



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)  
«15» июня 2023  
протокол №6

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Основы генетической и клеточной инженерии  
основная профессиональная Высшее образование - бакалавриат - программа бакалавриата  
19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии  
19.03.01 Биотехнология  
Медицинская биотехнология

**Цель освоения дисциплины Основы генетической и клеточной инженерии**

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

ОПК-2; Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной 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-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы,	Знать физические, химические, физико-химические и биологические процессы,	Уметь применять теоретические основы физико-математических, химических и	Владеть методами, основанными на физических, химических, биологических	Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"



		основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	протекающие на различных технологических стадиях производства целевого продукта	биологических дисциплин для решения конкретных задач	ких законах и закономерностях, для изучения биообъектов и процессов с их участием; методами математического анализа и обработки экспериментальных данных	Задания по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", Тесты по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"
2	ОПК-2	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации и из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая	Знать технически и программные средства реализации информационных технологий для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей; основы работы в локальных и глобальных сетях	Уметь использовать технически и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях; использовать современные информационные технологии для получения научной	Владеть навыками использования пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности и	Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", Задания по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", Тесты по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", ФОС по дисциплине



		проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности		информации в области биотехнологии и смежных отраслей, планирования и обработки результатов эксперимента		"Основы генетической и клеточной инженерии"
--	--	---	--	--	--	---

**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-2	1. Введение в генную и клеточную инженерию 1.1 Введение в генную и клеточную инженерию	Предмет и задачи генной и клеточной инженерии. Основоположники генной инженерии и их вклад в развитие данного направления исследований.	Тесты по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии" Задания по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"



0000325 31200

2	ОПК-1, ОПК-2	2. Нуклеиновые кислоты 2.1 Структура, свойства и методы очистки НК	Методы очистки и выделения бактериальных плазмид. Электрофоретическое и хроматографическое разделение нуклеиновых кислот. Метод аффинной хроматографии мРНК на олиго(dT)-целлюлозе. Электрофорез. Электрофоретическая подвижность и определение размеров фрагментов ДНК. Выделение метафазных хромосом с помощью проточной цитометрии.	Тесты по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии" Задания по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"
3	ОПК-1, ОПК-2	3. Ферменты, используемые в генной инженерии 3.1 Классы ферментов генетической инженерии	Ферменты, синтезирующие ДНК на матрице ДНК (полимеразы) или РНК (обратные транскриптазы). ДНК-зависимая ДНК-полимераза I E.coli и ее фрагмент Кленова. Термостабильные ДНК-полимеразы. РНК-зависимые ДНК-полимеразы. Стратегии синтеза кДНК. Ферменты, соединяющие фрагменты ДНК. ДНК- и РНК-лигазы. РНК-лигаза бактериофага Т4. Ферменты, осуществляющие изменение	Тесты по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии" Задания по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", Вопросы к экзамену по



0000325 31200

			структуры концов ДНК. Дисциплине Полинуклеотидкиназа "Основы бактериофага T4. Терминальная генетической и трансфераза. Щелочные клеточной фосфатазы. инженерии", ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"
		3.2 Эндонуклеазы рестрикции	Эндонуклеазы рестрикции Задания по (рестриктазы). Изошизомеры, дисциплине гетерошизомеры и "Основы изокаудомеры. ДНК-метиلاзы. генетической и Использование для получения клеточной крупных рестрикционных инженерии", фрагментов ДНК. Вопросы к Рестрикционное картирование. экзамену по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"
4	ОПК-1, ОПК-2	4. Полимеразная цепная реакция 4.1 Полимеразная цепная реакция	Общая схема ПЦР. Устройство Задания по современного амплификатора. дисциплине Особенности конструирования "Основы праймеров. Методы ПЦР. генетической и Количественная ПЦР (ПЦР в клеточной реального времени). инженерии", Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы генетической и клеточной





0000325 31200

			вестерн, нозерн, истерн, сауз-вестерн. Гибридизация нуклеиновых кислот. ДНК-мишень и ДНК-зонд. Виды гибридизации.	"Основы генетической и клеточной инженерии", ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"
6	ОПК-1, ОПК-2	6. Методы секвенирования ДНК 6.1 Системы секвенирования ДНК первого и второго поколения  6.2 Системы секвенирования третьего поколения	Метод Маскама-Гилберта. Метод Сэнгера. Стратегия и тактика секвенирования больших геномов. Системы массового параллельного секвенирования ДНК второго поколения. Подходы к проведению реакций секвенирования: пиросеквенирование, секвенирование синтезом, секвенирование лигированием.  Системы секвенирования ДНК третьего поколения. Области применения методов секвенирования нового поколения.	Тесты по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии" Задания по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии" Задания по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", Вопросы к



0000325 31200

				экзамену по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"
7	ОПК-1, ОПК-2	<p>7. Экспрессия генов в клетках прокариот (на примере E. coli)</p> <p>7.1 Пути увеличения эффективности экспрессии генов</p> <p>7.2 Штаммы-продуценты рекомбинантных белков</p>	<p>Штаммы E. coli, применяемые для экспрессии рекомбинантных белков. Пути увеличения эффективности экспрессии рекомбинантного белка. Регуляция транскрипции при экспрессии генов. Контроль экспрессии.</p> <p>Оптимизация условий экспрессии рекомбинантного белка в клетках E. coli. Экспрессия в цитоплазме и</p>	<p>Тесты по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"</p> <p>Задания по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"</p> <p>Задания по дисциплине "Основы генетической и</p>





			периплазме. очистки.	Планирование	клеточной инженерии", Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"
8	ОПК-1, ОПК-2	8. Трансгенные животные и растения 8.1 Трансгенные животные	Характеристика векторов для переноса генов в животные клетки. Генетическая трансформация соматических клеток млекопитающих. Получение трансгенных животных.		Тесты по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии" Задания по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"
		8.2 Трансгенные растения	Трансформация растительного генома. Введение генов в		Задания по дисциплине



0000325 31200

			растительные клетки. Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях. Введение ДНК в клетки растений с помощью Ti- и Ri-плазмид. Достижения генной инженерии растений. Проблемы биобезопасности трансгенных растений	"Основы генетической и клеточной инженерии", Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"
--	--	--	---	--

### Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч) Семестр 6
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	
Контактная работа, в том числе		120	120
Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен)		8	8
Лекции (Л)		42	42
Лабораторные практикумы (ЛП)			
Практические занятия (ПЗ)		70	70
Клинико-практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)			
Работа на симуляторах (РС)			
Самостоятельная работа студента (СРС)		60	60
<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

### Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

#### Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
-----------	---------------------------------	-------------	---------------------	-------------



0000325 31200

	<b>(модуля)</b>			
1	Введение в генную и клеточную инженерию	Введение в генную и клеточную инженерию		2
2	Методы секвенирования ДНК	Системы секвенирования ДНК первого и второго поколения		4
2	Методы секвенирования ДНК	Системы секвенирования третьего поколения		2
3	Нуклеиновые кислоты	Структура, свойства и методы очистки НК		4
4	Полимеразная цепная реакция	Полимеразная цепная реакция		4
5	Технологии молекулярного клонирования	Векторы в генетической инженерии. Конструирование рекомбинантных ДНК		4
5	Технологии молекулярного клонирования	Введение гена в клетку. Отбор клонов. Геномные библиотеки		4
6	Трансгенные животные и растения	Трансгенные животные		2
6	Трансгенные животные и растения	Трансгенные растения		4
7	Ферменты, используемые в генной инженерии	Классы ферментов генетической инженерии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
7	Ферменты, используемые в генной инженерии	Эндонуклеазы рестрикции		2
8	Экспрессия генов в клетках прокариот (на примере E. coli)	Пути увеличения эффективности экспрессии генов		4
8	Экспрессия генов в клетках прокариот (на примере E. coli)	Штаммы-продуценты рекомбинантных белков		4

### Практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Введение в генную и клеточную инженерию	Введение в генную и клеточную инженерию		4
2	Методы	Системы секвенирования ДНК		6



	секвенирования ДНК	первого и второго поколения		
2	Методы секвенирования ДНК	Системы секвенирования третьего поколения		4
3	Нуклеиновые кислоты	Структура, свойства и методы очистки НК		6
4	Полимеразная цепная реакция	Полимеразная цепная реакция		6
5	Технологии молекулярного клонирования	Векторы в генетической инженерии. Конструирование рекомбинантных ДНК		6
5	Технологии молекулярного клонирования	Введение гена в клетку. Отбор клонов. Геномные библиотеки		6
6	Трансгенные животные и растения	Трансгенные животные		4
6	Трансгенные животные и растения	Трансгенные растения		6
7	Ферменты, используемые в генной инженерии	Классы ферментов генетической инженерии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
7	Ферменты, используемые в генной инженерии	Эндонуклеазы рестрикции		6
8	Экспрессия генов в клетках прокариот (на примере E. coli)	Пути увеличения эффективности экспрессии генов		6
8	Экспрессия генов в клетках прокариот (на примере E. coli)	Штаммы-продуценты рекомбинантных белков		6

### Самостоятельная работа студента

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Введение в генную и клеточную инженерию	Введение в генную и клеточную инженерию		2
2	Методы секвенирования ДНК	Системы секвенирования ДНК первого и второго поколения		4
2	Методы секвенирования ДНК	Системы секвенирования третьего поколения		4



3	Нуклеиновые кислоты	Структура, свойства и методы очистки НК		2
4	Полимеразная цепная реакция	Полимеразная цепная реакция		6
5	Технологии молекулярного клонирования	Векторы в генетической инженерии. Конструирование рекомбинантных ДНК		6
5	Технологии молекулярного клонирования	Введение гена в клетку. Отбор клонов. Геномные библиотеки		6
6	Трансгенные животные и растения	Трансгенные животные		4
6	Трансгенные животные и растения	Трансгенные растения		6
7	Ферменты, используемые в генной инженерии	Классы ферментов генетической инженерии		4
7	Ферменты, используемые в генной инженерии	Эндонуклеазы рестрикции		4
8	Экспрессия генов в клетках прокариот (на примере E. coli)	Пути увеличения эффективности экспрессии генов		6
8	Экспрессия генов в клетках прокариот (на примере E. coli)	Штаммы-продуценты рекомбинантных белков		6

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия : учебно-справочное пособие / Щелкунов С.Н.. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 514 с.
2	Завада Л.Л., Долудин Ю.В., Фельдман Н.Б., Луценко С.В. Руководство для проведения лабораторных занятий по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии": учебно-методическое пособие для студентов направления "Биотехнология". М.: Издательство Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2015, 46 с.

### Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014, 324 с.
2	Л.И. Патрушев. Искусственные генетические системы. Т.1. Генная и белковая



	инженерия. М. Наука. 2004.
3	Л.И. Патрушев. Экспрессия генов. М. Наука, 2000
4	Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. – М.: Мир, 2002. – 589 с.

### Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учебно-справочное пособие	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Тесты по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Задания по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	Лекции по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
5	Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	№ учебных аудиторий и	Адрес учебных аудиторий и объектов	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для
-------	-----------------------	------------------------------------	--



	объектов для проведения занятий	для проведения занятий	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
4	6-607	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Учебная лаборатория: вытяжные шкафы, ламинарные шкафы, шейкерный инкубатор, биореакторы учебные настольные, микроскопы медицинские лабораторные, центрифуги настольные, вортексы, весы аналитические и прецизионные, рН-метр, спектрофотометры, мешалки магнитные, гомогенизатор, ультразвуковой дезинтегратор, экструдеры, хроматографическая система умеренного давления, система ВЭЖХ, усилитель, установки для электрофореза и блоттинга, термостаты, сушильный шкаф, баня водяная, мешалка верхнеприводная, холодильник фармацевтический

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Биотехнологии ИФ

Разработчики:

Заведующий кафедрой

Луценко С.В.

(занимаемая должность)

(подпись)

(фамилия, инициалы)

Профессор

Фельдман Н.Б.



0000325 31200

\_\_\_\_\_  
(занимаемая должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы)

Принята на заседании кафедры Биотехнологии ИФ  
от «19» апреля 2023 г., протокол № 07

Заведующий кафедрой  
Биотехнологии ИФ

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Луценко С.В.  
\_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом  
от «17» мая 2023 г., протокол № 9

Председатель ЦМС

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00D9618CDA5DBFCD8082289DA8541BF88C  
Владелец: Глыбочко Петр Витальевич  
Действителен: с 13.09.2022 до 07.12.2023