



4 000552 85602

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(Сеченовский Университет)**

Утверждено  
Ученый совет ФГАОУ ВО Первый МГМУ  
им. И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет)  
«12» мая 2025  
протокол №4

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Биодизайн и персонализированное здравоохранение Модуль «Тканевая инженерия»  
основная профессиональная Высшее образование - специалитет - программа специалитета  
31.00.00 Клиническая медицина  
31.05.02 Педиатрия

**Цель освоения дисциплины Биодизайн и персонализированное здравоохранение  
Модуль «Тканевая инженерия»**

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-5; Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач

ОПК-7; Способен назначать лечение и осуществлять контроль его эффективности и безопасности

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции и (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-5	Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме	Знать анатомию, гистологию, эмбриологию, топографическую анатомию, физиологию, патологическую	Уметь оценить основные морфофункциональные данные, физиологические состояния и патологические процессы в	Владеть методами оценки основных морфофункциональных данных, физиологических состояний и патологических	Подготовка к итоговой аттестации_БДиПЗ. Модуль3. Общая тканевая инженерия_Педиатрия, Подготовка к итоговой



4 000552 85602

		человека для решения профессиональных задач	анатомию и физиологию органов и систем человека	организме человека	процессов в организме человека при решении профессиональных задач	аттестации _ Общая тканевая инженерия
2	ОПК-7	Способен назначать лечение и осуществлять контроль его эффективности и безопасности	Знать методы медикаментозного и немедикаментозного лечения, медицинские показания к применению медицинских изделий при наиболее распространенных заболеваниях; группы лекарственных препаратов, применяемых для оказания медицинской помощи при лечении наиболее распространенных заболеваний; механизмы их действия, медицинские показания и противопоказания к назначению	Уметь разрабатывать план лечения детей и взрослых с наиболее распространенными заболеваниями в соответствии с порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями, с учетом стандартов медицинской помощи; предотвращать или устранять осложнения, побочные действия, нежелательные реакции, в том числе непредвиденные, возникшие в результате диагностических или лечебных	Владеть методами разработки плана лечения детей и взрослых с наиболее распространенными заболеваниями в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями, с учетом стандартов медицинской помощи; оказание медицинской помощи в экстренной и неотложной форме пациентам с наиболее распространенными заболеваниями, в	Подготовка к итоговой аттестации _ БДиПЗ. Модуль3. Общая тканевая инженерия _ Педиатрия, Подготовка к итоговой аттестации _ Общая тканевая инженерия



4 000552 85602

			<p>; совместимость, возможные осложнения, побочные действия, нежелательные реакции, в том числе серьезные и непредвиденные; особенности оказания медицинской помощи в неотложных формах</p>	<p>манипуляций, применения лекарственных препаратов и(или) медицинских изделий, немедицинского лечения</p>	<p>и с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями, с учетом стандартов медицинской помощи; подбора и назначения лекарственных препаратов, медицинских изделий с наиболее распространенными заболеваниями для лечения наиболее распространенных заболеваний у детей и взрослых в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями, с учетом стандартов медицинской помощи; оценки</p>	
--	--	--	---	--	---	--



4 000552 85602

					<p>эффективно сти и безопасност и применения лекарственн ых препаратов, медицински х изделий и немедикаме нтозного лечения у детей и взрослых с наиболее распростра ненными заболевания ми; подбора и назначение немедикаме нтозного лечения детям и взрослым с наиболее распростра ненными заболевания ми в соответстви и с порядками оказания медицинско й помощи, клинически ми рекомендац иями, с учетом стандартов медицинско й помощи; профилакти ки и лечения осложнений , побочных</p>	
--	--	--	--	--	--	--



4 000552 85602

					<p>действий, нежелательных реакций, в том числе непредвиденных, возникших в результате диагностических или лечебных манипуляций, применения лекарственных препаратов и (или) медицинских изделий, немедикаментозного лечения; оказания медицинской помощи детям и взрослым при внезапных острых заболеваниях, состояниях, обострении хронических заболеваний без явных признаков угрозы жизни пациента в неотложной форме; применения лекарственных препаратов и</p>	
--	--	--	--	--	--	--



4 000552 85602

					медицинских изделий при оказании медицинской помощи в неотложной форме	
--	--	--	--	--	--	--

**Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении**

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	ОПК-5, ОПК-7	1. ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ  1.1 Введение в тканевую инженерию  1.2 Биоматериалы. Часть 1  1.3 Биоматериалы. Часть 2  1.4 Тканевой ответ. Часть 1  1.5 Тканевой ответ.	Тканевая инженерия: предмет, цель и задачи. Основные понятия и направления. Элементы тканевой инженерии. Скаффолдинг. Клеточные пласты. Сфероиды и органоиды. Биопринтинг.  Эволюция материалов биомедицинского назначения. Виды и классификация. Источники получения. Требования к биоматериалам. Понятие биосовместимости в тканевой инженерии.  Способы модификации биоматериалов для создания скаффолдов. Технологии скаффолдинга. Механизмы деградации имплантатов.  Взаимодействие скаффолдов с клетками врожденного иммунитета. Последовательность событий при имплантации.  Особенности поведения	Подготовка к итоговой аттестации_Общая тканевая инженерия  Подготовка к итоговой аттестации_Общая тканевая инженерия  Подготовка к итоговой аттестации_Общая тканевая инженерия  Подготовка к итоговой аттестации_Общая тканевая инженерия  Подготовка к



4 000552 85602

Часть 2	имплантатов из полимерных материалов in vivo. Биодеградация. Репарация и регенерация.	итоговой аттестации_Общая тканевая инженерия
1.6 Культуры клеток	Метод клеточных культур. Классификация. Источники получения. Пассирование клеток. Питательные среды. 2D и 3D клеточные системы.	Подготовка к итоговой аттестации_Общая тканевая инженерия
1.7 Стволовые клетки	Клетки в регенеративной медицине. Источники стволовых клеток. Эмбриональные и взрослые стволовые клетки. МСК и ИПСК	Подготовка к итоговой аттестации_Общая тканевая инженерия
1.8 Тканевая инженерия клеточных пластов	Технология клеточных пластов. Способы открепления клеток от подложки. Термочувствительные полимеры. Макромолекулярный краудинг.	Подготовка к итоговой аттестации_БД иПЗ. Модуль3. Общая тканевая инженерия_Педиатрия
1.9 Орган-на-чипе	Экспериментальные модели. Микрофлюидные системы. Орган-на-чипе. Внутреннее устройство и принцип работы.	Подготовка к итоговой аттестации_БД иПЗ. Модуль3. Общая тканевая инженерия_Педиатрия
1.10 Клеточные технологии	Новейшие клеточные технологии. Тканевые сфероиды. Микропаттернирование. Градиентные структуры.	Подготовка к итоговой аттестации_БД иПЗ. Модуль3. Общая тканевая инженерия_Пе



4 000552 85602

		1.11 Биопринтинг	Тканеинженерная конструкция: определение, состав. 3D-Биопринтинг. Прототипирование. Трехмерное проектирование. Этапы и типы биопечати.	Подготовка к итоговой аттестации_БД иПЗ. Модуль3. Общая тканевая инженерия_Педиатрия
		1.12 Практические аспекты	Коммерчески доступные тканеинженерные продукты. Тканеинженерные биоэквиваленты кожи. Тканевая инженерия сосудов малого диаметра. Регенерация роговицы. Уротелиальные клеточные пласты.	Подготовка к итоговой аттестации_БД иПЗ. Модуль3. Общая тканевая инженерия_Педиатрия
2	ОПК-5, ОПК-7	2. ЧАСТНАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ		
		2.1 Постановка клинической задачи	Этико-правовые вопросы. Роль клинико-anamнестических данных. Показания и противопоказания к проведению тканеинженерных протоколов. Взаимодействие врача и тканевого инженера.	Подготовка к итоговой аттестации_БД иПЗ. Модуль3. Общая тканевая инженерия_Педиатрия
		2.2 Роль КТ и МРТ в тканевой инженерии	Основные сведения. Режимы. Разработка 3D-моделей и мониторинг роста тканеинженерных конструкций с применением данных МРТ и КТ.	Подготовка к итоговой аттестации_БД иПЗ. Модуль3. Общая тканевая инженерия_Педиатрия
		2.3 Конструирование	Способы доставки	Подготовка к



4 000552 85602

	органов и тканей под клинические задачи	тканеинженерных конструкций. Дозревание. Возможные риски и осложнения. Коррекция. Постимплантационный мониторинг. Реабилитация пациентов.	итоговой аттестации_БД иПЗ. Модуль3. Общая тканевая инженерия_Педиатрия
2.4	Ведение пациентов по тканеинженерным протоколам	Концепция «Орган-на-заказ». Особенности сборки трубчатых, паренхиматозных и специализированных органов. Вазкуляризация и ангиогенез.	Подготовка к итоговой аттестации_БД иПЗ. Модуль3. Общая тканевая инженерия_Педиатрия

### Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 10
Контактная работа, в том числе		40	40
Консультации, аттестационные испытания (КАТГ) (Экзамен)		4	4
Лекции (Л)		4	4
Лабораторные практикумы (ЛП)			
Практические занятия (ПЗ)			
Клинико-практические занятия (КПЗ)		32	32
Семинары (С)			
Работа на симуляторах (РС)			
Самостоятельная работа студента (СРС)		20	20
<b>ИТОГО</b>	<b>2</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

### Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий Лекционные занятия



4 000552 85602

№ раздел а	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Введение в тканевую инженерию	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	0,25
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Биоматериалы. Часть 1	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	0,25
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Биоматериалы. Часть 2	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	0,25
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Тканевой ответ. Часть 1	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	0,25
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Тканевой ответ. Часть 2	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	0,25
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Культуры клеток	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	0,25
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Стволовые клетки	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	0,25
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Тканевая инженерия клеточных пластов	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	0,25
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Орган-на-чипе		0,25
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Клеточные технологии		0,25
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Биопринтинг		0,25
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Практические аспекты		0,25
2	ЧАСТНАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Постановка клинической задачи		0,25



2	ЧАСТНАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Роль КТ и МРТ в тканевой инженерии		0,25
2	ЧАСТНАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Конструирование органов и тканей под клинические задачи		0,25
2	ЧАСТНАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Ведение пациентов по тканеинженерным протоколам		0,25

### Клинико-практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Введение в тканевую инженерию	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Биоматериалы. Часть 1	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Биоматериалы. Часть 2	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Тканевой ответ. Часть 1	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Тканевой ответ. Часть 2	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Культуры клеток	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Стволовые клетки	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Тканевая инженерия клеточных пластов	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Орган-на-чипе		2
1	ОБЩАЯ	Клеточные технологии		2



4 000552 85602

	ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ			
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Биопринтинг		2
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Практические аспекты		2
2	ЧАСТНАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Постановка клинической задачи		2
2	ЧАСТНАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Роль КТ и МРТ в тканевой инженерии		2
2	ЧАСТНАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Конструирование органов и тканей под клинические задачи		2
2	ЧАСТНАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Ведение пациентов по тканеинженерным протоколам		2

**Самостоятельная работа студента**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Введение в тканевую инженерию	Анализ литературы, в том числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	1
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Биоматериалы. Часть 1	Анализ литературы, в том числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	1
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Биоматериалы. Часть 2	Анализ литературы, в том числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	1
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Тканевой ответ. Часть 1	Анализ литературы, в том числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	1
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Тканевой ответ. Часть 2	Анализ литературы, в том числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	1
1	ОБЩАЯ	Культуры клеток	Анализ литературы, в том	1



4 000552 85602

	ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ		числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Стволовые клетки	Анализ литературы, в том числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	1
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Тканевая инженерия клеточных пластов	Анализ литературы, в том числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	1
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Орган-на-чипе	Анализ литературы, в том числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	1
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Клеточные технологии	Анализ литературы, в том числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	1
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Биопринтинг	Анализ литературы, в том числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	1
1	ОБЩАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Практические аспекты	Анализ литературы, в том числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	1
2	ЧАСТНАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Постановка клинической задачи	Анализ литературы, в том числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	2
2	ЧАСТНАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Роль КТ и МРТ в тканевой инженерии	Анализ литературы, в том числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	2
2	ЧАСТНАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Конструирование органов и тканей под клинические задачи	Анализ литературы, в том числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	2
2	ЧАСТНАЯ ТКАНЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	Ведение пациентов по тканеинженерным протоколам	Анализ литературы, в том числе на иностранном языке, доклад с презентацией, реферат	2

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Перечень основной литературы



№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Глыбочко, Регенеративная медицина / Глыбочко / Загайнова. — Электронные данные. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. — 456 с. — ISBN 978-5-9704-7535-5.
2	Глыбочко, Регенеративная медицина: практикум / Глыбочко / Загайнова. — Электронные данные. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. — 144 с. — ISBN 978-5-9704-7389-4.

### Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Capes-Davis A., Freshney R. I. Freshney's culture of animal cells: A manual of basic technique and specialized applications. – John Wiley & Sons, 2021.
2	Хенч Л., Джонс Д. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей. – Litres, 2022.
3	Zhang L. G., Leong K., Fisher J. P. (ed.). 3D bioprinting and nanotechnology in tissue engineering and regenerative medicine. – academic press, 2022.

### Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Подготовка к итоговой аттестации_Общая тканевая инженерия	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Общая тканевая инженерия	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Подготовка к итоговой аттестации_БДиПЗ. Модуль3. Общая тканевая инженерия_Педиатрия	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	№ учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Адрес учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем
-------	---	---	--



			основного оборудования
1	11-43	119048/119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8	Аудитория укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами: компьютер с доступом к сети Интернет, проектор, экран, доска для записей

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Институт регенеративной медицины НТПБ

Принята на заседании кафедры Институт регенеративной медицины НТПБ

от «20» января 2025 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой  
Институт регенеративной  
медицины НТПБ

  
(подпись)

Хлебникова Т.М.  
(фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом

от «31» января 2025 г., протокол № 2

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 4E4C8F6C0D0FDC62FAAF7108E6CEFD6A  
Владелец: Глыбочко Петр Витальевич  
Действителен: с 19.05.2025 до 12.08.2026