

Naziv kolegija	MEDICINSKA BIOLOGIJA (ak. godina 2018/19)			Kod kolegija	
Studijski program Ciklus	Integrirani sveučilišni studiji, medicina			Godina Studija	I
ECTS vrijednost boda:	10	<i>Semestar</i>	1.	Broj sati po semestru (p+v+s)	110 (45+30+35)
Status kolegija:	obvezni	<i>Preduvjeti:</i>		<i>Usporedni uvjeti:</i>	
Pristup kolegiju:	Studenti 1. godine studija medicine			<i>Vrijeme održavanja nastave:</i>	Prema rasporedu
Nositelj kolegija/nastavnik:	Prof. dr. sc. Jurica Arapović, dr. med.				
Kontakt sati/konzultacije:	Po dogovoru mailom				
E-mail adresa i broj telefona:	mefmobiologija@gmail.com				
Nastavnici	Prof. dr. sc. Bojan Polić, dr. med. Prof. dr. sc. Jurica Arapović, dr. med. Doc. dr. sc. Maja Arapović, dr. med. vet. Doc. dr. sc. Ilija Brizić, mag. ing. biotech. V. asistent Božo Šušak, dr.med.				
Kontakt sati/konzultacije:	Po dogovoru mailom				
E-mail adresa i broj telefona	mefmobiologija@gmail.com				
Ciljevi kolegija:	Ciljevi ovog kolegija su: upoznavanje s temeljnim postavkama suvremene biološke znanosti čija su dostignuća danas neophodna za dijagnostiku i terapiju bolesti u čovjeka te budućnost medicine. Kroz kolegij studenti će usvojiti stručnu terminologiju potrebnu za kontinuirano praćenje suvremene biomedicinske literature. Studirat će dosadašnje spoznaje molekularne i stanične biologije s posebnim naglaskom na biologiju čovjeka. Studenti će aktivno biti uključeni u problemski orijentiranu nastavu koja je organizirana u vidu predavanja, seminara i vježbi s ciljem razvijanja jednostavnih praktičnih i komunikacijskih vještina te razumijevanja osnovnih bioloških procesa, ali i kritičkog razmišljanja na temelju usvojenog znanja o suvremenoj biološkoj znanosti.				
Ishodi učenja (opće i specifične kompetencije):	<p>Opće kompetencije:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sposobnost samostalnog učenja 2. razvijanje komunikacijskih vještina 3. sposobnost kritičkog propitivanja gradiva i znanstvenog rasuđivanja 4. razvijanje vještine kreativnog razmišljanja 5. sposobnost korištenje informatičkih tehnologiju usvajanju novih znanja 6. sposobnost timskog rada – rada u grupi 7. razvijanje etičnosti i odgovornosti <p>Specifične kompetencije:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. savladavanje osnovne građe i funkcija stanice (makromolekule, citoskelet, transport makromolekula, organele, mitohondriji i stvaranje energije, stanični ciklus, stanično signaliranje i biologije tumora) 				

	2. savladavanje osnova molekularne biologije stanice (stanični genom, replikacija i popravak DNA, transkripcija i vrste RNA, regulacija transkripcije, modifikacija RNA, translacija, regulacija translacije, sinteza i modifikacija proteina, transport i funkcija proteina) 3. savladavanje osnova biologije razvitka (oplodnja, mejoza, mitoza, matične stanice i molekularni mehanizmi diferencijacije stanica)			
Sadržaj silabusa/izvedbenog plana (ukratko):	Tijekom nastave se provjerava znanje studenta za vrijeme seminara i vježbi. Također, znanje se provjerava i tjednim testovima koji obuhvaćaju gradivo od prethodnog tjedna.			
Način izvođenja nastave (označiti masnim tiskom)	Predavanja	Vježbe	Seminari	Samostalni zadaci
	Konzultacije	Mentorski rad	Terenska nastava	Ostalo
	Napomene:			
Studentske obveze	Studenti su obvezni nazočiti i aktivno sudjelovati u nastavi, polaganje pet tjednih testova (kolokvija), dopušteno je opravdano izostati s 20% nastave.			
Praćenje i ocjenjivanje studenta (označiti masnim tiskom)	Pohađanje nastave	Aktivnosti u nastavi	Seminarski rad	Praktični rad
	Usmeni ispit	Pismeni ispit	Kontinuirana provjera znanja	Esej
Detaljan prikaz ocjenjivanja unutar Europskoga sustava prijenosa bodova (Primjer)				
OBVEZE STUDENTA	SATI (PROCJENA)	UDIO U ECTS-u	UDIO U OCJENI	
Pohađanje nastave i angažiranost na nastavi	Ukupno 150 sati	5		
Seminarski rad	-	-		
Kolokvij (4) ili Pismeni ispit	90	3		
Usmeni ispit	60	2		
Praćenje i ocjenjivanje studenata te način polaganja ispita iz kolegija Medicinske biologije				
Dodatna pojašnjenja:				
Kolegij Medicinska biologija se izvodi tijekom I. semestra u obliku predavanja (45 sati), seminara (35 sati) i vježbi (30 sati). Svi oblici nastave su obavezni, a sudjelovanje studenata se redovito prate. Polaganje ispita se može ostvariti kroz dva vida ocjenjivanja				
<ul style="list-style-type: none"> - kontinuirani način ocjenjivanja - klasični način ocjenjivanja 				
„Kontinuirani način ocjenjivanja studenta“				
Tijekom nastave, aktivnim sudjelovanjem na predavanjima, seminarima i vježbama student može ostvariti 70% (ili 70 bodova) svoje završne ocjene iz kolegija. Ostalih 30% (ili 30 bodova) ostvaruje završnim ispitom koji se sastoji od usmenog dijela ispita.				

Student može ostvariti 70 bodova tijekom održavanja nastave na sljedeći način:

Seminari i vježbe: do 10 bodova (10 %)

Test 1: do 15 bodova (15 %)

Test 2: do 15 bodova (15 %)

Test 3: do 15 bodova (15 %)

Test 4: do 15 bodova (15 %)

Na seminarima i vježbama student s nastavnikom aktivno raspravlja o zadanoj temi, koja se obično odnosi na prethodno predavanje. Student je obavezan pripremiti gradivo o kojem se raspravlja na seminarima i vježbama. Nastavnik ocjenjuje sudjelovanje studenta u radu seminara (pokazano znanje, razumijevanje, sposobnost postavljanja problema i zaključivanje). Tijekom svakog seminara i vježbe (mikroskopiranje i vježbe) student može "dobiti" maksimalno 0.5 boda. Završni ispit (Test od 20-30 pitanja) iz mikroskopa ukupno iznosi 2.5 bodova. Ukupno, na seminarima i vježbama student može ostvariti najviše 10 bodova.

Tjedni testovi se održavaju jedanput tjedno. Sadrže 40 pitanja koja se odnose na gradivo iz prethodnog nastavnog tjedna. Kako bi student zadovoljio kriterije ocjenjivanja mora točno riješiti $\geq 50\%$ pitanja iz tjednog testa. Točni odgovori se boduju po sljedećem ključu:

38 – 40 = 15 bodova

35 – 37 = 14 bodova

32 – 34 = 13 bodova

28 - 31 = 12 bodova

24 – 27 = 11 bodova

20 – 23 = 10 bodova

<20 = 0 bodova

VAŽNO!!!

- Prolaz na tjednom testu se smatra ako student ostvari ≥ 10 bodova na testu tj. $\geq 50\%$ uspješnosti na testu!
- Studenti koji ne polože jedan od četiri tjedna testa ne mogu pristupiti daljnjim tjednim testovima, ali mogu izaći na redovite ispitne rokove kako slijedi (vidjeti ispod) te su obavezni aktivno sudjelovati u nastavi, a njihova aktivnost na seminarima i vježbama će biti dosljedno bodovana s mogućnosti ostvarenja ukupno 10 bodova (10% ocjene).
- Studenti koji tijekom nastave (tjedni testovi+aktivnost) ostvare ≥ 40 bodova imaju pravo pristupiti završnom ispitu bez polaganja testa na Završnom ispitu, tj. izlaze samo na **Završni usmeni ispit**. (vidjeti dolje objašnjenje kako se odvija usmeni ispit).
- Bez obzira na ostvarene bodove tijekom nastave, konačna ocjena se **ne može** oblikovati, ako student nije pozitivno ocijenjen na završnom usmenom ispitu čime se ujedno verificiraju bodovi zarađeni tijekom nastave.
- Ukupna ocjena se dobije zbrojem bodova ostvarenih kontinuiranim praćenjem na nastavi i bodova stečenih nakon usmenog ispita. Minimalan broj bodova na usmenom ispitu je 0 (0%), a maksimalan 30 bodova (30%), što sa minimalnim zbrojem stečenih bodova nakon tjednih testova (40%) i položenim usmenim ispitom (15%) čini prag prolaznosti od 55 bodova (55%).

Konačna ocjena:

Konačna ocjena znanja studenta se oblikuje zbrojem bodova dobivenih tijekom nastave i bodova dobivenih na završnom ispitu na sljedeći način.

90 – 100 = izvrstan (5)

- 80 – 89 = vrlo dobar (4)
68– 79 = dobar (3)
55 – 67 = dovoljan (2)
0 – 54 = nedovoljan (1)

„Klasični način polaganja ispita“

- Studenti koji ostvare <40 bodova **imaju** pravo izaći na prvi rok (tzv. predrok), a *Završni ispit* im se sastoji od testa (120 pitanja) te usmenog dijela ispita.
- Neposredno nakon završetka nastave, studenti koji ostvare 40 i više bodova, i nisu zadovoljni svojim uspjehom, mogu poništiti svoj bodovni uspjeh te izaći na završni ispit u obliku pismenog i usmenog ispita (tzv. klasični ispit). Ako se odluče za ovakav vid ispita, to moraju prijaviti voditelju kolegija najkasnije 72 h prije zakazanog termina za ispit te polažu istim načinom na svim daljnjim ispitnim rokovima.

Pismeni dio ispita se sastoji od 120 pitanja. Uspjeh na pismenom ispitu se boduje po sljedećem ključu:

- 108–120 = izvrstan (5)
96–107 = vrlo dobar (4)
80–95 = dobar (3)
66–79 = dovoljan (2)
0–65 = nedovoljan (1)

VAŽNO!!!

- Ako kandidat napiše pismeni test <55%, znači da nije zadovoljio na ispitu i ne može pristupiti usmenom dijelu ispita.
- Studenti su obavezni položiti oba vida završnog ispita (pismeni i usmeni dio) kako bi dobili završnu ocjenu.
- Završna ocjena na ispitu je aritmetička sredina između ocjene na testu i usmenog ispita.
- Bodovi prikupljeni za vrijeme nastave (seminari i vježbe) se pribrajaju pismenom dijelu ispita nakon položenog testa.

Vrijedi za sve oblike ocjenjivanja - VAŽNO!!!

- Bodovi koje je student dobio za vrijeme nastave kao i jednom položenim testom na završnom ispitu vrijede u tekućoj akademskoj godini.
- Usmeni dio ispita u oba ocjenjivačka režima se sastoji od četiri različita područja med. biologije (četiri grupe pitanja-kartice) u korelaciji sa završenom nastavom po tjednima. Student mora pokazati zadovoljavajuće znanje u odgovoru sva četiri postavljena pitanja kako bi položio ispit.
- Svi oni studenti koji ne zadovolje na završnom usmenom ispitu mogu ponovno pristupiti istom na sljedećim redovitim ispitnim rokovima pod istim uvjetima.
- Svi oni koji pristupaju ili se odluče za “klasični način” ispitivanja na prvom roku po tom načinu će se ispitivati na svim sljedećim redovitim ispitnim rokovima.
- Položen pismeni ispit na jednom ispitnom roku vrijedi tijekom tekuće akademske godine!
- Bez obzira na ostvarene bodove tijekom nastave, konačna ocjena se **ne može** oblikovati, ako student nije pozitivno ocijenjen na završnom ispitu.

Uputa za studente koji prelaze s drugih fakulteta:

- Potrebno je dostaviti plan i program sa zamolbom za priznavanje položenog kolegija Biologije
- Ukoliko je student položio biologiju s fondom sati koji se ne podudara u više od 40%, tada student sluša cijeli kolegij pod uvjetima kao i ostali redoviti studenti koji pohađaju nastavu iz kolegija.
- Ukoliko su razlike u fondu sati između kolegija biologije kojeg je student prijelaznik položio u odnosu na kolegij Medicinske biologije na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Mostaru <40%,

<p>tada pristupnik sluša samo dio nastave koje odredi voditelj kolegija uz suglasnost ostalih članova katedre.</p> <ul style="list-style-type: none"> Razlikovni dijelovi ispita se polažu u vidu tjednih testova za vrijeme nastave. Nakon položenih dijelova Medicinske biologije u vidu tjednih testova, pristupnik je dužan prijaviti ispit (prvi rok u 12. mj.) kako bi mu se upisala ocjena iz kolegija Medicinske biologije. Ukoliko student za vrijeme nastave ne položi razlikovne testove s pragom prolaza od 55% na svakom testu, tada pristupnik polaže ostale testova na narednim ispitnim rokovima uz redovitu prijavu na ispit. 	
Obvezna literatura:	<ol style="list-style-type: none"> Geoffrey M. Cooper i Robert E. Hausman: „Stanica – Molekularni pristup“, Medicinska naklada Zagreb (2010), Biblioteka sveučilišni udžbenici, peto izdanje, Stručni urednik hrvatskog izdanja: prof. dr. sc. Gordan Lauc, ISBN 978-953-176-493-3 Peruzović M., Zemunik T.: Medicinska biologija, Priručnik za mikroskopske vježbe, Katedra za medicinsku biologiju, Medicinski fakultet u Splitu, Split, 2010.
Dopunska literatura:	<ol style="list-style-type: none"> T.M. Cox : Molekularna biologija u medicini, Medicinska naklada, Zagreb, 2000. Turnpenny P, Ellard S. Emeryjeve osnove medicinske genetike.14. izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2011. Posebno pripremljeni rukopisi za seminare i vježbe
Dodatne informacije o kolegiju	http://mef.sve-mo.ba/biologija/

PRILOG: Kalendar nastave

Broj nastavne jedinice	TEME I LITERATURA
I.	Naslov: Biologija stanice i medicina.
	Kratki opis: struktura i funkcija stanica. Prokarioti vs. Eukarioti. Stanična kemija. Makromolekule.
	Literatura: obvezna i dopunska
II.	Naslov: Nukleinske kiseline- DNA
	Kratki opis: Deoksiribonukleinska kiselina, struktura, replikacija i popravak DNA.
	Literatura:obvezna i dopunska
III.	Naslov: Nukleinske kiseline-RNA
	Kratki opis: Ribonukleinske kiseline-RNA. Transkripcija i regulacija transkripcije.
	Literatura:obvezna i dopunska
IV.	Naslov: Jezgra i organizacija genoma
	Kratki opis: Jezgra, struktura i funkcija jezgre i jezgrice. Transport u/iz jezgre. Organizacija i preslagivanje genoma.
	Literatura:obvezna i dopunska
V.	Naslov: Od DNA do proteina
	Kratki opis: Od DNA do proteina. Genetička šifra. Translacija. Razvrstavanje i prijenos proteina. ER, Golgijev aparat i lozосomi. Vezikularni transport.
	Literatura:obvezna i dopunska
VI.	Naslov: Membrana-struktura i transport kroz membranu.
	Kratki opis: Struktura stanične membrane. Transport tvari kroz membranu i endocitoza.
	Literatura:obvezna i dopunska
VII.	Naslov: Bioenergetika i metabolizam.

	Kratki opis: Funkcija i građa mitohondrija i peroksisoma.
	Literatura:obvezna i dopunska
VIII.	Naslov: Citoskelet i međustanična tvar.
	Kratki opis: Citoskelet i stanično kretanje, izvanstanični matriks i međustanične veze.
	Literatura:obvezna i dopunska
IX.	Naslov: Stanično signaliziranje.
	Kratki opis: Prijenos signala u stanici. Matične stanice i apoptoza.
	Literatura:obvezna i dopunska
X.	Naslov: Stanični ciklus. Rak. Molekularna genetika tumora.
	Kratki opis: Stanični ciklus, osnove molekularne biologije i genetike tumora.
	Literatura:obvezan i dopunska
XI.	Naslov: Analiza DNA
	Kratki opis: Solubilizacija, izolacija, razdvajanje i vizualizacija DNA. Gel elektroforeza. Restriksijski enzimi. Plazmidi i rekombinantna DNA tehnologija. Primjena rekombinantne DNA u medicini. Kloniranje. Genetski modificirani organizmi. PCR. Sekvencioniranje. DNA i RNA mikročipovi.
	Literatura:obvezna i dopunska
XII.	Naslov: Analiza proteina
	Kratki opis: Solubilizacija, izolacija, razdvajanje i vizualizacija proteina. Elektroforeza (SDS-PAGE), Commasie blu i Ponsou S metode. Western blot. Microarray. ELISA, protočna citometrija. Proizvodnja monoklonskih protutijela.
	Literatura: Obvezna i dopunska.
XIII.	Naslov: Oruđa stanične biologije.
	Kratki opis: Mikroskopi i mikroskopiranje. Frakcioniranje stanica, stanična kultura, razdvajanje stanica centrifugiranjem.
	Literatura: Obvezna i dopunska.

I. Tjedan

1. Evolucija eukariotskih organizama
2. Razlike između eukariotske i prokariotske stanice
3. Stanični sastav
4. Građa i funkcija C-hidrata
5. Građa i funkcija proteina
6. Regulacija funkcije proteina
7. Građa i funkcija lipida
8. Enzimi i regulacija enzimatske aktivnosti
9. Koenzimi i prostetičke skupine
10. Građa i funkcija jezgre
11. Građa i funkcija jezgrice
12. Endocitoza
13. Fagocitoza i autofagocitoza
14. Transport u/iz jezgre
15. Promet velikih molekula kroz staničnu membranu
16. Promet malih molekula kroz staničnu membranu
17. Promet iona kroz staničnu membranu
18. Građa i funkcija stanične membrane
19. Aktin

20. Intermedijarna vlakna
21. Mikrotubuli
22. Građa centriola i centrosoma
23. Organizacija mikrotubula za vrijeme mitoze
24. Međustanični matriks – građa i funkcija
25. Međustanične veze
26. Mikroskop i vrste mikroskopa
27. Priprema histološkog preparata
28. Kultura stanice
29. Pokusni modeli u istraživanju stanične biologije

II. Tjedan

30. Građa DNA
31. Građa prokariotskog i eukariotskog gena
32. Građa i vrste RNA
33. Građa prokariotskog i eukariotskog ribosoma
34. Uloga i sinteza eukariotske rRNA
35. DNA polimeraze
36. Replikacija eukariotske DNA
37. Replikacija prokariotske DNA
38. Telomere i telomeraze
39. Organizacija genoma u eukariota
40. Mutacije DNA
41. Izravni popravak DNA
42. Popravak DNA izrezivanjem baza
43. Popravak DNA izrezivanjem nukleotida
44. Popravak DNA homolognom rekombinacijom
45. Translezijski popravak DNA
46. Preslagivanje DNA
47. Pakiranje DNA i stvaranje kromatina
48. PCR
49. Elektroforeza DNA
50. Endonukleaze
51. Knjižnice cDNA
52. Sekvenciranje DNA
53. Transkripcija kod prokariota
54. Inicijacija transkripcije kod eukariota
55. Elongacija i terminacija transkripcije kod eukariota
56. Regulacija transkripcije
57. RNA polimeraze kod eukariota
58. Prekrajanje i alternativno prekrajanje
59. Posttranskripcijska modifikacija mRNA
60. Uloga histona u regulaciji transkripcije
61. Transkripcijski faktori
62. DNA/RNA biočip (Microarray assay)

III. Tjedan

63. Elektroforeza proteina – SDS-PAGE
64. ELISA – značaj i primjena
65. Western blot
66. Golgijev aparat – građa i funkcija
67. Glatki ER – građa i funkcija
68. Hrapavi ER – građa i funkcija
69. Mitohondrij – građa i funkcija
70. Promet proteina u mitohondrij
71. Oksidativna fosforilacija
72. Peroxisomi – građa i funkcija
73. Translacija – inicijacija
74. Translacija – elongacija i terminacija
75. Regulacija translacije
76. Promet proteina u ER
77. Glikozilacija proteina
78. Šaperoni i šaperonini
79. Razgradnja proteina
80. Lipidne modifikacije proteina
81. Promet proteina u stanici i organelama
82. Proizvodnja monoklonskih protutijela
83. Nastanak i stapanje vezikula s membranom
84. Vezikularni transport
85. Lizosomi
86. Transcitoza
87. Endocitoza
88. miRNA – sinteza (sazrijevanje), funkcija i značaj

IV. Tjedan

89. Hidrofilne i hidrofobne signalne molekule
90. Signalni receptori
91. cAMP signalni put
92. cGMP signalni put
93. Signaliziranje preko receptora povezanih sa G proteinima
94. JAK/STAT signalni put
95. PI3K signalni put
96. PLC signalni put
97. MAP kinazni signalni put
98. NFkB signalni put
99. mTORC1 signalni put
100. Apoptoza
101. Stanični ciklus – prolazak G1 točke
102. Stanični ciklus - regulacija
103. MPF – aktivacija i regulacija
104. Ciklini i ciklin ovisne kinaze
105. Mutageni i nastanak raka
106. Odlike tumorskih stanica
107. Onkogeni i protoonkogeni

108. Tumor supresor geni
109. Ciljano liječenje raka
110. Mehanizmi nastanka onkogeni
111. Klasifikacija i funkcija matičnih stanica
112. Inducirane pluripotentne matične stanice (iPMS)
113. Terapeutsko kloniranje i genska terapija
114. Regulacija mitoze MPF-om
115. Mitoza
116. Oogeneza i spermatogeneza
117. Profaza mejoze I
118. Uloga APC kompleksa u mitozu
119. Regulacija mejoze
120. Oplodnja

Ispitni rokovi:

Petak, 29.11.19. u 8,00 h

Srijeda, 19.2.2020. u 8,00 h

Slijedi dogovor za srpanjske i rujanske ispitne rokove.

Voditelj kolegija

Prof. dr. Jurica Arapović