



4 000519 98902

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
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"



4 000519 98902

		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



4 000519 98902

		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"



4 000519 98902

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,	Тесты по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии" Задания по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", Вопросы к



4 000519 98902

			осуществляющие изменение структуры концов ДНК. Полинуклеотидкиназа бактериофага T4. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы.	экзамену по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"
		3.2 Эндонуклеазы рестрикции	Эндонуклеазы рестрикции (рестриктазы). Изошизомеры, гетерошизомеры и изокаудомеры. ДНК-метиلاзы. Использование для получения крупных рестрикционных фрагментов ДНК. Рестрикционное картирование.	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"
4	ОПК-1, ОПК-2	4. Полимеразная цепная реакция 4.1 Полимеразная цепная реакция	Общая схема ПЦР. Устройство современного амплификатора. Особенности конструирования праймеров. Методы ПЦР. Количественная ПЦР (ПЦР в реальном времени).	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"
5	ОПК-1, ОПК-2	5. Технологии молекулярного клонирования 5.1 Векторы в генетической инженерии. Конструирование рекомбинантных ДНК 5.2 Введение гена в клетку. Отбор клонов. Геномные библиотеки	Конструирование рекомбинантных ДНК. Использование линкеров и адаптеров для создания сайтов рестрикции и регуляторных элементов ДНК. Молекулярные векторы в генетической инженерии. Определение и типы. Характеристика. Требования к векторным конструкциям. Плазмиды: структурная и функциональная характеристика. Карта строения, состав генов и сайтов рестрикции. Селективные гены. Гены устойчивости к антибиотикам. Репортерные гены. Способы введения гена в клетку. Общая характеристика трансфекции, трансформации, трансдукции и конъюгации. Методы отбора гибридных клонов. Геномные библиотеки.	Тесты по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии" Задания по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии" Задания по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии",



4 000519 98902

			Способы создания и скрининга. Саузерн-блоттинг. Принцип метода и разновидности: вестерн, нозерн, истерн, сауз-вестерн. Гибридизация нуклеиновых кислот. ДНК-мишень и ДНК-зонд. Виды гибридизации.	Вопросы к экзамену по дисциплине "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	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



4 000519 98902

			секвенирования поколения.	нового	генетической и клеточной инженерии", Вопросы к экзамену по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии", ФОС по дисциплине "Основы генетической и клеточной инженерии"
7	ОПК-1, ОПК-2	7. Экспрессия генов в клетках прокариот (на примере E. coli) 7.1 Пути увеличения эффективности экспрессии генов	Штаммы E. coli, применяемые для экспрессии рекомбинантных белков. Пути увеличения эффективности экспрессии рекомбинантного белка. Регуляция транскрипции при экспрессии генов. Контроль экспрессии.		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



4 000519 98902

		7.2 Штаммы-продуценты рекомбинантных белков	Оптимизация условий экспрессии рекомбинантного белка в клетках E. coli. Экспрессия в цитоплазме и периплазме. Планирование очистки.	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	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



4 000519 98902

		8.2 Трансгенные растения	Трансформация растительного генома. Введение генов в 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" 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"
--	--	--------------------------	--	---

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 6
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)			



4 000519 98902

Самостоятельная работа студента (СРС)		60	60
ИТОГО	6	180	180

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	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		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	Штаммы-продуценты		4



	клетках прокариот (на примере E. coli)	рекомбинантных белков		
--	--	-----------------------	--	--

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 секвенирования ДНК	Системы секвенирования ДНК первого и второго поколения		6
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»



4 000519 98902

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 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
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, амплификатор, установки для электрофореза и блоттинга, термостаты, сухожаровой шкаф, баня водяная, мешалка верхнеприводная, холодильник фармацевтический
--	--	--	--

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