



МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

Регенеративна медицина

ДРУГИ СЕМЕСТАР

школска 2023/2024.

БИОМАТЕРИЈАЛИ У РЕГЕНЕРАТИВНОЈ МЕДИЦИНИ

**ПРВА
ГОДИНА
СТУДИЈА**



Предмет:

БИОМАТЕРИЈАЛИ У РЕГЕНЕРАТИВНОЈ МЕДИЦИНИ

Предмет се вреднује са 6 ЕСПБ. Недељно има 5 часова активне наставе (3 часа предавања и 2 часа рада у малој групи (ДОН)).

НАСТАВНИЦИ И САРАДНИЦИ:

1.	Марина Милетић Ковачевић	marina84kv@gmail.com	Доцент
2.	Ненад Филиповић	fica@kg.ac.rs	Редовни професор
3.	Слободан Милисављевић	s.milisavljevic65@gmail.com	Редовни професор
4.	Душан Ђурић	duca1duca@gmail.com	Редовни професор
5.	Ђорђе Вељовић	djveljovic@tmf.bg.ac.rs	Ванредни професор
6.	Владимир Биочанин	vladimirbiocanin@gmail.com	Ванредни професор
7.	Војин Ковачевић	vojinkg@gmail.com	Доцент
8.	Марко Живановић	zivanovicmkg@gmail.com	Виши научни сарадник

СТРУКТУРА ПРЕДМЕТА:

Модул	Назив модула	Недеља	Предавања	Рад у малој групи недељно	Наставник-руководилац модула
1.	Биоматеријали у регенеративној медицини	15	3	2	доц. др Марина Милетић Ковачевић
Σ45+30=75					

ОЦЕЊИВАЊЕ:

ДОН: На овај начин студент може да стекне до 30 поена вежбама у малој групи.

ЗАВРШНИ ТЕСТ: На овај начин студент може да стекне до 70 поена. Тест има 35 питања. Свако питање вреди 2 поена.

МОДУЛ		МАКСИМАЛНО ПОЕНА		
		Семинарски радови	завршни тест	Σ
1.	Биоматеријали у регенеративној медицини	30	70	
	Σ	30	70	100

Завршна оцена се формира на следећи начин:

Да би студент положио предмет мора да стекне минимум 51 поен.

број освојених поена	оцена
0 - 50	5
51– 60	6
61– 70	7
71– 80	8
81– 90	9
91– 100	10

ЗАВРШНИ ТЕСТ
0-70 ПОЕНА

ОЦЕЊИВАЊЕ
ЗАВРШНОГ ТЕСТА
Тест има 35 питања.
Свако питање вреди 2 поена.

ЛИТЕРАТУРА:

назив уџбеника	аутори	издавач	библиотека
Биоматеријали.	Ускоковић Д.	Институт техничких наука САНУ и Друштво за истраживање материјала, Београд. 2010.	Има
Биокерамички материјали на бази калцијум-фосфата: процесирање, својства и примена.	Вељовић Ђ.	Технолошко–металуршки факултет, Универзитет у Београду, Београд 2020.	Има
Имплантологија.	Јуришић М.	Стоматолошки факултет, Београд. 2008.	Има

Сва предавања и материјал за рад у малој групи налазе се на сајту Факултета медицинских наука: www.medf.kg.ac.rs

ПРОГРАМ:

ПРВИ МОДУЛ: ОСНОВИ НАУКЕ О БИОМАТЕРИЈАЛИМА

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 1 (ПРВА НЕДЕЉА):

ЋЕЛИЈЕ И ТКИВА	
предавања 3 часа	ДОН 2 часа
Општа морфологија ћелије: Полиморфизам ћелије. Структура цитоплазме: Ендоплазматични ретикулум, Голџи комплекс, митохондрија, лизозом, центриол, цитомембрана. Структура једра. Физиолошка организација ћелија. Ћелијска адаптација и одговор на оштећење. Ткива. Ткивна адаптација и одговор на оштећење.	Општа морфологија ћелије: Полиморфизам ћелије. Структура цитоплазме: Ендоплазматични ретикулум, Голџи комплекс, митохондрија, лизозом, центриол, цитомембрана. Структура једра. Физиолошка организација ћелија. Ћелијска адаптација и одговор на оштећење. Ткива. Ткивна адаптација и одговор на оштећење.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 2 (ДРУГА НЕДЕЉА):

УВОД. ОСНОВНИ БИОМЕДИЦИНСКИ КОНЦЕПТИ И РЕАКЦИЈЕ ОРГАНИЗМА НА БИОМАТЕРИЈАЛЕ	
предавања 3 часа	ДОН 2 часа
Биоматеријали. Физиолошка грађа и функција ћелије и ткива. Ћелијска и ткивна адаптација и одговор на оштећење.	Интеракције ћелија и ткива са биоматеријалима.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 3 (ТРЕЋА НЕДЕЉА):

УВОД У БИОКЕРАМИЧКЕ И БИОКОМПОЗИТНЕ МАТЕРИЈАЛЕ.	
предавања 3 часа	ДОН 2 часа
Биоматеријали за примену у ортопедији, стомаологији и максиларно-фасцијалној хирургији. Структура костију и зуба у корелацији са структуром синтетских биокерамичких и биокompatibilних материјала. Процесирање, структура, својства и примена.	Преглед метода карактеризације које се примењују за дефинисање физичко-хемијских својстава биокерамичких и биокompatibilних материјала.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 4 (ЧЕТВРТА НЕДЕЉА):

КАЛЦИЈУМ-ФОСФАТНЕ НАНО-ЧЕСТИЦЕ, БИОКЕРАМИЧКИ КОМПАКТИ И КОНТРОЛИСАНО ПОРОЗНЕ БИОКЕРАМИЧКЕ И БИОКОМПОЗИТНЕ СТРУКТУРЕ.	
предавања 3 часа	ДОН 2 часа
Методe за синтезу наночестица калцијум-хидроксиапатита и калцијум-фосфата. Ниско- и високо-температурни процеси приликом добијања биокерамичких материјала. Процесирање макро-порозних биокompatibilних материјала.	Морфолошка својства калцијум-фосфатних наночестица. Микроструктура и фазни састав биокерамичких и биокompatibilних материјала. Механичка својства и примена у медицини и стоматологији.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 5 (ПЕТА НЕДЕЉА):

БИОКЕРАМИЧКЕ ПРЕВЛАКЕ НА МЕТАЛНИМ СУПСТРАТИМА. БИОАКТИВНИ ЦЕМЕНТИ.

предавања 3 часа	ДОН 2 часа
Технике за добијање биокерамичких и стакластих биоактивних превлака. Процесирање денталних биоактивних цемената на бази трикалцијум-фосфата.	Дефинисање својстава биокерамичких превлака и биоактивних цемената, испитивање биоактивности

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 6 (ШЕСТА НЕДЕЉА):

СВОЈСТВА И ПРИМЕНА БИОКОМПОЗИТНИХ МАТЕРИЈАЛА У МЕДИЦИНИ, СТОМАТОЛОГИЈИ И ИНЖИЊЕРСТВУ ТКИВА.

предавања 3 часа	ДОН 2 часа
Композити на бази полимерне матрице и биокерамичких пунилаца, својства која омогућују примену у медицини, стоматологији и инжињерству ткива.	Одређивање микроструктурних и механичких својстава материјала и њихова примена у биореакторима.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 7 (СЕДМА НЕДЕЉА):

ОСНОВИ МЕХАНИКЕ КОНТИНУМА БИОМАТЕРИЈАЛА. БИОМЕХАНИКА И МЕТОД КОНАЧНИХ ЕЛЕМЕНАТА

предавања 3 часа	ДОН 2 часа
Основи механике континуума биоматеријала. Биомеханика и метод коначних елемената.	Моделирање биоматеријала и ткива.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 8 (СЕДМА НЕДЕЉА):

МОДЕЛИРАЊЕ МИШИЋА

предавања 3 часа	ДОН 2 часа
Моделирање мишића.	Моделирање имплантата.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 9 (ДЕВЕТА НЕДЕЉА):

ПРИМЕНА БИОРАЗГРАДИВИХ МАТЕРИЈАЛА У ТКИВНОМ ИНЖИЊЕРСТВУ

предавања 3 часа	ДОН 2 часа
Примена биоразградивих материјала у ткивном инжењерству.	Креирање матрица (скефолда) за одгајање примитивних ткива <i>in vitro</i> .

--	--

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 10 (ДЕСЕТА НЕДЕЉА):

ПРИМЕНА БИОКОМПАТИБИЛНИХ МАТЕРИЈАЛА У ГРУДНОЈ ХИРУРГИЈИ.	
предавања 3 часа	ДОН 2 часа
Примена биокомпатибилних материјала у грудној хирургији. Индикације за њихову уградњу, корист за пацијента и могуће компликације.	Примена биокомпатибилних материјала у грудној хирургији. Индикације за њихову уградњу, корист за пацијента и могуће компликације.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 11 (ЈЕДАНАЕСТА НЕДЕЉА):

ДЕНТИН КАО ОСТЕОИНДУКТИВНИ МАТЕРИЈАЛ	
предавања 3 часа	ДОН 2 часа
Основни појмови. Примена дентина као остеоиндуктивног материјала у денталној медицини.	Упознавање и одабир материјала у денталној медицини. Клинички значај употребних карактеристика денталних материјала.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 12 (ДВАНАЕСТА НЕДЕЉА):

КОШТАНИ ЗАМЕНИЦИ	
предавања 3 часа	ДОН 2 часа
Упознавање са основним појмовима. Примена коштаних заменика у денталној медицини.	Упознавање са основним појмовима. Примена коштаних заменика у денталној медицини.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 13 (ТРИНАЕСТА НЕДЕЉА):

АДИТИВНЕ ПРОИЗВОДНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ	
предавања 3 часа	ДОН 2 часа
Класификација адитивних производних технологија. Биопринтинг. Електроспининг.	Класификација адитивних производних технологија. Биопринтинг. Електроспининг.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 14 (ЧЕТРНАЕСТА НЕДЕЉА):

СКЕНИНГ ЕЛЕКТРОНСКА МИКРОСКОПИЈА (СЕМ) У МЕДИЦИНИ И СТОМАТОЛОГИЈИ. ТРАНСМИСИОНА ЕЛЕКТРОНСКА МИКРОСКОПИЈА (ТЕМ) У МЕДИЦИНИ И СТОМАТОЛОГИЈИ.

предавања 3 часа	ДОН 2 часа
Принцип рада. Снимање у тамном пољу. Контраст слике и интерпретација. Примена трансмисионе електронске микроскопије у медицини и стоматологији. Испитивање коштаног и зубног ткива. Карактеризација микро- и нано- влакнастих структура. Испитивање микроструктуре биоматеријала. Принцип рада. Физичке основе методе. Припрема биолошких узорак за скенинг електронску микроскопију. Примена скенинг електронске микроскопије у медицини и стоматологији. Испитивање површине титанијумских имплантата. Испитивање површине зуба и стоматолошких материјала.	Принцип рада. Снимање у тамном пољу. Контраст слике и интерпретација. Примена трансмисионе електронске микроскопије у медицини и стоматологији. Испитивање коштаног и зубног ткива. Карактеризација микро- и нано- влакнастих структура. Испитивање микроструктуре биоматеријала. Принцип рада. Физичке основе методе. Припрема биолошких узорак за скенинг електронску микроскопију. Примена скенинг електронске микроскопије у медицини и стоматологији. Испитивање површине титанијумских имплантата. Испитивање површине зуба и стоматолошких материјала.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 15 (ПЕТНАЕСТА НЕДЕЉА):

УПОТРЕБА БИОМАТЕРИЈАЛА У ХИРУРГИЈИ – КЛИНИЧКА ПРАКСА

предавања 3 часа	ДОН 2 часа
Примена савремених биоматеријала у клиничкој пракси. Индикације за њихову уградњу, корист за пацијента и могуће компликације.	Примена савремених биоматеријала у клиничкој пракси. Индикације за њихову уградњу, корист за пацијента и могуће компликације.

A large square is divided into four equal quadrants by a vertical dashed line and a horizontal dashed line that intersect at the center. The top-left quadrant is shaded gray, while the other three quadrants are white.

РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ БИОМАТЕРИЈАЛИ У РЕГЕНЕРАТИВНОЈ МЕДИЦИНИ

модул	недеља	датум	време	место	тип	назив методске јединице	наставник
1	1				П	Ћелије и ткива.	доц. др Марина Милетић Ковачевић
1	1				Д	Ћелије и ткива.	доц. др Марина Милетић Ковачевић
1	2				П	Основни биомедицински концепти и реакције организма на биоматеријала.	доц. др Марина Милетић Ковачевић
1	2				Д	Основни биомедицински концепти и реакције организма на биоматеријала.	доц. др Марина Милетић Ковачевић
1	3				П	Увод у биокерамичке и биокompatитне материјале	проф. Ђорђе Вељовић
1	3				Д	Увод у биокерамичке и биокompatитне материјале	проф. Ђорђе Вељовић
1	4				П	Калцијум-фосфатне нано-честице, биокерамички компакти и контролисано порозне биокерамичке и биокompatитне структуре.	проф. Ђорђе Вељовић
1	4				Д	Калцијум-фосфатне нано-честице, биокерамички компакти и контролисано порозне биокерамичке и биокompatитне структуре.	проф. Ђорђе Вељовић
1	5				П	Биокерамичке превлаке на металним супстратима. Биоактивни цементи.	проф. Ђорђе Вељовић
1	5				Д	Биокерамичке превлаке на металним супстратима. Биоактивни цементи.	проф. Ђорђе Вељовић
1	6				П	Својства, карактеризација и примена биокерамичких и биокompatитних материјала у медицини, стоматологији и инжињерству	проф. Ђорђе Вељовић

						ткива.	
1	6				Д	Својства, карактеризација и примена биокерамичких и биокompatibilних материјала у медицини, стоматологији и инжињерству ткива.	проф. Ђорђе Вељовић

РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ БИОМАТЕРИЈАЛИ У РЕГЕНЕРАТИВНОЈ МЕДИЦИНИ

модул	недеља	датум	време	место	тип	назив методске јединице	наставник
1	7				П	Основи механике континуума биоматеријала. Биомеханика и метод коначних елемената.	проф. др Ненад Филиповић
1	7				Д	Моделирање биоматеријала и ткива.	проф. др Ненад Филиповић
1	8				П	Моделирање мишића.	проф. др Ненад Филиповић
1	8				Д	Моделирање имплантата.	проф. др Ненад Филиповић
1	9				П	Примена биоразградивих материјала у ткивном инжењерству	Марко Живановић
1	9				Д	Креирање матрица (скефолда) за одгајање примитивних ткива <i>in vitro</i>	Марко Живановић
2	10				П	Примена биокомпатибилних материјала у грудној хирургији.	проф. др Слободан Милисављевић
2	10				Д	Примена биокомпатибилних материјала у грудној хирургији.	проф. др Слободан Милисављевић

РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ БИОМАТЕРИЈАЛИ У РЕГЕНЕРАТИВНОЈ МЕДИЦИНИ

модул	недеља	датум	време	место	тип	назив методске јединице	наставник
2	11				П	Дентин као остеоиндуктивни материјал.	проф. др Владимир Биочанин
2	11				Д	Дентин као остеоиндуктивни материјал.	проф. др Владимир Биочанин
2	12				П	Коштани заменици.	проф. др Владимир Биочанин
2	12				Д	Коштани заменици.	проф. др Владимир Биочанин
2	13				П	Адитивне производне технологије.	проф. др Душан Ђурић
2	13				Д	Адитивне производне технологије.	проф. др Душан Ђурић
2	14				П	Скенинг електронска микроскопија (СЕМ) у медицини и стоматологији. Трансмисиона електронска микроскопија (ТЕМ) у медицини и стоматологији.	доц. др Марина Милетић Ковачевић
2	14				Д	Скенинг електронска микроскопија (СЕМ) у медицини и стоматологији. Трансмисиона електронска микроскопија (ТЕМ) у медицини и стоматологији.	доц. др Марина Милетић Ковачевић
2	15				П	Употреба биоматеријала у неурохирургији – клиничка пракса	доц. др Војин Ковачевић
2	15				Д	Употреба биоматеријала у неурохирургији – клиничка пракса	доц. др Војин Ковачевић
						ЗАВРШНИ ТЕСТ	

					И	ИСПИТ (јунски рок)
--	--	--	--	--	----------	---------------------------