-268 9-12 (A)	S5: Selekcija i repertoar T i B limfocita	prof. dr. sc. Ivana Munitić	3
17.11.2026. UTO	O-268 14-17 (B)	S5: Selekcija i repertoar T i B limfocita	prof. dr. sc. Ivana Munitić	3

PRAZNIK 18.11.2025. SRI				
19.11.2026. ČET	O-269 9-13 (B)	S6: Aktivacija i izvršni mehanizmi T stanica	prof. dr. sc. Ivana Munitić Mag. Ema Jalšić	3 (+test)
20.11.2026. PET	O-269 9-13 (A)	S6: Aktivacija i izvršni mehanizmi T stanica	prof. dr. sc. Ivana Munitić Mag. Ema Jalšić	3 (+test)
Tjedan 5				
23.11.2026. PON	O-352 9-12:30 (A1)	V3: Izolacija, kultura i stimulacija primarnih imunosnih stanica	Dr. sc. Ana Bura	4
23.11.2026. PON	O-353 9-12:30 (A2)	V3: Izolacija, kultura i stimulacija primarnih imunosnih stanica	Mag. Ema Jalšić	4
23.11.2026. PON	O-352 13:30-17 (B1)	V3: Izolacija, kultura i stimulacija primarnih imunosnih stanica	Dr. sc. Ana Bura	4
23.11.2026. PON	O-353 13.30-17 (B2)	V3: Izolacija, kultura i stimulacija primarnih imunosnih stanica	Mag. Ema Jalšić	4
24.11.2026. UTO	O-268 9-12 (B)	S7: Aktivacija i izvršni mehanizmi B stanica	Doc. dr. sc. Marin Dominović	3
24.11.2026. UTO	O-268 13-16 (A)	S7: Aktivacija i izvršni mehanizmi B stanica	Doc. dr. sc. Marin Dominović	3
25.11.2026. SRI	O-030 14-17	PARCIJALA I	prof. dr. sc. Ivana Munitić Mag. Ema Jalšić	3
26.11.2026. ČET	O-352 8-12:30 (B1)	V4: ELISA 1.dio	Mag. Ema Jalšić	4
26.11.2026. ČET	O-352 13.00-17:30 (B2)	V4: ELISA 1.dio	Mag. Ema Jalšić	4
26.11.2026.	O-353	V4: ELISA 1.dio	Dr. sc. Ana Bura	4

ČET	8-12:30 (A1)			
26.11.2026. ČET	O-353 13-17:30 (A2)	V4: ELISA 1.dio	Dr. sc. Ana Bura	4
27.11.2026. PET	O-352 8-12:30 (B1)	V4: ELISA 2. dio	Mag. Ema Jalšić	4
27.11.2026. PET	O-352 13-17:30 (B2)	V4: ELISA 2. dio	Mag. Ema Jalšić	4
27.11.2026. PET	O-353 8-12:30 (A1)	V4: ELISA 2. dio	Dr. sc. Ana Bura	4
27.11.2026. PET	O-353 13-17:30 (A2)	V4: ELISA 2. dio	Dr. sc. Ana Bura	4
Tjedan 6				
30.11.2026. PON	O-030 12:30-15:30	P10: Podjela imunoterapija	prof. dr. sc. Ivana Munić	3
1.12.2026. UTO	O-030 15:30-19.30	P11: Cijepljenje i imunosna memorija	prof. dr. sc. Ivana Munić	4
2.12.2026. SRI	O-030 15-17	P12: Transplantacija stanica, tkiva i organa	prof. dr. sc. Ivana Munić	2
2.12.2026. SRI	O-030 17-18	P9: Protočna citometrija: teorijski dio	prof. dr. sc. Ivana Munić	1
3.12 2026. ČET	O-030 8-12	S8: Ponavljane i pismeni ispravak parcijale- male grupe, naknadno će se odrediti	Prof. dr. sc. Ivana Munić	4
3.12 2026. ČET	O-269 13-18	S8: Ponavljane i usmeni ispravak parcijale -male grupe, naknadno će se odrediti	Prof. dr. sc. Ivana Munić	4
3.12 2026. ČET	O-236 9-18	V5. Protočna citometrija- male grupe, naknadno će se odrediti	Mag. Ema Jalšić Prof. dr. sc. Ivana Munić	8
Tjedan 7				

7.12.2026. PON	O-030 9-13	S9: Natjecanje: koja je najkorisnija stanica imunosnog sustava i/ili igrokaz (imunosna reakcija); Što je najzanimljivije u imunologiji; Studentske prezentacije	Prof. dr. sc. Ivana Munitić Mag. Ema Jalšić	4
Tjedan 8				
14.12.2026. PON	O-030 13-14	P13: Odnos tumora i imunosnog sustava.	Prof. dr. sc. Ivana Munitić	1
14.12.2026. PON	O-030 14-17	P14: Imunoterapija tumora	Prof. dr. sc. Ivana Munitić	3
15.12.2026. UTO	O-030 13-15	P15: Imunodeficijencije	Prof. dr. sc. Ivana Munitić	2
15.12.2026. UTO	O-030 15-17	P16: Reakcije preosjetljivosti. P17: Imunosna tolerancija. Autoimunost. Autoinflamacija.	Prof. dr. sc. Ivana Munitić	2
16.12.2026. SRI	O-268 9-12 (A)	S10: Imunost na infekcije. Cijepljenje. Imunosna memorija.	Doc. Marin Dominović	3
16.12.2026. SRI	O-268 13-16 (B)	S10: Imunost na infekcije. Cijepljenje. Imunosna memorija.	Prof. dr. sc. Ivana Munitić	3
17.12.2025. ČET	O-269 9-11 (B)	S11: Transplantacija stanica, tkiva i organa.	Doc. Marin Dominović	2
17.12.2023. ČET	O-269 12-14 (A)	S11: Transplantacija stanica, tkiva i organa.	Doc. Marin Dominović	2
18.12.2026. PET	O-030 8-11 svi	PARCIJALA II	Prof. dr. sc. Ivana Munitić Mag. Ema Jalšić	4

Tjedan 9				
21.12.2026.	O-030 8-12	S12: Studentske prezentacije na teme autoimunosti, imunodeficijencije, preosjetljivosti, autoinflamacije imunoterapija tumora (dio usmeno, dio pismeno)	Prof. dr. sc. Ivana Munitić Mag. Ema Jalšić	4
22.12.2026. UTO	O-030 9-13	S13. Repetitorij vježbi	Prof. dr. sc. Ivana Munitić Mag. Ema Jalšić	1
22.12.2026. UTO	O-030 9-13	S14: Ponavljanje za završni ispit	Prof. dr. sc. Ivana Munitić Mag. Ema Jalšić (1 h)	3
23.12.2026. SRI	O-030 9-12	ZAVRŠNI ISPIT (uključno test iz vježbi); opcionalno: ispravak parcijale II	Prof. dr. sc. Ivana Munitić Mag. Ema Jalšić	

I. Detaljni nastavni plan kolegija Imunologija

P1: Pregled kolegija i uvodno predavanje. Ulazni i izlazni kviz.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 1.

Razumijeti značaj i osnovne principe djelovanja imunskog sustava.

Usvojiti najvažnije događaje u povijesti imunologije.

Razumijeti razlike između humoralne i stanične imunosti.

Razumijeti razlike između urođene i stečene imunosti.

P2: Vrste patogena, receptori za mikroorganizme i linije obrane protiv njih.

Znati navesti osnovne grupe infektivnih agensa.

Razumijeti načine detekcije patogena te poticanja imunskog odgovora.

Razumjeti podjelu na unutarstanične i izvanstanične patogene, te različite imunskie odgovore na njih.

Znati i objasniti osnovne stadije imunskie reakcije na patogene.

Znati i razumjeti osnovne mehanizme oštećenja koje mogu uzrokovati različite grupacije patogena.

P3: Osnove urođene imunosti.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 2.

Opisati mehanizme nespecifične imunosti.

Navesti čimbenike koji utječu na nespecifičnu imunost (koji je povećavaju ili smanjuju).

Znati opisati fagocite i objasniti proces fagocitoze i endocitoze.

Razumjeti značaj nespecifične imunosti u započinjanju imunskie reakcije. Objasniti značaj predočnih stanica.

P4: Komplement

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 2 i Poglavlje 8: str. 176-184. Murphy K, Janeway's Immunobiology, 9th edition: 49-73.

Znati objasniti ulogu sustava komplementa.

Znati opisati vrste puteva sustava komplementa i uvjete njihovog pokretanja – klasični, alternativni i lektinski.

Znati opisati i razumijeti važnost nadzora sustava komplementa.

P5: Stanice NK i limfociti s ograničenom raznolikošću.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 2. Murphy K, Janeway's Immunobiology, 9th edition: 124-131.

Znati navesti osnovne karakteristike stanica NK i objasniti mehanizme kojima prepoznaju strano.

Razumjeti podjelu i uloge receptora stanica NK.

Znati nabrojati funkcije NK stanica.

Razumjeti podjelu i uloge limfocita s ograničenom raznolikošću.

P6: MHC kompleks; Prerada i predočavanje proteinskih antigena.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 3.

Opisati sustav tkivnih antigena i porijeklo njihovog imena.

Usvojiti podjelu, građu i funkciju antigena MHC I i II.

Usporediti izražaj MHC I i II molekula na različitim staničnim populacijama.

P7: Timus i limfociti T

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 4 i Poglavlje 6.

Opisati građu i funkciju T staničnog receptora te način kojim prepoznaje antigene.

Razumijeti razvoj, širinu repertoara i selekciju T limfocita.

Objasniti dvojnju specifičnost limfocita T i razumjeti značaj spregnutog prepoznavanja antigena na MHC molekulama.

Usvojiti podjelu i različite funkcije podgrupa T stanica.

P8: B stanice i protutijela

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 4 i Poglavlje 7.

Opisati građu i vrste protutijela te način kojim protutijela prepoznaju antigene.

Razumijeti razvoj, širinu repertoara i selekciju B limfocita.

Razumijeti afinitetnu maturaciju i prekapčanje lanaca B limfocita u tijeku imunosne reakcije.

Objasniti mehanizam nastanka i značaj B stanične memorije.

P9: Podjela imunoterapija.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 4 i Janeway's Immunobiology 9th edition: (chapter 16, Manipulation of the Immune Response).

Razumijeti razike između klasične i ciljane imunoterapije.

Objasniti važnost i razlike između imunoterapije monoklonalnim i poliklonalnim protutijelima.

Razumijeti važnost tehnologije hibridoma u imunologiji.

Upoznati se s principima stanične imunoterapije.

P10: Protočna citometrija: teorijski dio.

Literatura: Tekst uz vježbu (BioTech). Opcionalno: Janeway's Immunobiology, appendix 18 str. 767-770.

Usvojiti principe protočne citometrije i opisati principe rada protočnog citometra i njegovih osnovnih dijelova (fluidika, optika i elektronika).

Razumijeti osnove imunofenotipizacije leukocita.

Opisati stanične diferencijacijske biljege.

Razumijeti važnost protočne citometrije u bazičnoj i kliničkoj imunologiji.

P11: Cijepljenje i imunosna memorija.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 5, Poglavlje 7 i Poglavlje 8. Opcionalno: Andreis i sur: Imunologija 7. izdanje, str. 264-267. Janeway's Immunobiology 9th edition: 473-487, 729-744

Naučiti osnovne događaje u povijesti vakcinologije.

Razumijeti princip cijepljenja, te njegovu uspješnost i/ili dugoročnost.

Usporediti različite oblike vakcinacije (preventivne i terapijske vakcine; atenuirane vakcine, inaktivirane, podjedinjene, glikokonjugatne itd; induciranje humoralne i/ili stanične imunosti).

Razumijeti važnost tzv. imuniteta krda.

Razmotriti mogućnosti i rizike vakcinacije u imunosuprimiranih i imunodeficientnih bolesnika.

Naveći primjere i objasniti mehanizam djelovanja uspješnih vakcina.

Objasniti zašto je za neke patogene teško napraviti vakcinu, te razmisliti kako bi se to moglo promijeniti.

Razumijeti osnove dizajna i proizvodnje vakcina.

Razumijeti važnost i mehanizam nastanka memorije.

Memorijske B stanice.

Memorijske T stanice.

P12: Transplantacija stanica, tkiva i organa.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 10. Opcionalno: Janeway's Immunobiology 9th edition, 683-696.

Objasniti za koje je bolesti transplantacija terapija izbora.

Definirati autologne, singenične, alogenične i ksenogenične transplantate.

Opisati sustav antigena tkivne podudarnosti, principe njihovog određivanja, te praktičnu, kliničku i biološku važnost.

Razumijeti koje su stanice glavne za odbacivanje transplantata.

Objasniti mehanizme različitih oblika transplantacijske reakcije.

Razumijeti razlike između transplantacije imunosnih i ostalih organa ili tkiva.

Definirati GVHD.

Razumijeti osnovne mehanizme imunosupresije prilikom transplantacije.

P13: Odnos tumora i imunosnog sustava.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 10. Janeway's Immunobiology 9th edition: 716-728.

Naučiti što su tumorski antigeni i što određuje imunogeničnost tumora.

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

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

Opisati osnove imunodijagnostike tumora.

P14: Imunoterapija tumora.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 10. Opcionalno: Janeway's Immunobiology 9th edition: 716-728.

Razumijeti ciljeve i izazove imunoterapije tumora.

Usvojiti podjelu na pasivnu i aktivnu imunoterapiju.

Razumijeti principe eksperimentalnih metoda imunoterapije tumora.

P15: Imunosna tolerancija. Autoimunost. Autoinflamacija.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, str. Poglavlje 9. Opcionalno: Janeway's Immunobiology 9th edition, 643-683.

Usvojiti razliku i sličnosti između autoinflamacije i autoimunosti.

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

Usvojiti podjelu na centralnu i perifernu toleranciju

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.

P16: Reakcije preosjetljivosti.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 11.

Definirati pojam alergija, navesti podjelu imunoloških preosjetljivosti i opisati njihove glavne značajke.

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 atopijske reakcije i načela njihova liječenja.

Objasniti citotoksičnu preosjetljivost ovisnu o protutijelima.

Objasniti preosjetljivost uzrokovanu imunokompleksima i njezin lokalni (Arthusova reakcija) i generalizirani (serumska bolest) oblik.

Objasniti značajke stanične preosjetljivosti, tuberkulinsku reakciju, te dodirnu (kontaktnu) preosjetljivost.

P17: Imunodeficijencije.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 12.

Definirati imunodeficijencije i navesti najvažnije primjere primarnih i sekundarnih imunodeficijencija.

Objasniti primarne imunodeficijencije i poremećaje imunosnih efektoru koji im pripadaju (nedostatnosti limfocita B, limfocita T, fagocita, 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).

Usvojiti osnove terapija imunodeficijencija.

Opaska: na seminarima se diskutira i produbljuje gradivo obrađeno na predavanjima, te se izrađuju interaktivni seminarski zadaci poput algoritama, natjecanja, razumijevanja znanstvenih članaka i dr.

S1: Stanice, tkiva i organi imunskog sustava.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, str. Poglavlje 1, Poglavlje 2, Poglavlje 3, Poglavlje 5 i Poglavlje 7.

Naveći podjelu limfnih organa i tkiva, mikroskopsku građu te histološke promjene u njihovoj građi nakon imunizacije.

Opisati osnovne morfološke i fenotipske promjene tijekom razvoja imunskih stanica. Opisati morfološka, fizička i biološka svojstva limfocita. Razumijeti puteve migracije leukocita.

Naveći podvrste limfocita, osnovne leukocitne diferencijacijske biljege na pojedinim podvrstama imunskih stanica i opisati njihovu funkciju.

Poznavati mjesto primarnog i sekundarnog sazrijevanja limfocita T i B; naveći osnovne podvrste limfocita T i B.

Objasniti proces fagocitoze, naveći podvrste fagocitnih stanica, njihove glavne receptore i diferencijacijske biljege, te objasniti biološka svojstva i funkciju fagocitnih stanica.

Naveći podvrste profesionalnih predočnih stanica, njihove osnovne receptore i diferencijacijske biljege, objasniti posebnosti u funkciji svake podvrste.

S2: Urođena imunost: Komplement, Stanice NK.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, str., Poglavlje 1, Poglavlje 2 i Poglavlje.

Murphy K, Janeway's Immunobiology, 9th edition: 49-73, 124-131.

Opisati komponente i ulogu prirodne imunosti.

Znati opisati vrste puteva sustava komplementa i uvjete njihovog pokretanja – klasični, alternativni i lektinski.

Znati opisati i razumijeti važnost nadzora sustava komplementa.

Razumjeti podjelu i uloge receptora stanica NK.

Znati nabrojati funkcije NK stanica te opisati ubilačku aktivnost aktiviranu citokinima

Znati naveći fenotipske razlike i uloge stanica NK u trudnoći.

S3: Urođena imunost: Upala i protuvirusni odgovor.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 1 i Poglavlje 2.

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

Usporediti mehanizme djelovanja različitih stanica urođene imunosti.

Opisati korake u nastanku upale; razumijeti razlike između akutne, kronične, lokalne, i sistemske upalne reakcije.

Opisati signala u stanicama urođenog imunskog sustava nakon stimulacije receptora za patogene.

Naveći čimbenike koji utječu na nespecifičnu imunost (koji je povećavaju ili smanjuju).

S4: Predočavanje antigena.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 3, Poglavlje 5 i Poglavlje 6.

Usvojiti podjelu, građu i funkciju MHC I i II.

Usporediti izražaj MHC I i II molekula na različitim staničnim populacijama.

S5: Selekcija i repertoar T i B limfocita.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 4 i Poglavlje 6.

Razumijeti razvoj, širinu repertoara i selekciju B limfocita.

Razumijeti razvoj, širinu repertoara i selekciju T limfocita.

S6. Aktivacija i izvršni mehanizmi T stanica.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 4 i Poglavlje 6.
Opisati građu i funkciju T staničnog receptora te način kojim prepoznaje antigene.
Objasniti specifičnost limfocita T i razumijeti mehanizme njihove aktivacije
Usvojiti podjelu i različite funkcije podgrupa T stanica.

S7: Aktivacija i izvršni mehanizmi B stanica.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, str. Poglavlje 7 i Poglavlje 8.
Opisati građu i vrste protutijela te način kojim protutijela prepoznaju antigene.
Razumijeti razvoj, širinu repertoara i procese probira B limfocita.
Znati razlikovati B1 i B2 stanice.
Usvojiti način prijenosa signala putem BCR-a i znati to usporediti s načinom prijenosa signala putem TCR-a.
Opisati aktivaciju B stanica antigenom i funkcionalne posljedice njihove aktivacije.
Opisati molekularne mehanizme kostimulacije B1 i B2 stanica.
Razumjeti procese prekapčanja izotipa teškog lanca, afinitetnog sazrijevanja i nastanka plazma stanica u tijeku imunosne reakcije.
Objasniti mehanizam nastanka i značaj B stanične memorije.

S8: Konzultacije i ispravak parcijale 1.**S9: Natjecanje: koja je najkorisnija stanica imunosnog sustava.**

Studentski rad u grupama.
Javna polemika na temu imunosnih stanica

S10: Imunost na infekcije. Cijepljenje. Imunosna memorija.

Literatura: Murphy K, Janeway's Immunobiology, 9th edition: 445-486, 729-748.
Usvojiti načine suradnje nespecifične i specifične imunosti u borbi protiv različitih vrsta patogena.
Znati navesti faze i efektorske mehanizme odgovora na infekcije.
Razumjeti važnost i način nastanka imunosne memorije.
Razumijeti princip cijepljenja, te njegovu uspješnost i/ili dugoročnost.
Usporediti različite oblike vakcinacije (preventivne i terapijske vakcine; atenuirane vakcine, inaktivirane, podjedinjene, glikokonjugatne itd; induciranje humoralne i/ili stanične imunosti).
Razumijeti važnost tzv. imuniteta krda i mehanizme djelovanja uspješnih vakcina.

S11: Transplantacija tkiva i organa.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 10. Janeway's Immunobiology 9th edition, 683-696.
Upoznati se s razlozima i vrstama transplantacija tkiva i organa.
Znati navesti vrste prepoznavanja aloantigena i vrste odbacivanja transplantata.
Usvojiti značenje i faze imunosupresije u transplantaciji.
Znati specifičnosti transfuzije krvi i transplantacije hematopetskih matičnih stanica.
Fetus kao alotransplantat.

S12: Studentske prezentacije.**S13: Repetitorij vježbi****S14: Zajedničke konzultacije i ponavljanje za završni ispit.**

V1: Određivanje krvnih grupa.

Literatura: Tekst uz vježbu (BioTech). Priručnik za vježbe iz imunologije (vježba 12) i Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 10.
Razumijeti podjelu krvnih grupa po sustavu AB0 i Rh.
Određiti vlastitu krvnu grupu.

V2: Anatomija i funkcija imunskog sustava (kompjuterska simulacija).

Literatura: Tekst uz vježbu (BioTech).
Upoznati se s anatomsom lokacijom limfnih čvorova, slezene i timusa miša.
Upoznati se pripremom suspenzije stanica i brojenje stanica na Neubauerovoj komorici.
Svladati metodu za određivanja stanične vijabilnosti.

V3: Izolacija, kultura i stimulacija primarnih imunskih stanica.

Svladati metode kultivacije, diferencijacije i aktivacije različitih imunskih stanica

V4: ELISA.

Literatura: Tekst uz vježbu (BioTech) i Andreis i sur: Imunologija 7. izdanje. str. 421-422; 426-428. Opcionalno: Janeway's Immunobiology, appendix 740-2.
Opisati postupak pripreme stanica za protočnu citometriju.
Naveći načela registracije fizičkih i optičkih parametara stanica protočnom citometrijom (FSC, SSC i fluorescencija).
Određiti fenotip imunskih stanica metodom protočne citometrije.
Razumjeti rezultate analize protočnom citometrijom (prepoznati stanične podvrste prema veličini i granularnosti, tumačiti jednostruku i dvostruku pozitivnost na stanične biljege, postotnu zastupljenost stanica na diferencijacijski biljeg).

V5: Protočna citometrija; praktični dio.

Literatura: Tekst uz vježbu (BioTech), Priručnik za vježbe iz imunologije (vježba 8).
Usvojiti vrste ELISA metode i njenu primjenu.
Određiti TNF metodom ELISA-e.

Obveze, način praćenja i vrednovanje studenata:

Studenti su dužni redovito pohađati nastavu, odraditi laboratorijske vježbe i proći kontinuiranu provjeru znanja. Rad studenata će se vrednovati i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave kao i na završnom ispitu. Tijekom nastave student može ostvariti 50 bodova, a na završnom ispitu 50 bodova.

Ispitni rokovi:

1. ispitni rok održat će se 23.12.2026. u 9 h u O-030.
2. ispitni rok održat će se 18.01.2027. u 15 h u O-030.
3. ispitni rok održat će se Vrijeme i mjesto će se naknadno dogovoriti.
4. ispitni rok održat će se. Vrijeme i mjesto će se naknadno dogovoriti.

Formiranje ocjene (prema Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci):

Studenti tijekom kontinuirane nastave mogu steći maksimalno 50% ocjenskih bodova, a na završnom ispitu 50%. Studenti koji su tijekom kontinuiranog dijela nastave ostvarili od 0 do 24,9% ocjenskih bodova ne mogu pristupiti završnom ispitu.

Ispit (način polaganja ispita, opis pismenog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):**Obveze studenata/studentica**

Studenti su dužni redovito pohađati nastavu, odraditi laboratorijske vježbe i proći kontinuiranu provjeru znanja. Rad studenata će se vrednovati i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave kao i na završnom ispitu. Tijekom nastave student može ostvariti **50 bodova**, a na završnom ispitu **50 bodova**.

Svi oblici nastave su obavezni. Student može opravdano izostati s 30% nastave isključivo zbog zdravstvenih razloga, što opravdava liječničkom ispričnicom. Nema mogućnosti nadoknade izostanaka van regularne nastave. Napomena: Kašnjenje se računa kao izostanak.

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

I. Tijekom nastave vrednuje se:**A) Znanje i aktivnosti tijekom vježbi i seminara (maksimalno 20 bodova)****Vježbe (maksimalno 10 bodova)**

Svaki student dužan je unaprijed pripremiti propisano gradivo za vježbe. Pripremljenost i znanje provjeravat će se ulaznim testom, ispitivanjem tijekom vježbi i izlaznim testom. Ukupan broj bodova izračunava se na temelju prosječnog rezultata ostvarenog na pojedinačnim vježbama.

Seminari i interaktivne aktivnosti (maksimalno 10 bodova)

Tijekom seminara znanje će se provjeravati kroz tri kratka testa te najmanje dvije interaktivne aktivnosti (natjecanje/debata te prezentacija na ploči ili seminarski rad). Ukupan broj bodova određuje se na temelju prosječnog rezultata svih testova i interaktivnih aktivnosti.

B) Znanje pokazano na testovima – Parcijala 1 i 2 (maksimalno 30 bodova; 15 + 15 bodova)

Tijekom nastave usvojeno znanje procjenjivat će se na dva testa (Parcijala 1 i Parcijala 2), od kojih svaki nosi maksimalno 15 bodova. Za pristup završnom ispitu potrebno je ostvariti najmanje 50 % bodova na svakoj parcijali. Nastavnik zadržava pravo održavanja usmenog ispita ako to procijeni potrebnim.

Studentima će biti omogućen ispravak Parcijale 1. Studenti koji imaju negativan rezultat imat će pismeni ispit i konzultacije na kojima će moći postići maksimalno 50 % bodova. Ostali studenti moći će poboljšati pozitivan rezultat za najviše 20 % u odnosu na prethodno ostvareni rezultat tijekom zajedničkih seminara, koji su obavezni. Ispravak Parcijale 2 za studente koji nisu ostvarili 50 % bodova bit će omogućen u terminu pisanja završnog ispita.

Opaska: Prepisivanje na testovima ozbiljna je povreda Etičkog kodeksa Sveučilišta te će se sankcionirati. Studenti koji budu uhvaćeni u prepisivanju dobit će 0 bodova za zadatak na kojem su prepisivali, a sve naredne testove i ispite dodatno će odgovarati usmeno. U slučaju ponovljenog prepisivanja bit će upućeni Etičkom povjerenstvu Fakulteta za biotehnologiju i razvoj lijekova.

D) bonus bodovi za zalaganje

Studenti će za zalaganje u tijeku nastave dobivati bonus bodove kojima će moći popraviti svoju ukupnu ocjenu ili nadoknaditi neke bodovne gubitke iz drugih oblika ocjenjivanja. **Maksimalan broj bonus bodova je 3.**

II. Ocjenjivanje na završnom ispitu

Završni test nosi 50 bodova. Usmeni ispit se provodi po potrebi tj. za studente koji su na razmеди ocjena i/ili su pokazali znatnu razliku između rezultata završnog ispita i kontinuirane nastave.

III. Konačna ocjena (maksimalno 100 bodova)

Konačna ocjena utvrđuje se zbrajanjem bodova stečenih tijekom nastave i završnim ispitom na temelju apsolutne raspodjele prema slijedećoj skali:

Prema postignutom ukupnom broju ocjenskih bodova dodjeljuju se sljedeće konačne ocjene:

Postotak usvojenog znanja i vještina	ECTS ocjena	Brojčana ocjena
90% do 100%	A	Izvrstan (5)
75% do 89,9%	B	Vrlo dobar (4)
60% do 74,9%	C	Dobar (3)
50% do 59,9%	D	Dovoljan (2)
0% do 49,9%	F	Nedovoljan (1)

Konačna ocjena je zbroj bodova ostvarenih tijekom nastave i bodova ostvarenih na završnom ispitu, a prolazne ocjene su izvrstan (5), vrlo dobar (4), dobar (3) i dovoljan (2).

Dodatne informacije:

Akademski čestitost

Studenti su dužni poštovati načela akademske čestitosti te se upućuju na dokumente Sveučilišta u Rijeci: *Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci* te *Etički kodeks za studente*.

Mole se svi studenti da se odazovu vrednovanju kvalitete nastavnog rada nastavnika i suradnika kako bi se na temelju procjena i sugestija mogla unaprijediti nastava na ovom kolegiju. Vrednovanje nastave putem ISVU sustava provodi se aplikacijom „studomat“ na obrascu definiranom na razini Sveučilišta u Rijeci, a rezultati su anonimni. Više informacija o svim aspektima ovog procesa možete pronaći u Priručniku za kvalitetu studiranja Sveučilišta u Rijeci.