

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биохимии и микробиологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.13 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)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2020

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

протокол № 7 от " 17 " января 2020 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

Исполнитель:

доцент кафедры БХиМБ

должность

подпись

О.К. Давыдова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

А.М. Русанов

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству ХБФ

личная подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

№ регистрации 106652

© Давыдова О.К., 2020

© ОГУ, 2020

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 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.27 Генетика с основами селекции*

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> - механизмы сохранения информации живыми системами и реализации программ, заложенных в геномах, в онтогенезе, при дифференцировке и в процессе функционирования живых систем; <u>Уметь:</u> - осуществлять поиск информации о возможностях молекулярно-генетических методов; <u>Владеть:</u> - представлениями о необходимости прогнозирования последствий вмешательства в генетический аппарат клетки.	ОПК-7 способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике
<u>Знать:</u> - актуальные и общие фундаментальные проблемы генной инженерии, практическую значимость проводимых исследований; <u>Уметь:</u> - применять современные методы исследований, с акцентом на методы молекулярной генетики; <u>Владеть:</u> - основными средствами анализа результатов исследования в биоинженерии.	ОПК-11 способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
<u>Знать:</u> - теоретические основы практической работы с нуклеиновыми кислотами; <u>Уметь:</u> - выбирать метод, адекватный поставленным задачам по изучению	ПК-1 способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
структуры и функций нуклеиновых кислот, из арсенала современных молекулярно-генетических методов; Владеть: - методологическими основами современной молекулярной генетики и геномной инженерии.	исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	53,5	53,5
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	90,5 +	90,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	История возникновения молекулярной генетики	16	2	4		10
2	Молекулярные механизмы репликации, возникновения мутаций, репарации ДНК и рекомбинации	48	6	12		30
3	Введение в геномную инженерию	16	2	4		10
4	Ферменты генетической инженерии и конструирование рекомбинантных ДНК	16	2	4		10
5	Векторы для переноса измененного генетического материала, введение молекул ДНК в клетки и методы отбора гибридных клонов	32	4	8		20
6	Достижения генетической инженерии	16	2	2		12
	Итого:	144	18	34		92
	Всего:	144	18	34		92

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. Экзизионная 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 двуникового 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 разными 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 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	1	Возникновение молекулярной генетики. Организация генома и его нестабильность	4
3-8	2	Молекулярные механизмы репликации, возникновения мутаций, репарации и рекомбинации ДНК	12
9-10	3	Основные приёмы генной инженерии	4
11-12	4	Создание рекомбинантных молекул ДНК	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
13-16	5	Введение рекомбинантных ДНК в клетку	8
17	6	Практические аспекты генетической инженерии	2
		Итого:	34

4.4 Курсовая работа (7 семестр)

1. Организация генетического аппарата клетки.
2. Современные методы и перспективы изучения геномов (геномика). Этические принципы в геномике человека.
3. Современные модели репликации и молекулярные механизмы.
4. Молекулярные механизмы возникновения мутаций и методы выделения мутантов.
5. Механизмы репарации ДНК и репарационные системы.
6. Типы и молекулярные механизмы генетической рекомбинации.
7. Внехромосомные генетические системы и мигрирующие генетические элементы.
8. Генетические и физические карты генома.
9. Применение геной инженерии для очистки окружающей среды.
10. Проблема выбора векторных молекул в зависимости от типа клеток хозяина.
11. Современные подходы и задачи получения трансгенных растений.
12. Встраивание человеческого гена в бактериальную ДНК.
13. Современные подходы и задачи получения трансгенных животных.
14. Отбор трансформированных бактерий.
15. Проблемы генетической безопасности.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

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/>

Онлайн-курсы:

1. <http://lectoriy.mipt.ru/course/Biology-Molecular-14L#lectures> - Московский физико-технический институт, Курс «Молекулярная биология»;
2. <https://postnauka.ru/courses/50079> - ассоциация специалистов в сфере образования, науки и просвещения «Издательский дом «ПостНаука», Курс «Работа генов».
3. <http://lectoriy.mipt.ru/course/Biology-Molecular-14L#lectures> - Московский физико-технический институт, Курс «Молекулярная биология»;
4. <https://lectoriy.mipt.ru/course/Biology-Genetics-13L> - Московский физико-технический институт, Курс «Генетика»;
5. <https://lectoriy.mipt.ru/course/Biology-PersonalMedicine-14L> - Московский физико-технический институт, Курс «Персонализированная медицина»;
6. <https://www.lektorium.tv/mooc2/26514> - «Лекториум», Каталог курсов, MOOC: Курс «Генетика»;
7. <https://www.coursera.org/learn/nsu-genetics> - «Coursera», Курс «Генетика»;
8. <https://ru.coursera.org/learn/gmo> - «Coursera», Курс «ГМО: технологии создания и применение»;

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, 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.

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