



**УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ МЕДИЦИНСКИХ НАУКА**

**АКАДЕМСКЕ ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ
- МЕДИЦИНСКЕ НАУКЕ**

**ИП10: МАТИЧНЕ ЋЕЛИЈЕ У
БИОМЕДИЦИНСКИМ НАУКАМА**

Школске 2022/2023 и 2023/2024
(II, III, IV семестар)

ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ - МЕДИЦИНСКЕ НАУКЕ

ПРВА ГОДИНА СТУДИЈА

I СЕМЕСТАР

Кроз организоване облике наставе током првог семестра студенти изучавају **методологију научног рада** и оспособљавају се за самостално научно истраживање.

II СЕМЕСТАР

У другом семестру студенти се **опредељују за наставу из једног од изборних подручја.**

Током семестра изучавају се најновија сазнања из подручја за које су се определили, а која су неопходна за успешну реализацију научних истраживања и публиковање резултата истраживања. Настава се остварује кроз различите облике проблемског учења, израду семинарских радова, лабораторијске односно клиничке састанке, журнал клубове...Студенти се оцењују недељно и по завршетку сваког модула од којих се састоје изборна подручја.

III СЕМЕСТАР

Током семестра изучавају се најновија сазнања из подручја за које су се определили, а која су неопходна за успешну реализацију научних истраживања и публиковање резултата истраживања. Настава се остварује кроз различите облике проблемског учења, израду семинарских радова, лабораторијске односно клиничке састанке, журнал клубове...Студенти се оцењују недељно и по завршетку сваког модула од којих се састоје изборна подручја.

ДРУГА ГОДИНА СТУДИЈА

IV СЕМЕСТАР

Четврти семестар посвећен је савладавању методологије специфичне за подручје које су изабрали и припремама за полагање усменог докторског (докторандског) испита. Овај испит подразумева успешну јавну одбрану нацрта пријаве докторске дисертације пред комисијом и уз помоћ потенцијалног ментора или татора. Татор се додељује студенту на почетку другог семестра и води рачуна о свим аспектима напредовања додељених студента, о чему подноси месечни извештај Катедри изборног подручја и Већу за докторске академске студије.

ТРЕЋА ГОДИНА СТУДИЈА

V, VI СЕМЕСТАР

У петом и шестом семестру студенти настављају реализацију научног истраживања непосредно у функцији израде **ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**, а резултате тог истраживања представљају научној јавности.

ИП10: МАТИЧНЕ ЋЕЛИЈЕ У БИОМЕДИЦИНСКИМ НАУКАМА

Изборно подручје ИП10 се вреднује са 90 ЕСПБ.

Недељно има 20 часова активне наставе (5 часова предавања и 15 часова студијског истраживачког рада - СИР)

НАСТАВНИЦИ:

1.	Биљана Љујић	bljujic74@gmail.com	ванредни професор
2.	Владислав Воларевић	drvolarevic@yahoo.com	редовни професор
3.	Слободанка Митровић	smitrovic@medf.kg.ac.rs	ванредни професор
4.	Слободан Милисављевић	s.milisavljevic65@gmail.com	редовни професор
5.	Марина Газдић Јанковић	marinagazdic87@gmail.com	Доцент
6.	Марина Милетић Ковачевић	marina84kv@gmail.com	Доцент
7.	Татјана Лазаревић	tatjanalazarevickg@gmail.com	ванредни професор
8.	Мајлинда Лако	majlinda.lako@newcastle.ac.uk	визитинг професор
9.	Лајл Армстронг	lyle.armstrong@ncl.ac.uk	визитинг професор

СТРУКТУРА ПРЕДМЕТА:

МОДУЛ	семестар	недеља	Рад у малој групи	СИР	Наставник
1. БИОЛОГИЈА МАТИЧНИХ ЋЕЛИЈА	II	9	45	135	Проф. др Биљана Љујић
2. ИМУНОЛОГИЈА МАТИЧНИХ ЋЕЛИЈА	II	6	30	90	Проф. др Владислав Воларевић
3. РАЗВОЈ ТКИВА И ОРГАНА	III	6	30	90	Доц. др Марина Газдић Јанковић
4. ТЕРАПИЈСКА ПРИМЕНА МАТИЧНИХ ЋЕЛИЈА	III	5	25	75	Доц. др Марина Милетић Ковачевић
5. ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ТЕХНИКЕ	III	4	20	60	Проф. др Биљана Љујић
6. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА; ПРИПРЕМА УСМЕНОГ ДОКТОРСКОГ ИСПИТА И ПРИПРЕМА ЗА ПРИЈАВУ ДИСЕРТАЦИЈЕ	IV	15	75	225	Проф. др Владислав Воларевић
Σ		45	225	675	225+675=900

Услов да студент похађа наредни модул су положени сви претходни модули.

ОЦЕЊИВАЊЕ:

Оцена се формира на основу збира поена стечених током наставе и на завршном (усменом) докторском испиту. Студент савладава предмет по модулима. Оцена је еквивалентна броју освојених поена (види табеле).

А. АКТИВНОСТ У ТОКУ НАСТАВЕ:

На овај начин студент може освојити до **30** поена и то тако што се његово показано знање вреднује од 0-1 поен недељно. Оцењују се семинарски рад, презентација и квалитет учешћа у дискусији током рада у малој групи.

Б. УСМЕНО МОДУЛСКО ИСПИТИВАЊЕ: На овај начин студент може стећи до 30 поена (види табелу). Испитивање је комисијско и спроводи се на крају модула. Студент на испитивању извлачи по једно питање из сваке недеље наставе.

В. ЗАВРШНИ ИСПИТ: На овај начин студент може стећи до 40 поена. Испит је комисијски. Студент на испиту јавно брани пријаву докторске тезе заједно са додељеним тутором или потенцијалним ментором уз додељеног опонента. Оцењују се квалитет пријаве и дискусија.

МОДУЛ	МАКСИМАЛНО ПОЕНА			
	активност у току наставе	Усмени модулски испит	Завршни испит	Σ
1. Биологија матичних ћелија	9	9		
2. Имунологија матичних ћелија	6	6		
3. Развој ткива и органа	6	6		
4. Терапијска примена матичних ћелија	5	5		
5. Лабораторијске технике	4	4		
6. Методологија истраживања; припрема за усмени докторског испит и пријаву дисертације	-	-		
Σ	30	30	40	100

Завршна оцена се формира на следећи начин:

Да би студент положио предмет мора скупити минимум 55 поена, при чему у сваком модулу као и на завршном испиту мора да освоји више од 50% поена. Оцена се формира на следећи начин:

БРОЈ ОСВОЈЕНИХ ПОЕНА	ОЦЕНА
0 - 54	5
55 - 64	6
65 - 74	7
75 - 84	8
85 - 94	9
95 - 100	10

ИП10: МАТИЧНЕ ЋЕЛИЈЕ У БИОМЕДИЦИНСКИМ НАУКАМА

Датум	Време и место	Фацитатор	Тематска јединица
1. МОДУЛ: БИОЛОГИЈА МАТИЧНИХ ЋЕЛИЈА			
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић Доц. др Марина Газдић Јанковић	Упознавање са начином рада. Разрада Силабуса. Подела литературе и задатака.
	15:00 (жута сала)	Доц. др Марина Газдић Јанковић	1. Структура и функција ДНК, хромозома, хроматина. Репликација, поправка и рекомбинација ДНК. Транскрипција, транслација. Контрола експресије гена: контрола транскрипције, посттранскрипциона контрола, регулација експресије гена некодирајућим секвенцама РНК. Епигенетски механизми
	15:00 (жута сала)	Проф. др Слободанка Митровић	2. Ћелијски циклус. Регулација ћелијског циклуса.
	15:00 (жута сала)	Доц. др Марина Милетић Ковачевић	3. Развој ембриона: имплантација, бластоциста, рана ембриогенеза.
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић	4. Прогениторске ћелије. Примордијалне герминативне ћелије. Ембрионалне герминативне ћелије; изолација и карактеризација прогениторских ћелија.
	15:00 (жута сала)	ПрДоц. др Марина Газдић Јанковић	5. Молекулски механизми самообнављања. Онемогућавање диференцијације. Одржавање пролиферације и дужине теломера. Молекулска основа плурипотентности: трансдукција сигнала; и сигнални путеви.
	15:00 (жута сала)	Доц. др Марина Газдић Јанковић	6. Увод у биологију матичних ћелија . Дефиниција матичних ћелија (самообнављање, потентност, клоногеност). Класификација матичних ћелија (ембрионалне, адултне).
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић	7. Основне морфолошке и функционалне карактеристике ембрионалних матичних ћелија. Изолација и култура мишићних и хуманих ембрионалних матичних ћелија; значај „feeder” ћелија, фактора раста и „serum-free” медијума. Диференцијација ембрионалних матичних ћелија. Карактеризација ембрионалних матичних ћелија.
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић	8. Ембрионалне матичне ћелије као модели за проучавање функције гена, патогенезе болести, токсичности потенцијалних лекова.
	15:00 (жута сала)	ПрДоц. др Марина Газдић Јанковић	9. Феталне матичне ћелије (матичне ћелије амнионске течности и мембране, пупчане врпце и плаценте)
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић Проф. др Слободанка Митровић Доц. др Марина Газдић Јанковић Доц. др Марина Милетић Ковачевић	I МОДУЛСКИ ИСИТ
2. МОДУЛ: АДУЛТНЕ МАТИЧНЕ ЋЕЛИЈЕ 1			
	15:00 (жута сала)	Доц. др Марина Газдић Јанковић	10. Основне морфолошке и функционалне карактеристике адултних матичних ћелија, „Нише“ матичних ћелија.

ИП10: МАТИЧНЕ ЋЕЛИЈЕ У БИОМЕДИЦИНСКИМ НАУКАМА

Датум	Време и место	Фацитатор	Тематска јединица
	15:00 (жута сала)	Проф. др Слободан Милисављевић	11. Промена фенотипа ћелија: метаплазија, трансдиференцијација. Онкогенеза. Матичне ћелије тумора (<i>Cancer Stem Cells</i>).
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић	12. Хематопоезне матичне ћелије. Матичне ћелије периферне крви. Изолација и карактеризација. Терапијска примена хематопоезних матичних ћелија у лечењу анемија и леукемија.
	15:00 (жута сала)	Проф. др Владислав Воларевић	13. Мезенхималне матичне ћелије: морфолошке и функционалне карактеристике, потенцијал за диференцијацију и терапијска примена.
	15:00 (жута сала)	Проф. др Владислав Воларевић	14. Имуномодулаторне карактеристике мезенхималних матичних ћелија.
	15:00 (жута сала)	Доц. др Марина Газдић Јанковић	15. Адипозне матичне ћелије: морфолошке и функционалне карактеристике, потенцијал за диференцијацију и терапијска примена
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић Проф. др Слободанка Митровић Проф. др Владислав Воларевић Доц. др Марина Газдић Јанковић	II МОДУЛСКИ ИСИТ

3. МОДУЛ: АДУЛТНЕ МАТИЧНЕ ЋЕЛИЈЕ 2

	15:00 (жута сала)	Доц. др Марина Газдић Јанковић	16. Матичне ћелије епитела и фоликула длаке (морфологија и експресија маркера, извори, сигнални путеви, потенцијал за диференцијацију). Терапијски потенцијал матичних ћелија у лечењу рана и опекотина.
	15:00 (жута сала)	Доц. др Марина Газдић Јанковић	17. Нервне матичне ћелије морфологија и експресија маркера, извори, сигнални путеви, потенцијал за диференцијацију). Терапијски потенцијал матичних ћелија у лечењу неуролошких обољења.
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић	18. Матичне ћелије зуба. Матичне ћелије из ексфолијантних млечних зуба (SHED); матичне ћелије постнаталне зубне пулпе (DPSC); матичне ћелије апикалне папиле (SCAP); матичне ћелије периодонталног лигамента (PDLSC); прекурсорске ћелије зубног фоликула (DFPC).
	15:00 (жута сала)	Проф. др Мајлинда Лако Проф. др Лајл Армстронг	19. Матичне ћелије ока. Терапијска примена матичних ћелија у офталмологији.
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић	20. Матичне ћелије срца и скелетне мускулатуре (морфологија и експресија маркера, извори, сигнални путеви, потенцијал за диференцијацију). Терапијски потенцијал матичних ћелија у лечењу обољења срца и мишићне дистрофије.
	15:00 (жута сала)	Проф. др Владислав Воларевић Доц. др Татјана Лазаревић	21. Матичне ћелије јетре, панкреаса и гастроинтестиналног тракта (морфологија и експресија маркера, извори, сигнални путеви, потенцијал за диференцијацију). Терапијски потенцијал матичних ћелија у лечењу инфламацијских болести јетре, панкреаса и црева.

ИП10: МАТИЧНЕ ЋЕЛИЈЕ У БИОМЕДИЦИНСКИМ НАУКАМА

Датум	Време и место	Фацитатор	Тематска јединица
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић Проф. др Владислав Воларевић Проф. др Мајлинда Лако Проф. др Лајл Армстронг Доц. др Марина Газдић Јанковић Доц. др Татјана Лазаревић	III МОДУЛСКИ ИСИТ
4. МОДУЛ: ИНДУКОВАНЕ ПЛУРИПОТЕНТНЕ МАТИЧНЕ ЋЕЛИЈЕ			
	15:00 (жута сала)	Проф. др Мајлинда Лако Проф. др Лајл Армстронг	22. Механизми индукције плурипотентности. Нуклеарно репрограмирање: механизми фузије ћелија, механизми нуклеарног репрограмирања приликом фузије ћелија. Трансфер једра соматских ћелија (SCNT, eng. <i>somatic cell nuclear transfer</i>), репродуктивно, терапијско клонирање. Генске абнормалности клонова.
	15:00 (жута сала)	Проф. др Мајлинда Лако Проф. др Лајл Армстронг Проф. др Биљана Љујић	23. Основне морфолошке и функционалне карактеристике индукованих плурипотентних матичних ћелија. Мембрански маркери: утврђивање фенотипа матичних ћелија; (<i>surface anigene marcercs and lineage marcercs</i>). Сличности и разлике између ембрионалних и индукованих плурипотентних матичних ћелија.
	15:00 (жута сала)	Проф. др Мајлинда Лако Проф. др Лајл Армстронг	24. Методе и механизми генетског и епигенетског едитирања код индукованих плурипотентних матичних ћелија
	15:00 (жута сала)	Проф. др Мајлинда Лако Проф. др Лајл Армстронг Проф. др Биљана Љујић	25. Индуковане плурипотентне матичне ћелије као модели за проучавање функције гена, патогенезе болести, токсичности потенцијалних лекова.
	15:00 (жута сала)	Проф. др Мајлинда Лако Проф. др Лајл Армстронг Доц. др Марина Газдић Јанковић	26. Етички аспекти примене матичних ћелија.
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић Проф. др Мајлинда Лако Проф. др Лајл Армстронг Доц. др Марина Газдић Јанковић	IV МОДУЛСКИ ИСИТ
5. МОДУЛ: ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ТЕХНИКЕ			
	15:00 (жута сала)	Проф. др Владислав Воларевић	27. Основни принципи лабораторијских истраживања.
	15:00 (жута сала)	Проф. др Марина Милетић Ковачевић	28. Технике <i>in vivo</i> : Правила рада у виваријуму. Принципи експеримената <i>in vivo</i> . Жртвовање животиња.
	15:00 (жута сала)	Проф. др Слободанка Митровић Доц. др Марина Милетић Ковачевић	29. Технике <i>in vitro</i> : Издвајање мононуклеарних ћелија из периферне крви, лимфних и других ткива. Рад са ћелијским културама. Тестови цитотоксичности. Имунохистохемиске технике. Флуоцитометрија. PCR. Блотовање.
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић Доц. др Марина Газдић Јанковић	30. Методе за изолацију, карактеризацију и пасажирање ембрионалних и адултних матичних ћелија. Методе за генерисање индукованих плурипотентних матичних ћелија.

ИП10: МАТИЧНЕ ЂЕЛИЈЕ У БИОМЕДИЦИНСКИМ НАУКАМА

Датум	Време и место	Фацитатор	Тематска јединица
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић Проф. др Слободанка Митровић Проф. др Владислав Воларевић Доц. др Марина Газдић Јанковић Доц. др Марина Милетић Ковачевић	V МОДУЛСКИ ИСИТ
6. МОДУЛ: МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА; ПРИПРЕМА ЗА УСМЕНИ ДОКТОРСКИ ИСПИТ И ПРИЈАВУ ДИСЕРТАЦИЈЕ			
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић Проф. др Слободанка Митровић Проф. др Владислав Воларевић Доц. др Марина Газдић Јанковић Доц. др Марина Милетић Ковачевић	31. Научни пројекти. Упознавање са пројектима који се раде у оквиру катедре
	15:00 (жута сала)	Проф. др Владислав Воларевић	32. Истраживачко питање
	15:00 (жута сала)	Проф. др Слободан Милисављевић	33. Претраживање база научне литаратуре
	15:00 (жута сала)	Доц. др Марина Милетић Ковачевић	34. Обрада литературе
	15:00 (жута сала)	Доц. др Марина Милетић Ковачевић	35. Избор кључних референци
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић	36. Формулисање истраживачког питања
	15:00 (жута сала)	Проф. др Слободанка Митровић	37. Постављање хипотеза и циљева
	15:00 (жута сала)	Доц. др Марина Газдић Јанковић	38. Избор методологије
	15:00 (жута сала)	Проф. др Слободан Милисављевић Доц. др Татјана Лазаревић	39. Писање пројекта. Комуникација са етичким одборима.
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић	40. Писање рада за часопис. Комуникација са часописима
	15:00 (жута сала)	Доц. др Татјана Лазаревић	41. Рецензирање пројеката

ИП10: МАТИЧНЕ ЋЕЛИЈЕ У БИОМЕДИЦИНСКИМ НАУКАМА

Датум	Време и место	Фацитатор	Тематска јединица
	15:00 (жута сала)	Доц. др Марина Газдић Јанковић	42. Рецензирање радова
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић Проф. др Владислав Воларевић	43. Завршна припрема за писање пријаве за усмени докторски испит I
	15:00 (жута сала)	Проф. др Слободан Милисављевић Проф. др Слободанка Митровић Доц. др Марина Газдић Јанковић	44. Завршна припрема за писање пријаве за усмени докторски испит II
	15:00 (жута сала)	Доц. др Марина Милетић Ковачевић Доц. др Татјана Лазаревић	45. Евалуација пријаве
	15:00 (жута сала)	Проф. др Биљана Љујић Проф. др Слободан Милисављевић Проф. др Владислав Воларевић Проф. др Слободанка Митровић Доц. др Марина Газдић Јанковић Доц. др Марина Милетић Ковачевић Доц. др Татјана Лазаревић	УСМЕНИ ДОКТОРСКИ ИСПИТ

СВАКЕ ДРУГЕ НЕДЕЉЕ ОДРЖАВАЈУ СЕ И:

1. ЛАБОРАТОРИЈСКИ САТАНЦИ
2. ЖУРНАЛ ДИСКУСИЈЕ

ЗВАНИЧНИ УЦБЕНИЦИ:

НАЗИВ УЦБЕНИКА	АУТОРИ	ISBN БРОЈ И ИЗДАВАЧ
<i>Essentials of Stem Cell Biology (Third Edition)</i>	Група аутора, уредник: <i>Robert Lanza</i>	ISBN: 978-0-12-409503-8 Elsevier
<i>Stem Cells, Tissue Engineering and Regenerative Medicine</i>	Edited by: David Warburton	ISBN: 978-981-4612-77-7 World Scientific
<i>Stem Cells New Frontiers in Science & Ethics</i>	<i>Muireann Quigley, Sarah Chan, John Harris</i>	ISBN: 978-981-4374-24-8 World Scientific Publications Co.
<i>Stem Cells: From Bench to Bedside (Second Edition)</i>	<i>Ariff Bongso and Eng Hin Lee</i>	ISBN: 978-981-4289-38-2 World Scientific Publications Co.
<i>Molecular Biology of the Cell (Sixth Edition)</i>	Група аутора	ISBN-13: 978-0815344322 Garland Science
„Увод у биологију матичних ћелија“, помоћни уџбеник,	Љујић Б, Газдић М, Бојић С и Стојковић М.	ISBN 978-86-7760-126-3.

УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИРАЊЕ СЕМИНАРСКИХ РАДОВА:

(семинарски радови се шаљу електронски на адресу наставника и факултатора за ту недељу најкасније 24 сата пре термина за рад у малој групи)

Радови треба да буду написани ћиричним писмом

(изузетци су: међународне скраћенице, латински изрази и дијагнозе, непреводиве речи страног језика...)

Остала правила:

врста слова: Times New Roman

величина слова: 12

проред: 1.5

поравњање: обострано

насловна страна садржи:

- назив универзитета и факултета
- изборно подручје
- редни број или назив модула
- недељу наставе
- наслов рада
- име аутора
- школску годину

последња страница сваког рада мора да садржи следеће табеле за оцењивање:

Докторант:	
Модул:	
Недеља наставе:	
Наслов семинарског рада:	
Факултатор:	
Наставник:	
Оцена:	

Скала за оцењивање:

1 - значи да стандард није досеђнут

3 – значи да је стандард постиђнут

5 – значи да је рад креативнији од уобичајеног

Кохерентност (логичка повезаност и доследност)	1	2	3	4	5
Потпуност	1	2	3	4	5

Подесност (прилагођеност задатим условима)	1	2	3	4	5
Релевантност (однос досегнутих циљева и детаља)	1	2	3	4	5
Квалитет формирања текста	1	2	3	4	5
Време	Кашњење у слању радова смањује оцену				
Σ					

Коментар:

Расположиве теме за будуће дисертације

- 1) *In vivo* и *in vitro* испитивање биотоксичности полиестиренских наночестица
- 2) Компјутерска симулација раста тумора заснована на динамичкој процени вијабилности ћелије, пролиферације и миграције помоћу система анализатора ћелија у стварном времену (РТЦА)
- 3) Модулација кардиотоксичног ефекта цисплатине применом мезенхимских матичних ћелија
- 4) Модулација параметара оксидативног стреса у експерименталном моделу претренираности применом мезенхимских матичних ћелија
- 5) Модулација експерименталног аутоимунског миокардитиса адипозним матичним ћелијама
- 6) Значај и улога канцерских матичних ћелија у анализи ткива нересектабилног неситноћелијског карцинома плућа
- 7) Значај и улога канцерских матичних ћелија у анализи ткива карцинома дојке
- 8) Диференцијација плурипотентних матичних ћелија у функционалне сензорне неуроне
- 9) Одговор плурипотентних и диференцираних матичних ћелија на стрес факторе