



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

Введение в регенеративную медицину
основная профессиональная Высшее образование - специалитет - программа специалитета
30.00.00 Фундаментальная медицина
30.05.01 Медицинская биохимия

Цель освоения дисциплины Введение в регенеративную медицину

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

ОПК-8; Способен соблюдать принципы врачебной этики и деонтологии в работе с пациентами (их родственниками / законными представителями), коллегами

Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для	Основные естественнонаучные понятия и законы, фундаментальные основы математических дисциплин и	Ставить и решать стандартные и инновационные профессиональной деятельности	Методами математического и компьютерного моделирования, необходимости при решении указанных задач	Введение в регенеративную медицину. Тесты, Подготовка к итоговой аттестации_ Введение в регенеративную медицину_



		постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности и	компьютерных наук, основы прикладной математики			Медицинская биохимия
2	ОПК-8	Способен соблюдать принципы врачебной этики и деонтологии и в работе с пациентами (их родственниками / законными представителями), коллегами	Знать морально-этические нормы, правила и принципы профессионального врачебного поведения; права пациента и врача; этические основания современного медицинского законодательства.	Уметь осуществлять взаимодействие с пациентами и коллегами в соответствии с нормами медицинской этики и деонтологии и	Владеть навыками профессионального врачебного поведения в соответствии с нормами медицинской этики и деонтологии и	Введение в регенеративную медицину. Тесты, Подготовка к итоговой аттестации_ Введение в регенеративную медицину_ Медицинская биохимия

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-1, ОПК-8	1. Общие вопросы регенеративной медицины (ОВ). 1.1 Основные понятия и направления регенеративной медицины.	История дисциплины. Предмет, цель и задачи регенеративной медицины. Понятие о регенерации. Уровни и виды регенерации. Стратегии управления регенерацией. Технологические платформы регенеративной медицины.	Введение в регенеративную медицину. Тесты



		1.2 Правовое регулирование и этика. 1.3 Основы биобанкирования.	Нормативно-правовое регулирование в сфере регенеративной медицины. Международные и российские регламентирующих документы. Этические и социальные вопросы. Информированное согласие. Биобанки: определение, типы биобанков. Инфраструктура биобанков. Виды биообразцов. Процессинг и хранение образцов. Автоматизированные системы. Нормативная документация.	Введение в регенеративную медицину. Тесты Введение в регенеративную медицину. Тесты
2	ОПК-1, ОПК-8	2. Регуляция гибели клеток и их обновления (РГОК). 2.1 Лекарственные вещества, влияющие на процессы регенерации. 2.2 Факторы роста и цитокины. 2.3 Внеклеточные везикулы.	Ингибиторы и стимуляторы митоза. Алкилирующие агенты, антиметаболиты, цитотоксические антибиотики. Иммунодепрессанты, гормоны. Цитопротекторы. Витамины. Биогенные средства. Репаранты, регенеранты в практике врача. Ростовые факторы, морфогены и цитокины. Классификация. Физиологическая роль. Способы доставки к тканям-мишеням. Перспективы применения в клинической практике. Внеклеточные везикулы. Матрикс-связанные везикулы. Экзосомы. Физическая характеристика. Источники микровезикул. Способы выделения и модификации. Перспективы применения в клинической практике.	Введение в регенеративную медицину. Тесты Введение в регенеративную медицину. Тесты Введение в регенеративную медицину. Тесты
3	ОПК-1, ОПК-8	3. Клеточная инженерия (КИ). 3.1 Стволовые	Клетки, применяемые в	Введение в



		клетки.	регенеративной медицине. Биология стволовых клеток и их регенеративные свойства. Иерархия и классификация стволовых клеток. Источники стволовых клеток. Понятие о клеточной нише. Перспективы применения в регенеративной медицине.	регенеративную медицину. Тесты
		3.2 Культивирование клеток.	История метода. Типы культур клеток: первичные культуры, субкультуры, клеточные линии, совместные культуры. Клеточная линия. Технология культивирования клеток. Новейшие клеточные технологии: сфероиды, органоиды, клеточные пласты.	Введение в регенеративную медицину. Тесты
		3.3 Трансплантация клеток.	Трансплантация клеток в лечебных целях. Показания, потенциальные доноры и способы доставки. Режимы кондиционирования. Клеточная терапия при гемобластозах, сахарном диабете, инфаркте миокарда, инсульте (состояние после ОНМК), рассеянном склерозе. Посттрансплантационный мониторинг и коррекция нарушений.	Введение в регенеративную медицину. Тесты
4	ОПК-1, ОПК-8	4. Генная инженерия (ГИ). 4.1 Подходы к редактированию генома. 4.2 Конструирование рекомбинантных ДНК.	История и возможности генной инженерии. Основные группы ферментов. Классификация, номенклатура и характеристика рестриктаз. Значение для регенеративной медицины. Конструирование рекомбинантных ДНК. Определение нуклеотидной	Введение в регенеративную медицину. Тесты Введение в регенеративную медицину.



		4.3 Введение гена в клетку.	последовательности (секвенирование). Гибридизация. Методы клонирования ДНК. Требования к векторной ДНК, ее состав. Способы прямого введения генов в клетку. Получение трансгенных животных. Новые методы редактирования геномов.	Тесты Введение в регенеративную медицину. Тесты
5	ОПК-1, ОПК-8	5. Тканевая инженерия (ТИ). 5.1 Биоматериалы. 5.2 Скаффолдинг. 5.3 Тканеинженерные конструкции.	Биоматериалы для тканевой инженерии: классификация, требования. Физико-химическая характеристика. Примеры биоматериалов медицинского назначения. Критерии пригодности для клинического применения. Коммерчески доступные продукты. Скаффолды и другие системы доставки (drug delivery). Основные стратегии и способы реализации. Критерии пригодности для клинического применения. Коммерчески доступные продукты. Тканеинженерная конструкция: определение, состав, требования, получение. Биопринтинг. Примеры органотипических биоэквивалентов. Критерии пригодности для клинического применения. Способы доставки к тканям-мишеням. Коррекция. Коммерчески доступные продукты.	Введение в регенеративную медицину. Тесты Введение в регенеративную медицину. Тесты Введение в регенеративную медицину. Тесты
6	ОПК-1, ОПК-8	6. Моделирование тест-систем (МТС). 6.1 Биореакторы.	Биореакторы: определение, принцип работы, устройство. Примеры биореакторов.	Введение в регенеративную медицину.



		Особенности культивирования биообъектов. Значение для клинической практики. 6.2 Микрофлюидика. Орган-на-чипе. Понятие о микрофлюидике. Орган-на чипе: определение, принцип работы, устройство. Мозг-на-чипе, сердце-на-чипе, печень-на-чипе, почка-на-чипе, тело-на-чипе. Значение для клинической практики. 6.3 Стендовые установки. Цифровые модели. Стендовые устройства: определение, принцип работы, устройство. Гидродинамический контур, гидродинамические испытания. Значение для клинической практики.	Тесты Введение в регенеративную медицину. Тесты Введение в регенеративную медицину. Тесты
7	ОПК-1, ОПК-8	7. Трансляционный цикл (ТЦ). 7.1 Трансляция. Исторические предпосылки. Основные концепции и принципы, заложенные в основу доклинических и клинических исследований. Этико-правовые аспекты. Современные подходы и технологические этапы разработки лекарственных средств. Стандарты качества. 7.2 Доклинические испытания. Принципы и нормы надлежащей лабораторной практики. Виды исследований, проводимых в рамках доклинических исследований. Тканевой и системный ответ. Молекулярные, клеточные, тканевые и органые модели при проведении доклинических исследований. Стандартные операционные процедуры (СОП). 7.3 Клинические испытания. Принципы и нормы надлежащей клинической практики. Виды и фазы клинических исследований. Информированное добровольное	Введение в регенеративную медицину. Тесты Введение в регенеративную медицину. Тесты Подготовка к итоговой аттестации_Введение в



			согласие. Регистрация данных в ходе исследования. Перечень документов, необходимых для регистрации ЛС и МИ.	регенеративную медицину_Медицинская биохимия
--	--	--	---	--

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 9
Контактная работа, в том числе		60	60
Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен)		4	4
Лекции (Л)		16	16
Лабораторные практикумы (ЛП)			
Практические занятия (ПЗ)		40	40
Клинико-практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)			
Работа на симуляторах (РС)			
Самостоятельная работа студента (СРС)		30	30
ИТОГО	3	90	90

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Генная инженерия (ГИ).	Подходы к редактированию генома.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	0,5
1	Генная инженерия (ГИ).	Конструирование рекомбинантных ДНК.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	0,5
1	Генная инженерия	Введение гена в клетку.		0,5



	(ГИ).			
2	Клеточная инженерия (КИ).	Стволовые клетки.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	0,5
2	Клеточная инженерия (КИ).	Культивирование клеток.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	0,5
2	Клеточная инженерия (КИ).	Трансплантация клеток.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	0,5
3	Моделирование тест-систем (МТС).	Биореакторы.		0,5
3	Моделирование тест-систем (МТС).	Микрофлюидика. Орган-на-чипе.		0,5
3	Моделирование тест-систем (МТС).	Стендовые установки. Цифровые модели.		1
4	Общие вопросы регенеративной медицины (ОВ).	Основные понятия и направления регенеративной медицины.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	1
4	Общие вопросы регенеративной медицины (ОВ).	Правовое регулирование и этика.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	0,5
4	Общие вопросы регенеративной медицины (ОВ).	Основы биобанкирования.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	0,5
5	Регуляция гибели клеток и их обновления (РГОК).	Лекарственные вещества, влияющие на процессы регенерации.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	1,5
5	Регуляция гибели клеток и их обновления (РГОК).	Факторы роста и цитокины.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	1
5	Регуляция гибели клеток и их обновления (РГОК).	Внеклеточные везикулы.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	1
6	Тканевая инженерия (ТИ).	Биоматериалы.		0,5
6	Тканевая инженерия (ТИ).	Скаффолдинг.		0,5
6	Тканевая инженерия (ТИ).	Тканеинженерные конструкции.		1
7	Трансляционный	Трансляция.		1,5



	цикл (ТЦ).			
7	Трансляционный цикл (ТЦ).	Доклинические испытания.		1
7	Трансляционный цикл (ТЦ).	Клинические испытания.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	1

Практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Генная инженерия (ГИ).	Подходы к редактированию генома.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
1	Генная инженерия (ГИ).	Конструирование рекомбинантных ДНК.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
1	Генная инженерия (ГИ).	Введение гена в клетку.		2
2	Клеточная инженерия (КИ).	Стволовые клетки.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
2	Клеточная инженерия (КИ).	Культивирование клеток.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
2	Клеточная инженерия (КИ).	Трансплантация клеток.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
3	Моделирование тест-систем (МТС).	Биореакторы.		2
3	Моделирование тест-систем (МТС).	Микрофлюидика. Орган-на-чипе.		2
3	Моделирование тест-систем (МТС).	Стендовые установки. Цифровые модели.		2
4	Общие вопросы регенеративной медицины (ОВ).	Основные понятия и направления регенеративной медицины.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	1
4	Общие вопросы регенеративной медицины (ОВ).	Правовое регулирование и этика.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	1
4	Общие вопросы	Основы биобанкирования.	Размещено в Информационной системе	2



	регенеративной медицины (ОВ).		«Университет-Обучающийся»	
5	Регуляция гибели клеток и их обновления (РГОК).	Лекарственные вещества, влияющие на процессы регенерации.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
5	Регуляция гибели клеток и их обновления (РГОК).	Факторы роста и цитокины.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
5	Регуляция гибели клеток и их обновления (РГОК).	Внеклеточные везикулы.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
6	Тканевая инженерия (ТИ).	Биоматериалы.		2
6	Тканевая инженерия (ТИ).	Скаффолдинг.		2
6	Тканевая инженерия (ТИ).	Тканеинженерные конструкции.		2
7	Трансляционный цикл (ТЦ).	Трансляция.		2
7	Трансляционный цикл (ТЦ).	Доклинические испытания.		2
7	Трансляционный цикл (ТЦ).	Клинические испытания.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2

Самостоятельная работа студента

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Генная инженерия (ГИ).	Подходы к редактированию генома.	Конспектирование, решение тестовых заданий	1
1	Генная инженерия (ГИ).	Конструирование рекомбинантных ДНК.	Конспектирование, решение тестовых заданий	1
1	Генная инженерия (ГИ).	Введение гена в клетку.	Конспектирование, решение тестовых заданий	1
2	Клеточная инженерия (КИ).	Стволовые клетки.	Конспектирование, решение тестовых заданий	1
2	Клеточная инженерия (КИ).	Культивирование клеток.	Конспектирование, решение тестовых заданий	1
2	Клеточная инженерия (КИ).	Трансплантация клеток.	Конспектирование, решение тестовых заданий	1
3	Моделирование	Биореакторы.	Конспектирование, решение	1



	тест-систем (МТС).		тестовых заданий	
3	Моделирование тест-систем (МТС).	Микрофлюидика. Орган-на-чипе.	Конспектирование, решение тестовых заданий	1
3	Моделирование тест-систем (МТС).	Стендовые установки. Цифровые модели.	Конспектирование, решение тестовых заданий	2
4	Общие вопросы регенеративной медицины (ОВ).	Основные понятия и направления регенеративной медицины.	Конспектирование, решение тестовых заданий	1
4	Общие вопросы регенеративной медицины (ОВ).	Правовое регулирование и этика.	Конспектирование, решение тестовых заданий	1
4	Общие вопросы регенеративной медицины (ОВ).	Основы биобанкирования.	Конспектирование, решение тестовых заданий	2
5	Регуляция гибели клеток и их обновления (РГОК).	Лекарственные вещества, влияющие на процессы регенерации.	Конспектирование, решение тестовых заданий	2
5	Регуляция гибели клеток и их обновления (РГОК).	Факторы роста и цитокины.	Конспектирование, решение тестовых заданий	2
5	Регуляция гибели клеток и их обновления (РГОК).	Внеклеточные везикулы.	Конспектирование, решение тестовых заданий	2
6	Тканевая инженерия (ТИ).	Биоматериалы.	Конспектирование, решение тестовых заданий	1
6	Тканевая инженерия (ТИ).	Скаффолдинг.	Конспектирование, решение тестовых заданий	1
6	Тканевая инженерия (ТИ).	Тканеинженерные конструкции.	Конспектирование, решение тестовых заданий	2
7	Трансляционный цикл (ТЦ).	Трансляция.	Конспектирование, решение тестовых заданий	2
7	Трансляционный цикл (ТЦ).	Доклинические испытания.	Конспектирование, решение тестовых заданий	2
7	Трансляционный цикл (ТЦ).	Клинические испытания.	Конспектирование, решение тестовых заданий	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	Назаренко Л., Загоскина Н. Генетическая инженерия. Учебник и практикум для вузов. – Litres, 2023.
3	Хенч Л., Джонс Д. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей. – Litres, 2022.
4	Zhang L. G., Leong K., Fisher J. P. (ed.). 3D bioprinting and nanotechnology in tissue engineering and regenerative medicine. – academic press, 2022.
5	Piantadosi S. Clinical trials: a methodologic perspective. – John Wiley & Sons, 2024.
6	Morgado J. M. S., Brønstad A. (ed.). Experimental Design and Reproducibility in Preclinical Animal Studies. – Springer, 2021.

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Подготовка к итоговой аттестации_Введение в регенеративную медицину_Медицинская биохимия	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Введение в регенеративную медицину	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Введение в регенеративную медицину. Тесты	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	11.015	119048/119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8	
2	11.016	119048/119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8	
3	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