

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биохимии и микробиологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.19 Молекулярная генетика и генная инженерия»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Биохимия

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.19 Молекулярная генетика и геновая инженерия» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии

протокол № 7 от "15" февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биохимии и микробиологии

Е.С. Барышева

Исполнитель:

доцент

О.К. Давыдова

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Л.В. Галактионова

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

Е.А. Биктимирова

Уполномоченный по качеству факультета

А.Н. Сизенцов

№ регистрации 170938

© Давыдова О.К., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

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

Задачи:

- владение информацией об основных и последних достижениях в изучении основных процессов жизнедеятельности клетки, таких как: репликация, репарация, рекомбинация и их генетического контроля на молекулярном уровне;

- освещение представлений о проблемах, современном состоянии и перспективах развития в области генетических исследований, а также технологий получения рекомбинантных ДНК *in vitro*; способов введения их в клетки эу- и прокариот; идентификации клеток, содержащих рекомбинантные ДНК; методов конструирования штаммов-продуцентов для использования в биотехнологии.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.28 Основы микробиологии, Б1.Д.В.7 Биохимия пищеварения и питания, Б1.Д.В.11 Биохимия патологических процессов, Б1.Д.В.12 Методы оценки качества и экологической безопасности биологических объектов, Б1.Д.В.16 Фармацевтическая биохимия*

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
ПК*-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК*-1-В-1 Владеет методиками работ по идентификации и анализу организмов с применением современной аппаратуры и оборудования ПК*-1-В-2 Пользуется современными методами обработки, анализа и синтеза полевой и/или лабораторной биологической информации, демонстрирует знание принципов составления научно-технических проектов и отчетов	Знать: - современные методы исследований, с акцентом на методы молекулярной генетики; Уметь: - выбирать метод, адекватный поставленным задачам по изучению структуры и функций нуклеиновых кислот, из арсенала современных молекулярно-генетических методов; Владеть: - основными средствами анализа результатов исследования в биоинженерии.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	50,25	50,25
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
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 « <u>Молекулярная биология клетки</u> »; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	93,75	93,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	История возникновения молекулярной генетики	25	4	2	4	15
2	Молекулярные механизмы репликации, возникновения мутаций, репарации ДНК и рекомбинации	23	2	4	2	15
3	Введение в генную инженерию	24	4	4	1	15
4	Ферменты генетической инженерии и конструирование рекомбинантных ДНК	22	2	4	1	15
5	Векторы для переноса измененного генетического материала, введение молекул ДНК в клетки и методы отбора гибридных клонов	22	2	4	1	15
6	Достижения генетической инженерии	28	6	2	1	19
	Итого:	144	20	20	10	94
	Всего:	144	20	20	10	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 репликации 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 репликации ДНК ДНК-лигазы. Понятие реписомы. 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 биомолекул	4
3	2	Электрофорез биологических макромолекул	2
4	3-4	Получение рекомбинантных ДНК	2
5	5-6	Молекулярно-биологические методы анализа генома	2
		Итого:	10

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	4
11-12	4	Создание рекомбинантных молекул ДНК	4
13-16	5	Введение рекомбинантных ДНК в клетку	4
17	6	Практические аспекты генетической инженерии	2
		Итого:	20

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.
2. Давыдова, О.К. Методы генетических исследований микроорганизмов [Электронный ресурс] : уч. пособие – Оренбург ; ОГУ, 2013. – 132 с.
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. Онлайн-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. <https://stepik.org/course/9180/promo?search=3923333644> – «Stepik», каталог курсов MOOK: «Молекулярная биология клетки»

5. <https://www.lektorium.tv/molecular-biology> - «Лекториум», MOOK: «Молекулярная биология»
6. <https://www.lektorium.tv/genetics> - «Лекториум», MOOK: «Генетика»
7. <https://postnauka.org/courses/50079> - Образовательная платформа ПостНаука, онлайн-курс «Работа генов».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Пакет офисных приложений LibreOffice¹
2. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.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: спектрофлуориметр «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.

¹ Включает в себя текстовый процессор для всех видов документов Writer, табличный процессор Calc, программу для создания презентаций Impress, векторный графический редактор для создания блок-схем и диаграмм Draw, редактор формул Math, компонент, предназначенный для создания баз данных Base.