



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**

Клеточные технологии

основная профессиональная Высшее образование - бакалавриат - программа бакалавриата

19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии

19.03.01 Биотехнология

Медицинская биотехнология

**Цель освоения дисциплины Клеточные технологии**

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

УК-1; Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**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-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и	Знать физические, химические, физико-химические и биологические процессы, протекающие на различных	Уметь применять теоретические основы физико-математических, химических и биологических дисциплин	Владеть методами, основанными на физических, химических, биологических законах и закономерн	"Клеточные технологии": Контрольные вопросы, "Клеточные технологии": тесты, ФОС по дисциплине "Клеточные технологии"



4 000501 73402

		закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	технологических стадиях производства целевого продукта	для решения конкретных задач	остях, для изучения биообъектов и процессов с их участием; методами математического анализа и обработки экспериментальных данных	
2	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности	применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников; применять системный подход для решения поставленных задач	методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач	"Клеточные технологии": Контрольные вопросы, "Клеточные технологии": тесты, ФОС по дисциплине "Клеточные технологии"

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

п/№	Код	Наименование	Содержание раздела в	Оценочные
-----	-----	--------------	----------------------	-----------



4 000501 73402

компетенции	раздела/темы дисциплины	дидактических единиц	средства	
1	ОПК-1, УК-1	<p>1. Введение в клеточную и генно-клеточную терапию</p> <p>1.1 Введение в регенеративную медицину</p> <p>1.2 Клеточная терапия. Стволовые клетки.</p> <p>1.3 Генная и генно-клеточная терапия.</p>	<p>История развития трансплантологии. Современное состояние трансплантологии и клеточной терапии.</p> <p>Типы стволовых клеток (СК): эмбриональные, СК взрослых, раковые СК, СК, созданные биотехнологическими методами. Плюрипотентные СК. Технологии создания линий плюрипотентных СК. Терапевтическое клонирование. Получение клеток для терапии. Пути доставки клеток в зону лечения. Механизмы терапевтического эффекта. Клеточная терапия, подходы к клиническому применению.</p> <p>Методы генной инженерии. Вектор. Классификация векторов: вирусные, плазмидные, синтетические. Структура вектора: целевой ген, ORI-участок, участок поликлонинга, селективная метка. Праймер. Конструирование праймеров. ДНК-синтезатор, амплификатор. Рестриктазы. Амплификация. Селекция. Трансфекция. Виды трансфекции: in vivo, in vitro. Методы трансфекции:</p>	<p>"Клеточные технологии": Контрольные вопросы ФОС по дисциплине "Клеточные технологии", "Клеточные технологии": тесты</p> <p>"Клеточные технологии": Контрольные вопросы ФОС по дисциплине "Клеточные технологии", "Клеточные технологии": тесты</p> <p>"Клеточные технологии": Контрольные вопросы ФОС по дисциплине "Клеточные технологии", "Клеточные технологии": тесты</p>



4 000501 73402

			физические методы (электропорация, микроинъекция, баллистические), химические. Индуцированные плюрипотентные СК. Факторы репрограммирования. Применение индуцированных плюрипотентных СК. Терапия наследственных заболеваний.	
2	УК-1, ОПК-1	<p>2. Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности</p> <p>2.1 Клеточные технологии в косметологии. Клеточная терапия повреждений кожи.</p> <p>2.2 Клеточная терапия заболеваний печени.</p>	<p>Кожа, ее строение, механизмы старения. Клеточные методы омоложения кожи: клеточная косметика, косметика на факторах роста, метаболическая инъекционная терапия, истинная клеточная терапия. Источники клеток для аутотрансплантации ММСК. Практическое применение аутологичных фибробластов: показания, противопоказания. Особенности ожоговых повреждений кожи. Нанесение клеточных культур на язвенный дефект. Этапность восстановления кожного покрова после курсов лечения с использованием аутофибробластов и культур аутофибробластов, обогащенных ММСК.</p> <p>Печень, ее строение и функции. Регенерация печени. Трансплантация печени: показания, противопоказания. Недостатки трансплантации печени. Типы клеток для терапии</p>	<p>"Клеточные технологии": Контрольные вопросы по ФОС по дисциплине "Клеточные технологии", "Клеточные технологии": тесты</p> <p>"Клеточные технологии": Контрольные вопросы по ФОС по дисциплине</p>



4 000501 73402

		<p>заболеваний печени. Методы введения клеток. Эффекты терапии ММСК. Генная и генно-клеточная терапия заболеваний печени: новации и проблемы.</p> <p>2.3 Клеточная терапия в кардиологии</p> <p>Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний. Диагностика. Терапевтический ангиогенез: механизмы неоваскуляризации, введение рекомбинантных белков, генная и клеточная терапия.</p>	<p>"Клеточные технологии", "Клеточные технологии": тесты</p> <p>"Клеточные технологии": Контрольные вопросы ФОС по дисциплине "Клеточные технологии", "Клеточные технологии": тесты</p>
		<p>2.4 Клеточные технологии в офтальмологии.</p> <p>Строение и функции эпителия, стромы и эндотелия роговицы. Репаративная регенерация эпителия. Лимбальные эпителиальные стволовые клетки. Варианты регенерации эпителия, стромы, эндотелия роговицы. Тканевая инженерия роговицы.</p>	<p>"Клеточные технологии": Контрольные вопросы ФОС по дисциплине "Клеточные технологии", "Клеточные технологии": тесты</p>
		<p>2.5 Применение клеточных культур в качестве модели для токсикологических исследований.</p> <p>Понятие о токсичных веществах. Этапы токсикологической экспертизы. Применение наноматериалов в медицине. Проведение исследования in vitro на клеточных культурах.</p>	<p>"Клеточные технологии": Контрольные вопросы ФОС по дисциплине "Клеточные технологии", "Клеточные технологии": тесты</p>
3	ОПК-1, УК-1	3. Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных	



		технологий 3.1 Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий	Уровни обеспечения безопасности клеточных культур. Контроль инфекционной безопасности in vivo и in vitro. Параметры контроля. Контроль онкотрансформации in vitro.	"Клеточные технологии": Контрольные вопросы ФОС по дисциплине "Клеточные технологии", "Клеточные технологии": тесты
4	УК-1, ОПК-1	4. Крионика. Основы криобанкирования 4.1 Крионика. Основы криобанкирования	История крионики и криобиологии. Криоконсервирование клеток человека. Методы заморозки клеток: неконтролируемое и контролируемое (программное) замораживание. Хранение клеточных культур. Методы размораживания: нагрев теплопередачей, нагрев в сверхвысокочастотном электромагнитном поле, теплопередача с воздействием давления.	"Клеточные технологии": Контрольные вопросы ФОС по дисциплине "Клеточные технологии", "Клеточные технологии": тесты

### Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	
Контактная работа, в том числе		60	60
Консультации, аттестационные испытания (КАтг) (Экзамен)		4	4
Лекции (Л)		18	18
Лабораторные практикумы (ЛП)			



4 000501 73402

Практические занятия (ПЗ)		38	38
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	Введение в клеточную и генно-клеточную терапию	Введение в регенеративную медицину	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
1	Введение в клеточную и генно-клеточную терапию	Клеточная терапия. Стволовые клетки.		2
1	Введение в клеточную и генно-клеточную терапию	Генная и генно-клеточная терапия.		1
2	Крионика. Основы криобанкирования	Крионика. Основы криобанкирования		2
3	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности	Клеточные технологии в косметологии. Клеточная терапия повреждений кожи.		1
3	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности	Клеточная терапия заболеваний печени.		2
3	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности	Клеточная терапия в кардиологии		2



	деятельности			
3	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности	Клеточные технологии в офтальмологии.		2
3	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности	Применение клеточных культур в качестве модели для токсикологических исследований.		2
4	Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий	Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий		2

### Практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Введение в клеточную и генно-клеточную терапию	Введение в регенеративную медицину	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
1	Введение в клеточную и генно-клеточную терапию	Клеточная терапия. Стволовые клетки.		4
1	Введение в клеточную и генно-клеточную терапию	Генная и генно-клеточная терапия.		4
2	Крионика. Основы криобанкирования	Крионика. Основы криобанкирования		4
3	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности	Клеточные технологии в косметологии. Клеточная терапия повреждений кожи.		4
3	Области применения клеточной, генной и	Клеточная терапия заболеваний печени.		4



	генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности			
3	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности	Клеточная терапия в кардиологии		4
3	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности	Клеточные технологии в офтальмологии.		4
3	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности	Применение клеточных культур в качестве модели для токсикологических исследований.		4
4	Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий	Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий		4

### Самостоятельная работа студента

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Введение в клеточную и генно-клеточную терапию	Введение в регенеративную медицину		2
1	Введение в клеточную и генно-клеточную терапию	Клеточная терапия. Стволовые клетки.		2
1	Введение в клеточную и генно-клеточную терапию	Генная и генно-клеточная терапия.		4
2	Крионика. Основы криобанкирования	Крионика. Основы криобанкирования		2



3	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности	Клеточные технологии в косметологии. Клеточная терапия повреждений кожи.		4
3	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности	Клеточная терапия заболеваний печени.		2
3	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности	Клеточная терапия в кардиологии		4
3	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности	Клеточные технологии в офтальмологии.		4
3	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности	Применение клеточных культур в качестве модели для токсикологических исследований.		2
4	Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий	Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий		4

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Регенеративная медицина : учебник / под ред. П.В. Глыбочко, Е.В. Загайновой. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 456 с.



2	Азаев М.Ш. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина. - Москва : Инфра-М, 2020. - 142 с.
---	---

### Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Хенч, Л. Л. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей / Л. Л. Хенч, Д. Р. Джонс ; пер. Ю. Л. Цвирко, А. А. Лушникова. – Москва : РИЦ Техносфера, 2007. – 304 с.
2	Волова, Т. Г. Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая, П. В. Миронов. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009
3	Наквасина, М. А., Артюхов В. Г. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития. [Электронный ресурс] : учебное пособие / Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Воронежский государственный университет", М. А. Наквасина .— Воронеж : ВГУ, 2015 .— 152 с.
4	Вечканов Е.М., Сорокина И.А. Основы клеточной инженерии : учебное пособие. - Ростов н/Д: ЮФУ, 2012. - 136 с.
5	Молекулярная биомедицина : учебное пособие / составители О. А. Сафонова [и др.]. — Воронеж : ВГУ, 2014 — Часть 1 — 2014. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/357401">https://e.lanbook.com/book/357401</a>

### Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	"Клеточные технологии": Контрольные вопросы	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	ФОС по дисциплине "Клеточные технологии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Волова, Т. Г. Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	"Клеточные технологии": тесты	Размещено в Информационной



4 000501 73402

		системе «Университет- Обучающийся»
5	"Клеточные технологии": Теоретический материал	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	6-636	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Аудитория для проведения занятий семинарского типа и самостоятельной работы студентов: мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, интерактивная доска)
2	2-211	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Лекционная аудитория: мультимедийное оснащение (компьютер, проектор, экран)
3	6-606	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Компьютерный класс: персональные компьютеры с подключением к сети Интернет

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Биотехнологии ИФ

Принята на заседании кафедры Биотехнологии ИФ

от «23» января 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

Биотехнологии ИФ

(подпись)

Луценко С.В.

(фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом

от «31» января 2025 г., протокол № 2