



# **МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ**

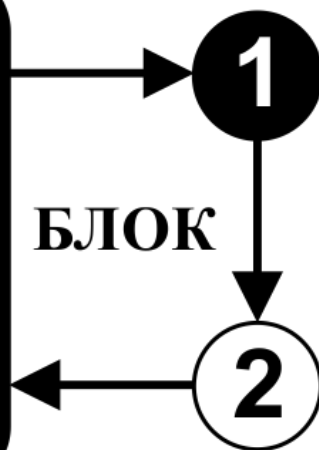
**Регенеративна медицина**

**ДРУГИ СЕМЕСТАР**

школска 2021/2022.

**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.	Душан Ђурић	duca1duca@gmail.com	Редовни професор
3.	Војин Ковачевић	vojinkg@gmail.com	Доцент
4.	Владимир Биочанин	vladimirbiocanin@gmail.com	Ванредни професор
5.	Ђорђе Вељовић	djveljovic@tmf.bg.ac.rs	Ванредни професор
6.	Ђорђе Антонијевић	antonijevic@vin.bg.ac.rs	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
					$\Sigma 45+30=75$

## ОЦЕЊИВАЊЕ:

Студент савладава предмет по модулима. Оцена је еквивалентна броју стечених поена (види табеле). Поени се стичу на два начина:

**АКТИВНОСТ У ТОКУ НАСТАВЕ И ПРАКТИЧНА НАСТАВА:** На овај начин студент може да стекне до 30 поена и то тако што на крају сваког од два модула на последњем часу вежби у складу са показаним знањем из тог модула стиче 0 – 15 поена.

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

МОДУЛ		МАКСИМАЛНО ПОЕНА		
		активност у току наставе и практична настава	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.

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

**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](http://www.medf.kg.ac.rs)



## ПРОГРАМ:

### ПРВИ МОДУЛ: ОСНОВИ НАУКЕ О БИОМАТЕРИЈАЛИМА

#### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 1 (ПРВА НЕДЕЉА):

##### ЋЕЛИЈЕ И ТКИВА

предавања 3 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.

рад у малој групи (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.

#### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 2 (ДРУГА НЕДЕЉА):

##### УВОД. ОСНОВНИ БИОМЕДИЦИНСКИ КОНЦЕПТИ И РЕАКЦИЈЕ ОРГАНИЗМА НА БИОМАТЕРИЈАЛЕ

предавања 3 часа

Биоматеријали. Физиолошка грађа и функција ћелије и ткива. Ћелијска и ткивна адаптација и одговор на оштећење.

рад у малој групи (ДОН) 2 часа

Интеракције ћелија и ткива са биоматеријалима.

#### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 3 (ТРЕЋА НЕДЕЉА):

##### УВОД У БИОКЕРАМИЧКЕ И БИОКОМПОЗИТНЕ МАТЕРИЈАЛЕ.

предавања 3 часа

Биоматеријали за примену у ортопедији, стомаологији и максиларно-лицној хирургији. Структура костију и зуба у корелацији са структуром синтетских биокерамичких и биокompatibilних материјала. Процесирање, структура, својства и примена.

рад у малој групи (ДОН) 2 часа

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

Методе за синтезу наночестица калцијум-хидроксиапатита и калцијум-фосфата. Ниско- и високо-температурни процеси приликом добијања биокерамичких материјала. Процесирање макро-порозних биокompatibilних материјала.

рад у малој групи (ДОН) 2 часа

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	рад у малој групи (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	рад у малој групи (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):

**ПРИРОДНИ И ВЕШТАЧКИ РЕГЕНЕРАТИВНИ БИОМАТЕРИЈАЛИ: ДИЗАЈН, СИНТЕЗА И КЛИНИЧКА ПРИМЕНА.**

предавања 3 часа	рад у малој групи (ДОН) 2 часа
Упознавање са врстама регенеративних биоматеријала. Дизајн, синтеза и клиничка примена.	Упознавање са врстама регенеративних биоматеријала. Дизајн, синтеза и клиничка примена.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 8 (СЕДМА НЕДЕЉА):

**НАПРЕДНЕ АЛАТКЕ У ТКИВНОМ ИНЖИЊЕРСТВУ: СКАФОЛДИ, БИОРЕАКТОРИ И СИГНАЛНИ МОЛЕКУЛИ.**

предавања 3 часа	рад у малој групи (ДОН) 2 часа
Технологије израде и пројектовање подлоге за узгој ткива скафолда. Подела биореактора. Пројектовање биореактора. Анализа и примена биореактора.	Технологије израде и пројектовање подлоге за узгој ткива скафолда. Подела биореактора. Пројектовање биореактора. Анализа и примена биореактора.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 9 (ДЕВЕТА НЕДЕЉА):

**РЕКОНСТРУКЦИЈА НАДКРИТИЧНИХ КОШТАНИХ ДЕФЕКТА САВРЕМЕНИМ РЕГЕНЕРАТИВНИМ ПРОЦЕДУРАМА.**

предавања 3 часа	рад у малој групи (ДОН) 2 часа
Савремене регенеративне процедуре у реконструкцији надкритичних коштаных дефеката.	Савремене регенеративне процедуре у реконструкцији надкритичних коштаных дефеката.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 10 (ДЕСЕТА НЕДЕЉА):

**РАЗВОЈ И ПРИМЕНА КАЛЦИЈУМ СИЛИКАТНИХ И КАЛЦИЈУМ АЛУМИНАТНИХ СТОМАТОЛОШКИХ МАТЕРИЈАЛА.**

предавања 3 часа

рад у малој групи (ДОН) 2 часа

Развој и примена калцијум силикатних и калцијум алуминатних стоматолошких материјала.

Развој и примена калцијум силикатних и калцијум алуминатних стоматолошких материјала.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 11 (ЈЕДАНАЕСТА НЕДЕЉА):

**ДЕНТИН КАО ОСТЕОИНДУКТИВНИ МАТЕРИЈАЛ**

предавања 3 часа

рад у малој групи (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

рад у малој групи (ДОН) 2 часа

Упознавање са основним појмовима. Примена коштаных заменика у денталној медицини.

Упознавање са основним појмовима. Примена коштаных заменика у денталној медицини.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 13 (ТРИНАЕСТА НЕДЕЉА):

**АДИТИВНЕ ПРОИЗВОДНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ**

предавања 3 часа

рад у малој групи (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	рад у малој групи (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 узорака 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 узорака 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):

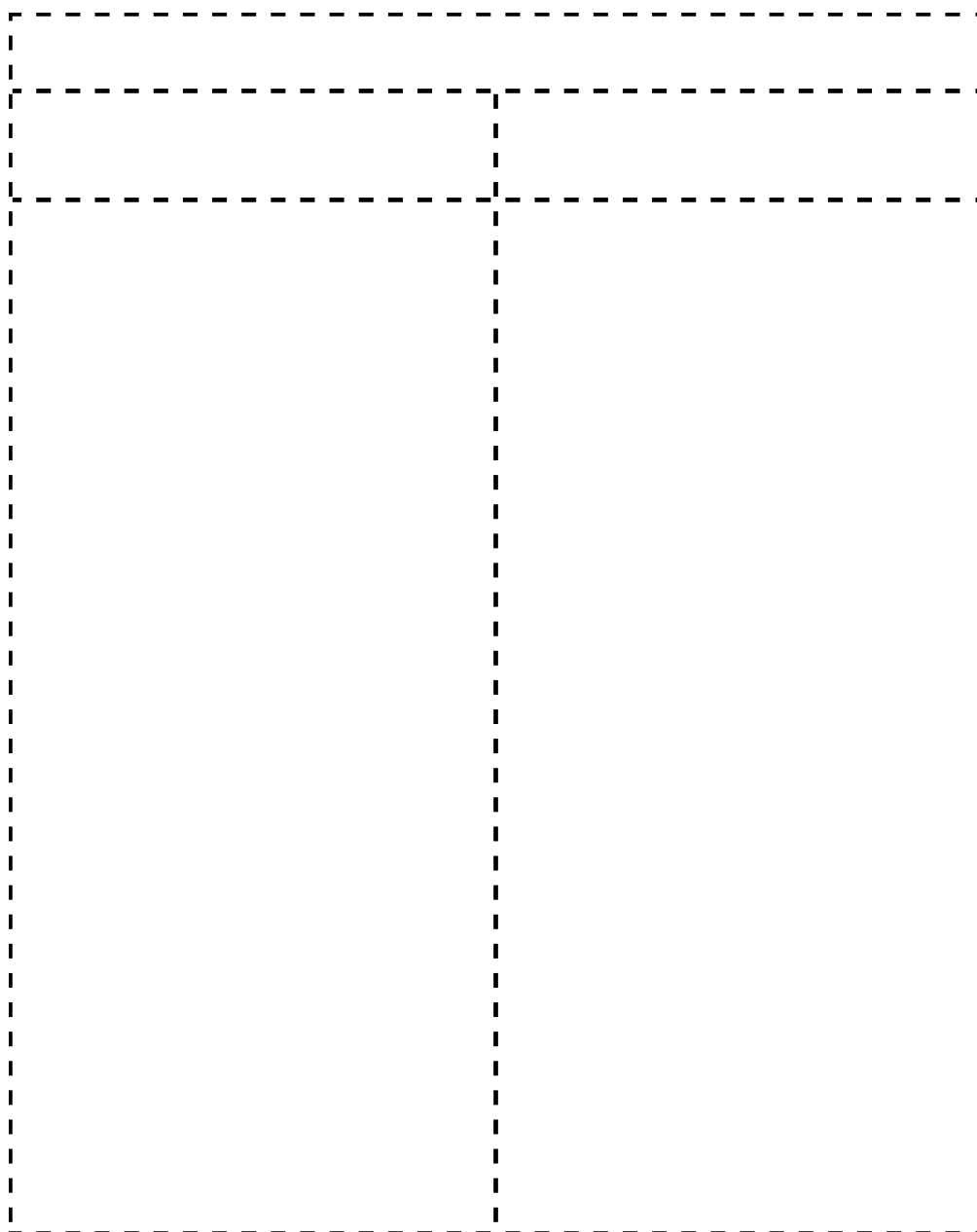
**УПОТРЕБА БИОМАТЕРИЈАЛА У НЕУРОХИРУРГИЈИ – КЛИНИЧКА ПРАКСА**

предавања 3 часа	рад у малој групи (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.

## **РАСПОРЕД ПРЕДАВАЊА**



## **РАСПОРЕД ВЕЖБИ**



## РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ БИОМАТЕРИЈАЛИ У РЕГЕНЕРАТИВНОЈ МЕДИЦИНИ

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

1	6				<b>В</b>	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				<b>П</b>	Природни и вештачки регенеративни биоматеријали: дизајн, синтеза и клиничка примена.	др Ђорђе Антонијевић
1	7				<b>В</b>	Природни и вештачки регенеративни биоматеријали: дизајн, синтеза и клиничка примена.	др Ђорђе Антонијевић
1	8				<b>П</b>	Напредне алатке у ткивном инжењерству: скафолди, биореактори и сигнални молекули.	др Ђорђе Антонијевић
1	8				<b>В</b>	Напредне алатке у ткивном инжењерству: скафолди, биореактори и сигнални молекули.	др Ђорђе Антонијевић
1	9				<b>П</b>	Реконструкција надкритичних коштаних дефеката савременим регенеративним процедурама.	др Ђорђе Антонијевић
1	9				<b>В</b>	Реконструкција надкритичних коштаних дефеката савременим регенеративним процедурама.	др Ђорђе Антонијевић
2	10				<b>П</b>	Развој и примена калцијум силикатних и калцијум алуминатних стоматолошких материјала.	др Ђорђе Антонијевић
2	10				<b>В</b>	Развој и примена калцијум силикатних и калцијум алуминатних стоматолошких материјала.	др Ђорђе Антонијевић



## 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				В	Дентин као остеоиндуктивни материјал.	проф. др Владимир Биочанин
2	12				П	Коштани заменици.	проф. др Владимир Биочанин
2	12				В	Коштани заменици.	проф. др Владимир Биочанин
2	13				П	Адитивне производне технологије.	проф. др Душан Ђурић
2	13				В	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				В	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				В	Употреба биоматеријала у неурохирургији – клиничка пракса	доц. др Војин Ковачевић
<b>ЗАВРШНИ ТЕСТ</b>							

					<b>И</b>	<b>ИСПИТ (јунски рок)</b>
--	--	--	--	--	----------	---------------------------