Приложение № 4
к образовательной программе высшего образования – программе магистратуры
по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология
(направленность (профиль) «Промышленная биотехнология»)

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 7835bcdac1c89a3da835a18f6045494f3f404337
Владелец: Некрасова Людмила Андреевна
Действителен: с 08.07.2026 до 08.07.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Основы биотехнологии и биоинженерии»

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 3 з.е.

2. Место дисциплины (модуля) в учебном плане:

Обязательная часть «Профессиональной подготовки» в рамках Блока 1. Дисциплины (модули), реализуется в 1 семестре.

3. Цель дисциплины (модуля): формирование у обучающихся системных знаний, умений и навыков, а также профессиональных компетенций в области клеточных процессов и молекулярной биологии в биотехнологии и биоинженерии.

4. Задачи дисциплины (модуля):

– сформировать представление о современных методах и объектах биотехнологии и биоинженерии, молекулярной организации клетки, строении и функции ДНК, РНК, процессах репликации, транскрипции, трансляции, репарации и рекомбинации;

– обеспечить владение навыками использования информационных и библиографических ресурсов медико-биологической направленности, терминологией молекулярной и клеточной биологии;

– научить применять полученные знания о структуре генов и регуляции их экспрессии для решения актуальных задач экспериментальной биологии и биотехнологии, а также ориентироваться в социально-этической проблематике клонирования и редактирования генома.

5. Перечень разделов (тем) дисциплины (модуля) и их краткое содержание:

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	**Краткое содержание**
Раздел 1. Предмет современной биотехнологии и биоинженерии. Биология клетки. Клеточные компартменты и органеллы. Мембраны	Обзор современных достижений биологии и развитие молекулярной биотехнологии. Основные методы и предмет изучения биотехнологии. Объекты биотехнологии и биоинженерии. Базовые понятия клеточной биологии. Клеточная инженерия. Прокариотические клетки (бактерии и археи), их внутренняя организация. Возникновение эукариот и их органелл. Эукариотические клетки и их внутренние компартменты. Общий вид мембранных органелл: ядро, эндоплазматический ретикулум (ЭР), митохондрии и хлоропласты. Строение и функции плазматической мембраны.
Раздел 2. Строение и функции ДНК. Технология создания рекомбинантных ДНК	История открытия структуры и функций нуклеиновых кислот. Базовые элементы строения ДНК (структура нуклеотидов и двойная спираль). Конформационные формы ДНК. Сверхспирализация ДНК и её биологическое значение. Структурная

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	организация ДНК: первичная, вторичная и третичная структуры. Особенности последовательностей нуклеотидов в ДНК. Секвенирование ДНК: метод Максама-Гилберта и метод Сенгера. Новые методы секвенирования. Технология создания рекомбинантных ДНК.
Раздел 3. Клеточный цикл. Репликация. Рекомбинация и репарация	Деление клеток: необходимость репликации. Репликация ДНК. ДНК-полимеразы. Репликативная вилка у бактерий. Деление прокариот. Деление клеток эукариот. Митоз. S-фаза, биосинтез ДНК, репликация. M-фаза. G1 и G2 фазы. Регуляция клеточного цикла. Изменение концентраций циклинов в течение клеточного цикла. Чекпоинт-киназы и циклин-зависимые киназы. Гомологичная рекомбинация, разрешение структур Холлидея. Рекомбинация хромосом: участки кроссинговера и гетеродуплексов. Использование систем сайт-специфичной рекомбинации в экспериментальной биологии и биотехнологии. Репарация ДНК, типы и механизмы. Прямая, эксцизионная, пострепликативная, SOS-репарация. Редактирование геномов: обзор существующих подходов.
Раздел 4. Транскрипция прокариот	Строение РНК-полимеразы прокариот. Промотор генов прокариот и его структурные элементы. Инициация, элонгация и терминация транскрипции. Rho-зависимая и Rho-независимая терминация. Регуляция транскрипции у прокариот. Лактозный оперон. Бактериальные системы экспрессии генов.
Раздел 5. Транскрипция эукариот	РНК-полимеразы эукариот I, II и III. Регуляция транскрипции полимеразой II. Строение промотора полимеразы II. Общие факторы транскрипции. Особенности промоторов полимераз I и III. Регуляция транскрипции, энхансеры и сайленсеры. Эукариотические системы экспрессии генов.

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
Раздел 6. Хроматин и эпигенетическая регуляция экспрессии генов	Хроматин. Уровни компактизации хроматина. Нуклеосомы. Гистоны и негистоновые белки. Эухроматин/гетерохроматин, ремоделирование хроматина. Гистоновый код и эпигенетическая регуляция экспрессии генов. Топологически ассоциированные домены. Инсуляторы и барьерные белки.
Раздел 7. Строение, типы и функции РНК	Строение, типы и функции РНК. Какие бывают РНК. Эволюция РНК. РНК как вероятный первичный биополимер. РНК в процессе эмбриогенеза. Рибозимы. Структура и функции РНК. Общие принципы макромолекулярной структуры РНК. Процессинг РНК. Регуляторное значение РНК для репликации и транскрипции ДНК, биосинтеза белков. Каталитические функции РНК и рибонуклеотидов. РНК, выполняющие сигнальную функцию (микроРНК). Транспортная РНК. РНК-интерференция. Применение молекул РНК в терапии и технологии.
Раздел 8. Трансляция. Биосинтез белка	Трансляция у прокариот/эукариот, работа рибосомы. Инициация, элонгация и терминация трансляции. Белковые факторы трансляции. Работа тРНК-аминоацил-синтетаз. Сборка рибосомы. Протеостаз прокариот. Оперонная структура. Внеклеточный синтез рекомбинантного белка. Распределение белка в клетке. Протеостаз эукариот. Транслокация. Эндоплазматический ретикулум. Шаперонины и шапероны. Контроль фолдинга белков. Unfolding Protein Response. Везикулярный транспорт. Комплекс Гольджи. Посттрансляционные модификации белков. Посттрансляционный процессинг и сплайсинг белков. Пост-гольджи транспорт. Сигнальные пептиды. Внеклеточная экспрессия белка. Распределение белка в клетке. Окислительный стресс и белки теплового шока. Деградация белков. Убиквитинилирование.

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	Особенности синтеза белков в бактериях, дрожжах, растениях и клетках млекопитающих. Заболевания, связанные с работой пути биосинтеза белка, их терапия. Регуляции трансляции в терапии и технологии. Неприродные аминокислоты. Нерибосомальный синтез пептидов.
Раздел 9. Структуры белков и пептидов. Белковая инженерия. Биотехнологические белковые препараты	Белки и пептиды. Генетически-кодируемые аминокислотные остатки. Свойства аминокислотных остатков. Виды физических взаимодействий в белках. Иерархичность строения белков. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белков. Методы определения структур белков. Структурные мотивы в белках. Глобулярные, фибриллярные белки, мембранные белки. Функции белков и пептидов: защитная, сигнальная, регуляторная, рецепторная. Токсины и антибиотики белковой природы. Белковая инженерия. Рациональный дизайн белков. Направленная эволюция белков. Дизайн белков *insilico*. Белковая инженерия в биотехнологии.

6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии и смежных наук для разработки новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции	ИПК-1.1. Понимает роль фундаментальных и прикладных знаний в области биотехнологии и смежных наук как основы для разработки новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции
	ИПК-1.2. Умеет систематизировать и анализировать научную информацию и результаты экспериментов в области биотехнологии и смежных наук для постановки и решения исследовательских и практических задач
	ИПК-1.3. Владеет навыками экспериментальной работы, методологией выбора методов анализа, методами обработки и регистрации результатов экспериментов в области биотехнологии и смежных наук

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-3. Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и техники исследований для разработки новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции	ИПК-3.1. Выбирает современные инструментальные методы и технологии для разработки новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции
	ИПК-3.2. Умеет использовать современные инструментальные методы и технологии для разработки новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции
	ИПК-3.3. Осваивает новые методы и техники исследований для разработки новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции