Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра биохимии и микробиологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.28 Генная инженерия»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

(код и наименование специальности)

Биоинженерия

(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.28 Генная инженерия*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии
наименование кафедры

протокол № 9 от " 06 " марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра биохимии и микробиологии _____ Е.С. Барышева
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнитель:
доцент _____ О.К. Давыдова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО
Председатель методической комиссии по специальности
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика _____ Е.С. Барышева
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.В. Шапошникова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ А.Н. Сизенцов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Давыдова О.К., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у студентов современных представлений об уровне научных достижений в области генной инженерии.

Задачи:

- владение информацией об основных и последних достижениях о структуре биологических макромолекул: нуклеиновых кислот, белков и липидов; о матричных процессах: репликации, транскрипции и трансляции; механизмах репарации ДНК; структуре генома и генов, механизме функционирования генов;
- освещение представлений об основных проблемах, современном состоянии и перспективах развития в области генетических исследований;
- освоение прикладных аспектов молекулярно-биологических знаний в области создания генетически модифицированных организмов, позволяющих обоснованно выбирать соответствующий генетический метод исследования для решения практических задач.

формирование у студентов современных представлений об уровне научных достижений в области генной инженерии.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.23 Биоинженерия, Б1.Д.Б.39 Введение в специальность*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-4 Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования	ОПК-4-В-1 Демонстрирует навыки использования методов биоинженерии и биоинформатики для получения новых фундаментальных знаний ОПК-4-В-2 Применяет методы биоинженерии и биоинформатики для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами ОПК-4-В-3 Демонстрирует навыки проведения анализа и интерпретации результатов исследования с целью определения практической значимости исследования	**Знать:** - актуальные и общие фундаментальные проблемы биоинженерии, практическую значимость проводимых исследований; **Уметь:** - применять современные методы исследований, с акцентом на методы биоинженерии и биоинформатики; **Владеть:** - основными средствами анализа результатов и методического опыта

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		исследования в биоинженерии.
ОПК-5 Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа	ОПК-5-В-1 Использует информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другую биологическую информацию ОПК-5-В-2 Демонстрирует навыки владения основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной информации	**Знать:** - механизмы сохранения информации живыми системами и реализации программ, заложенных в геномах, в онтогенезе, при дифференцировке и в процессе функционирования живых систем; **Уметь:** - собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа; **Владеть:** - основными средствами анализа геномной, структурной и другой биологической информации.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**50,25**	**50,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- написание эссе (Э);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Биотехнологии: генная инженерия»;* *- подготовка к лабораторным занятиям;*	**93,75**	**93,75**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
- подготовка к практическим занятиям; *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	История возникновения молекулярной генетики	28	4	2	6	16
2	Молекулярные механизмы репликации, возникновения мутаций, репарации ДНК и рекомбинации	26	4	4	2	16
3	Введение в генную инженерию	22	2	2	2	16
4	Ферменты генетической инженерии и конструирование рекомбинантных ДНК	22	2	2	2	16
5	Векторы для переноса измененного генетического материала, введение молекул ДНК в клетки и методы отбора гибридных клонов	26	4	4	2	16
6	Достижения генетической инженерии	20	2	2	2	14
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	144	18	16	16	94

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. История возникновения молекулярной генетики. *Молекулярные основы наследственности. Доказательство генетической роли нуклеиновых кислот. Основные структурные элементы ДНК и РНК. Первичная структура нуклеиновых кислот. Модель Уотсона-Крика. Альтернативные двуспиральные структуры ДНК. Влияние суперспирализации на структуру двойной спирали. Организация генома про- и эукариот. Современные методы и подходы к изучению геномов (геномика).*

Раздел 2. Молекулярные механизмы репликации, возникновения мутаций, репарации и рекомбинации ДНК. *Полуконсервативный механизм редупликации ДНК (опыт Мезельсона и Сталя). Репликативная «вилка». Регуляция репликации хромосом и плазмид. «Расплетающие» белки. Инициация синтеза ДНК. Структура и порядок образования праймосомы. Фрагменты Оказаки. Ферменты биосинтеза ДНК. Точность редупликации ДНК ДНК-лигазы. Понятие реплисомы. Современные модели репликации.*

Классификация мутаций. Мутации, возникающие в процессе репликации ДНК. Индуцированный мутагенез. Механизм действия мутагенов. Репарационные системы. Световая репарация. Эксцизионная репарация. Репарация неспаренных оснований. Пострепликативная репарация. SOS - ответ. Ферменты, участвующие в репарации. Молекулярный процесс их функционирования, связь с мутационным процессом. Понятие о мутационных системах и мутационном анализе. Методы выделения мутантов. Стрессы, повреждающие ДНК.

Типы генетической рекомбинации. Общая (гомологичная) рекомбинация. Разрыв и воссоединение нитей ДНК. Структуры Холлидея. Энзимология процесса рекомбинации. Схема Дж. Жостака (репарация двунитевого разрыва). Сайт-специфическая рекомбинация.

Раздел 3. Введение в генную инженерию. *История генетической инженерии. Генная инженерия как самостоятельная наука, изучающая генетические основы жизнедеятельности, и как первая область человеческих знаний, позволяющая конструировать живые организмы. Методы генной инженерии, познание основных закономерностей жизнедеятельности исходя из структуры макромолекул. Возможности генной инженерии.*

Раздел 4. Ферменты генетической инженерии и конструирование рекомбинантных ДНК. *Лигазы. Полимеразы. Рестриктазы. Классификация, номенклатура и характеристика рестриктаз. Конструирование рекомбинантной ДНК (сшивка по одноименным "липким" концам (рестриктазно лигазный метод), сшивка по "тупым" концам (коннекторный метод), сшивка фрагментов с разноименными липкими концами).*

Раздел 5. Векторы для переноса измененного генетического материала, введение молекул ДНК в клетки и методы отбора гибридных клонов. *Требования к векторной ДНК, её состав. Гены-маркеры. Типы векторов: бактериальные плазмиды, вирусы, транспозоны. Способы введения молекул ДНК в клетки (трансфекция, трансформация, микроинъекция, электропорация, метод «мини-клеток», упаковка в липосомы, электронная пушка). Методы отбора гибридных клонов (фенотипическая селекция, гибридизация нуклеиновых кислот in situ).*

Раздел 6. Достижения генетической инженерии. *Теоретические и практические аспекты генетической инженерии. Основные направления, перспективы и ожидаемые результаты использования генных технологий. Использование результатов молекулярно-генетических исследований в решении проблем медицины, экологии и биотехнологии.*

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1-2	1	Методы выделения и очистки ДНК. Физико-химические свойства ДНК. Термическая денатурация и ренатурация биополимеров. Спектральные методы исследования биомакромолекул	2
3	2	Электрофорез биологических макромолекул	4
4	3-4	Получение рекомбинантных ДНК	4
5	5-6	Молекулярно-биологические методы анализа генома	6
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	1	Возникновение молекулярной генетики. Организация генома и его нестабильность	2
3-8	2	Молекулярные механизмы репликации, возникновения мутаций, репарации и рекомбинации ДНК	4
9-10	3	Основные приёмы генной инженерии	2
11-12	4	Создание рекомбинантных молекул ДНК	2
13-16	5	Введение рекомбинантных ДНК в клетку	4
17	6	Практические аспекты генетической инженерии	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учеб. для пед. вузов - М. : Академия, 2005. - 400 с.

2. Гончаренко, Г. Г. Основы генетической инженерии : учеб. пособие - Минск : Вышэйш. шк., 2005. - 184 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Давыдова, О.К. Генетика бактерий в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: уч. пособие – Оренбург ; ОГУ, 2015. 177 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/8244_20150630.pdf

2. Давыдова, О.К. Методы генетических исследований микроорганизмов [Электронный ресурс] : уч. пособие – Оренбург ; ОГУ, 2013. – 132 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3707_20130701.pdf

3. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия : учеб. пособие для вузов - Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2004. - 496 с.

4. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие для вузов / И. Ф. Жимулев; отв. ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьев.- 3-е изд. испр. - Новосибирск : Сибирское ун-ое изд-во, 2006. - 479 с. Генетика: учебник для вузов / В. И. Иванов [и др.] ; под ред. В. И. Иванова. - М. : Академкнига, 2006. - 638 с.

5.3 Периодические издания

1. Микробиология: журнал. – М.: АРСМИ. 2012-2016.
2. Прикладная биохимия и микробиология: журнал – М.: АРСМИ. 2013-2017.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Онлайновая версия научно-популярного проекта «Элементы», целью которого является популяризация науки. Режим доступа: http://elementy.ru/
2. Научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии. Режим доступа: http://biomolecula.ru/
3. Научно-популярный журнал «Мембрана» – площадка для обмена информацией о технологиях, которые меняют жизнь, посвященная победам науки, достижениям техники, прорывам в дизайне, открытиям в медицине, успехам в бизнесе. Режим доступа: http://www.membrana.ru/
4. Генетика [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://www.lektorium.tv - Разработчик курса: Московский физико-технический институт, режим доступа: https://www.lektorium.tv/mooc2/26514
5. Молекулярная биология и генетика [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://stepik.org/ - Разработчик курса: Институт биоинформатики, режим доступа: https://stepik.org/course/70/promo?search=6605816787
6. Работа генов [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://postnauka.ru/- Разработчик курса: ассоциация специалистов в сфере образования, науки и просвещения «Издательский дом “ПостНаука”», режим доступа: https://postnauka.ru/courses/50079
7. Биотехнологии: генная инженерия [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://stepik.org/ - Разработчик курса: Институт биоинформатики, режим доступа: https://stepik.org/course/94/promo?search=6683399747

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатории 2312-2313 оснащенные следующим оборудованием: спектрофотофлуориметр «Флюорат-02-Панорама», термоциклер «Терцик», устройство для флюоресцентной детекции результатов ПЦР «Джин», камера для горизонтального электрофореза в агарозном геле «Helikon», микроволновая печь для плавления агарозы «Samsung», источник постоянного тока «ДНК-Технология», ультрафиолетовый транслюминатор «Vilber Lourmat», а также цифровая фотокамера и компьютер с соответствующим программным обеспечением для обработки результатов, набор кварцевых кювет, микродозаторы.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.