

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет пищевых производств и биотехнологий
Биотехнологии, биохимии и биофизики



УТВЕРЖДЕНО:

Декан, Руководитель подразделения
Степовой А.В.
(протокол от 19.03.2024 № 7)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки: Прикладная биотехнология

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем:
в зачетных единицах: 5 з.е.
в академических часах: 180 ак.ч.

2024

Разработчики:

Профессор, кафедра биотехнологии, биохимии и биофизики
Дубина Е.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 №731

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Биотехнологии, биохимии и биофизики	Руководитель образовательной программы	Гнеуш А.Н.	Согласовано	11.03.2024, № 23
2	Факультет пищевых производств и биотехнологий	Председатель методической комиссии/совета	Щербакова Е.В.	Согласовано	18.03.2024, № 7

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование комплекса знаний об состоит в познании теоретических и практических основ манипулирования и доставки генов в клетки, конструирования рекомбинантных молекул ДНК, методам и подходам экспрессии чужеродных генов в бактериях, дрожжах, растительных и животных клетках, а также основ работы с клетками, тканями и органами животных и растений

Задачи изучения дисциплины:

- Обеспечить готовность реализовать качество и безопасность сельскохозяйственно-го сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы;
- Обеспечить готовность студентов реализовывать технологии хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-4 Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности

ОПК-4.1 Использует современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции

Знать:

ОПК-4.1/Зн1 современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-4.1/Ум1 выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-4.1/Нв1 навыками выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач

ОПК-4.2 Использует и осваивает современные инструментальные методы и технологии для проведения молекулярно-генетических исследований сырья и готовой биотехнологической продукции

Знать:

ОПК-4.2/Зн1 современные инструментальные методы и технологии для проведения молекулярно-генетических исследований сырья и готовой биотехнологической продукции

Уметь:

ОПК-4.2/Ум1 использовать на практике современные инструментальные методы и технологии для проведения молекулярно-генетических исследований сырья и готовой биотехнологической продукции

Владеть:

ОПК-4.2/Нв1 современными инструментальными методами и технологиями для проведения молекулярно-генетических исследований сырья и готовой биотехнологической продукции

ОПК-4.3 Разрабатывает и применяет методы нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства

Знать:

ОПК-4.3/Зн1 методы нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства

Уметь:

ОПК-4.3/Ум1 разрабатывать методы нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства

Владеть:

ОПК-4.3/Нв1 применяет методы нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Молекулярная биотехнология» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	180	5	127	3	44	36	44	26	Экзамен (27)
Всего	180	5	127	3	44	36	44	26	27

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В МОЛЕКУЛЯРНУЮ БИОТЕХНОЛОГИЮ	17	1	4	4	4	4	ОПК-4.2

Тема 1.1. ВВЕДЕНИЕ В МОЛЕКУЛЯРНУЮ БИОТЕХНОЛОГИЮ	17	1	4	4	4	4	
Раздел 2. ПОЛИМЕРАЗНАЯ ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ	35	1	12	8	10	4	ОПК-4.1 ОПК-4.2
Тема 2.1. ПОЛИМЕРАЗНАЯ ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ	21	1	8	4	6	2	
Тема 2.2. БАНКИ ГЕНОВ И ГЕНОМОВ	14		4	4	4	2	
Раздел 3. ФЕРМЕНТЫ И ВЕКТОРЫ В ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ	56		16	12	16	12	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 3.1. ФЕРМЕНТЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ	20		6	4	6	4	
Тема 3.2. ВЕКТОРЫ ДЛЯ КЛОНИРОВАНИЯ В БАКТЕРИЯХ	20		6	4	6	4	
Тема 3.3. КЛОНИРОВАНИЕ ДНК	16		4	4	4	4	
Раздел 4. КУЛЬТУРА КЛЕТОК, ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ	45	1	12	12	14	6	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 4.1. КУЛЬТУРА КЛЕТОК, ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ РАСТЕНИЙ	19	1	6	4	6	2	
Тема 4.2. КУЛЬТУРА КЛЕТОК, ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ ЖИВОТНЫХ	16		4	4	6	2	
Тема 4.3. БИОБЕЗОПАСНОСТЬ	10		2	4	2	2	
Итого	153	3	44	36	44	26	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В МОЛЕКУЛЯРНУЮ БИОТЕХНОЛОГИЮ

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 1.1. ВВЕДЕНИЕ В МОЛЕКУЛЯРНУЮ БИОТЕХНОЛОГИЮ

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Этапы развития генной инженерии Определение и разделы генетической инженерии. Основной метод, предпосылки и этапы развития генной инженерии. Основные этапы генно-инженерного эксперимента.

Перспективы генетической инженерии Методы выделения ДНК из клеток, трансформации бактерий и электрофоретического разделения нуклеиновых кислот. Успехи и перспективы развития генетической инженерии. Генетическая инженерия как раздел молекулярной биологии и как база новой биотехнологии.

Раздел 2. ПОЛИМЕРАЗНАЯ ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 12ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 2.1. ПОЛИМЕРАЗНАЯ ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Оптимизация генной экспрессии. Особенности экспрессии прокариотических и эукариотических генов. Слитные белки и проблема рамки считывания. Синтез нативных чужеродных белков. Оптимизация экспрессии генов на уровне транскрипции и трансляции. Структура промотора, регулируемые промоторы. Гибридные опероны. Суперпродуценты. Роль подбора кодонов. Супер-продуценты и проблема стабильности векторов и белков. Секреция чужеродных белков.

Тема 2.2. БАНКИ ГЕНОВ И ГЕНОМОВ

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Геномные библиотеки. Проблемы создания геномной библиотеки и банков генов. Создание банков генов с помощью фаговых и космидных векторов. Банки генов. Число клонов в банке. Составление и хранение коллекции клонов. Банк кДНК. Анализ больших фрагментов ДНК. "Прогулки" и "прыжки" по хромосоме. Проблемы скрининга. Метод гибридизации колоний. Иммунологические методы.

Раздел 3. ФЕРМЕНТЫ И ВЕКТОРЫ В ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ

(Лабораторные занятия - 16ч.; Лекционные занятия - 12ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 3.1. ФЕРМЕНТЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

(Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Ферменты репликации. ДНК-лигазы. Репликация ДНК in vitro. Свойства ДНК – полимераз Ферменты рестрикции. Ферменты рестрикции и модификации (рестриктазы, модифицирующие метилазы). Физическое картирование молекул ДНК.

Полимеразная цепная реакция Полимеразная цепная реакция. Полимеразы (ДНК-полимераза I E. coli. ДНК-полимераза фага T4. ДНК-полимераза фага T7. Taq-полимераза. Определение первичной структуры ДНК. Сиквеназы. РНК-зависимая ДНК-полимераза. Поли(А)-олимераза. РНК-полимеразы фагов T3, T7 и SP6.

Нуклеазы. Нуклеазы S1, Bal31 и Mung bean. Экзонуклеаза III E. coli. Экзонуклеаза фага лямбда. Панкреатическая ДНК-аза. Рибонуклеаза. Терминальная дезоксинуклеотидилтрансфераза. Щелочные фосфатазы. Полинуклеотидкиназа фага T4.

Тема 3.2. ВЕКТОРЫ ДЛЯ КЛОНИРОВАНИЯ В БАКТЕРИЯХ

(Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Классификация векторов. Общая характеристика и классификация векторов. Общие и дополнительные свойства векторов. Выбор между плазмидными или фаговыми векторами. Плазмидные векторы *E. coli*. Репликация плазмид. Плазмиды и векторы. Плазмиды pSC101 и ColE1. Плазмиды с терморегулируемой репликацией. Векторы серии pBR и pUC. Векторы для прямой селекции рекомбинантов. Векторы для клонирования промоторов и терминаторов, для секреции чужеродных белков из клетки. Физиология и генетика фага лямбда. Генетическая и физическая карты лямбда. Транскрипционная программа. Установление лизогенного состояния. Специфическая трансдукция. Репликационная программа. Упаковка ДНК в головку фага. Векторы, сконструированные на основе ДНК фага лямбда. *Spi* – фенотип. Векторы внедрения и замещения. Сборка фагов *in vitro*.

Векторы на основе ДНК нитевидных фагов. Векторы, созданные на базе ДНК нитевидных фагов. Жизненный цикл фага M13. Векторные мутанты на основе M13. Идентификация рекомбинантных клонов. Гибридные векторы (фагмиды, космиды, фазмиды). Фагово – специфичная транскрипция. Векторы для экспрессии с использованием T7, T3 и SP6 РНК – полимераз

Тема 3.3. КЛОНИРОВАНИЕ ДНК

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Операции на ДНК. Подготовка фрагментов ДНК для клонирования. Способы получения фрагментов ДНК определенного размера. Объединение фрагментов ДНК. Выбор концентрации фрагментов ДНК для их объединения. Использование линкеров и адаптеров при объединении фрагментов ДНК. Коннекторный метод объединения фрагментов ДНК. Синтез олигонуклеотидов и генов. Направленный мутагенез. Сайт-специфический мутагенез. Системы клонирования. Трансформация клеток и сферопластов *E. coli*. Особенности клонирования в других видах бактерий. Клонирование кДНК. Обратная транскриптаза. Клонирование продуктов полимеразной цепной реакции.

Раздел 4. КУЛЬТУРА КЛЕТОК, ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 12ч.; Лекционные занятия - 12ч.; Практические занятия - 14ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Тема 4.1. КУЛЬТУРА КЛЕТОК, ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ РАСТЕНИЙ

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Историческая справка. Тотипотентность растительной клетки. Культура каллусных тканей. Культура протопластов.

Техника введения в культуру и методы культивирования изолированных клеток и тканей растений

Стерилизация. Питательные среды. Влияние физических факторов. Методы культивирования изолированных клеток и тканей для получения БАВ.

Растения и их культура изолированных клеток и тканей как промышленный источник БАВ. Растения. Культура изолированных клеток и тканей

Тема 4.2. КУЛЬТУРА КЛЕТОК, ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ ЖИВОТНЫХ

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

История. Методы введения клеток в культуру. Особенности культивируемых клеток животных. Гибридома. ИФА.

Тема 4.3. БИОБЕЗОПАСНОСТЬ

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Понятие. Законы и приказы РФ. Этапы регистрации в РФ и мире. Методы контроля и оценки.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В МОЛЕКУЛЯРНУЮ БИОТЕХНОЛОГИЮ

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Последовательность ДНК, используемая для идентификации определенного участка (локуса) определенной хромосомы:

сигналь

праймер

полимераза

генетический маркер

2. Распространенный в молекулярной биологии метод, позволяющий получать множество копий специфической последовательности ДНК, при условии, что известны последовательности нуклеотидов каждого конца амплифицируемого фрагмента.

амплификация

полимеразная цепная реакция

репликация

трансляция

3. В процессе ПЦР многократно повторяются циклы, каждый из которых состоит из этапов денатурации ДНК, отжига праймера и удлинения цепи. Для проведения ПЦР необходимы:

термостабильная ДНК-полимераза

дезоксирибонуклеотиды

специфические олигонуклеотиды (праймеры)

верны все ответы

4. Назовите термин, которому соответствует данное определение:

Последовательность ДНК, используемая для идентификации определенного участка (локуса) определенной хромосомы ...

5. Назовите термин, которому соответствует данное определение:

Процесс синтеза ДНК на матрице РНК осуществляется ферментом

6. Назовите термин, которому соответствует данное определение:

Генетические элементы клетки, способные к миграции в пределах хромосомы, называются

Раздел 2. ПОЛИМЕРАЗНАЯ ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Соединение одноцепочечных нитей ДНК или РНК за счет формирования водородных связей между комплементарными последовательностями и образования двухцепочечного полинуклеотида:

денатурация

ренатурация

секвенирование

транскрипция

2. Метод разделения молекул ДНК и РНК разной величины, принцип действия которого состоит в движении молекул в пористом материале (геле) с различной скоростью:

секвенирование

электрофорез

отжиг

маркирование

3. Чтобы уменьшить вероятность ошибки за счет гомологичной рекомбинации используют:

один маркер

два фланкирующих маркера
маркер в пределах гена
три маркера

4. Назовите термин, которому соответствует данное определение:

Распространенный в молекулярной биологии метод, позволяющий получать множество копий специфической последовательности ДНК, при условии, что известны последовательности нуклеотидов каждого конца амплифицируемого фрагмента

5. Назовите термин, которому соответствует данное определение:

Образование большого числа копий определенного участка ДНК с помощью полимеразной цепной реакции

6. Назовите термин, которому соответствует данное определение:

Двухцепочечный фрагмент ДНК, необходимый для начала работы полимеразы, называется

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Назовите последовательность действий для выполнения поставленной задачи

Проведите выделение ДНК из представленного образца

2. Назовите последовательность действий для выполнения поставленной задачи

Составьте блок-схему ДНК диагностики трансгенных микроорганизмов методом ПЦР

3. Назовите последовательность действий для выполнения поставленной задачи:

Подготовьте буфер для проведения молекулярно-генетического анализа

Раздел 3. ФЕРМЕНТЫ И ВЕКТОРЫ В ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Идентифицируемая последовательность ДНК, наследуемая в соответствии с менделевскими закономерностями и облегчающая изучение наследования сцепленного с ней гена или признака:

ген

маркер

сиквенс

транскрипт

2. Отрасль сельского хозяйства, занимающуюся выведением новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

агрономия

генетика

селекция

семеноведение

3. Процесс расшифровки порядка расположения нуклеотидов в молекуле ДНК или РНК с целью определения линейного порядка всех нуклеотидов организма:

секвенирование

транскрипция

амплификация

трансляция

4. Назовите термин, которому соответствует данное определение:

Участки генов эукариот, лишенные генетического смысла, называются

5. Назовите термин, которому соответствует данное определение:

Участки генов эукариот, имеющие генетический смысл, называются

6. Допишите пропущенное слово

Структура генов ... представлена чередованием экзонов и интронов

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Напишите последовательность действий для выполнения поставленной задачи:

Подготовьте схему лигирования гена интереса в вектор

2. Напишите ответ на поставленный вопрос

Представьте прогноз направления трансгенеза растений

Раздел 4. КУЛЬТУРА КЛЕТОК, ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Принцип маркер-опосредованной селекции состоит в том, что за агрономически важным признаком следят по:

его собственному проявлению

наследованию гена, который его контролирует

короткому участку ДНК, тесно сцепленному с геном

верны все ответы

2. Работы в области маркер-опосредованной селекции возможны в тесной кооперации генетиков и селекционеров и состоят из двух этапов: подготовительного, в процессе которого генетики накапливают знания относительно генетического контроля признака и селекционного. На 1-м этапе проводятся следующие работы:

тестирование генов в исходном материале (подбор доноров)

анализ генетического разнообразия селекционного материала, поиск уникальных аллелей

бекроссирование с отбором по маркерам

отбор гомозигот по доминантным генам в гибридах

3. В настоящее время для ускорения селекционного процесса у растений используют следующие методы:

лабораторные методы оценки селекционного материала

генно-инженерные методы получения исходного материала

маркер-опосредованная селекция

верны все ответы

4. Напишите ответ на поставленный вопрос

Предложите название для рестриктазы, выделенной из *Bacillus cereus*

5. Назовите термин, соответствующий данному определению:

Процесс синтеза на каждой из нитей ДНК комплементарной ей нити носит название

6. Назовите термин, соответствующий данному определению:

Процесс синтеза РНК на матрице ДНК осуществляется ферментом

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Опишите этапы, необходимые для выполнения поставленной задачи:

Опишите схему проведения секвенирования животной клетки

2. Назовите этапы, необходимые для выполнения поставленной задачи:

Опишите схему проведения секвенирования растительной клетки

3. Назовите этапы, необходимые для выполнения поставленной задачи:

Опишите последовательность системы генетической трансформации микробных клеток

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

Вопросы/Задания:

1. Банки генов, полученные на основе рестрикционных фрагментов ДНК генома и с помощью кДНК.

2. Биотехнологии на основе изолированных протопластов.

3. Векторы генной инженерии для бактерий
4. Векторы генной инженерии для животных
5. Гибридомы - история открытия, способы получения и культивирования
6. ДНК-полимераза, ее применение для синтеза второй цепи кДНК
7. Клеточные технологии в создании генетического разнообразия и ценных для селекции форм растений
8. Клонирование высших организмов
9. Культуры клеток высших организмов и их использование
10. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников
11. Методы введения генов в геном животных
12. Векторы на основе ретровирусов
13. Методы гибридизации клеток
14. Секвенирование
15. ДНК диагностика трансгенных микроорганизмов методом ПЦР
16. Лигирование гена интереса в вектор
17. Направления трансгенеза растений
18. Трансгенные растения и современное общество
19. Органогенез растений IN VITRO и технологии на его основе
20. Основные направления генной и клеточной инженерии
21. Парасексуальное и половое скрещивание с использованием изолированных клеток
22. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)
23. Микроразмножение растений
24. Создание и производство генно-инженерного гормона инсулина
25. Генная терапия
26. Предпосылки открытия двойной спирали ДНК

27. Предмет генной инженерии, ее задачи и возможности
28. Принципиальная схема получения трансгенных с/х животных
29. Расшифровка генетического кода
30. Соматический эмбриогенез, регенерация растений и их использование
31. Сохранение генофонда организмов (коллекции и генные банки)
32. Структура генов прокариот и эукариот
33. Типы, химическая структура и физические свойства нуклеиновых кислот
34. Строение и химический состав хромосом
35. Тотипотентность соматических и половых клеток и ее значение для получения гибридных организмов
36. Ферменты генной инженерии
37. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения
38. Этапы биосинтеза белка у эукариот
39. Явление соматоклональной изменчивости и его использование в практике
40. Перенос генетической информации в клетке

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Кирдей Т. А. Генетика растений и животных: учебное пособие / Кирдей Т. А.. - Иваново: Верхневолжский ГАУ, 2021. - 211 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/263732.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Кадиев А. К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации: учебное пособие / Кадиев А. К.. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 332 с. - 978-5-8114-4985-9. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/130187.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
3. ГАЛИЕВ К. С. Бионформатика: метод. рекомендации / ГАЛИЕВ К. С., Печурина Е. К.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 92 с. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Александрова Е. Г. Генетика растений и животных: учебное пособие / Александрова Е. Г. - Самара: СамГАУ, 2022. - 155 с. - 978-5-88575-685-3. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/301955.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Общая генетика: учебное пособие для вузов / Вертикова Е. А., Пыльнев В. В., Попченко М. И., Голиванов Я. Ю.. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 112 с. - 978-5-507-46193-6. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/339623.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Бакай А. В. Генетика: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы (конспекты лекций, тесты, контрольные задания и задачи) / Бакай А. В., Храмов А. П., Кровикова А. Н.. - Москва: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2022. - 130 с. - 978-5-6049117-6-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/331403.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

4. Абдукаева Н. С. Деление клетки. Генетика. Молекулярная биология: учебное пособие для иностранных слушателей подготовительного отделения / Абдукаева Н. С., Косенкова Н. С., Васильева Н. В.. - Санкт-Петербург: СПбГПМУ, 2021. - 60 с. - 978-5-907565-08-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/255791.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary
2. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - Национальный центр биотехнологической информации

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)
Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лаборатория

01300

рН-метр/иономер ИТАН, электрод ЭСК-10603 в комплекте - 1 шт.
анализатор сырой клетчатки авт. - 1 шт.

Бокс абактериальной воздушной среды БАВнп-01 Ламинар -С "-1,5 Ламинар С-1,5 LORICA - 0 шт.

Вортекс 2 800 об/мин амплитуда 4,5 мм 1 пробирка Hula Dancer basic IKA - 1 шт.

Интерактивная панель Samsung - 1 шт.

Колбонагреватель ES-4120, для круглодонных колб на 250 мл., до 450 С°, Россия - 1 шт.

Мельница лабораторная ЛМТ-1М для размола при определении клейковины - 1 шт.

Персональный компьютер iRU I5/16GB/512GbSSD - 1 шт.

плитка нагрев. лаб. Schott SLK-2 - 1 шт.

Плитка нагревательная C-Mag HP 10 IKAtherm, 50-500C, платформа 260x260 мм, керамика, IKA - 1 шт.

Спектрофотометр ЮНИКО 2802S, UNITED PRODUCTS & INSTRUMENTS, INC. (США) - 1 шт.

Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340-1 "POZIS" с металлическими дверями - 1 шт.

Шейкер-инкубатор ES-20/60 с принадлежностями BioSan - 1 шт.

шкаф сушильный SNOL 58/350 - 1 шт.

экстрактор SER/148(VELP) - 1 шт.

007300

рН-метр АВ33РН-F, стационарный, -2-16 + - 0,01, рН-электрод ST310, с поверкой, Ohaus (Китай) - 1 шт.

бокс ломинарный БАВнп-01 Ламинар-с-1,5 - 1 шт.

Весы электронные аналитические CITIZEN CY-224C - 1 шт.

декадный магазин емкост. Time Electronics 1067 - 1 шт.

Компьютер персональный Lenovo G5405/4Гб/128Гб - 1 шт.

Микроскоп прямой лабораторного класса Olympus CX23 - 1 шт.

Плитка нагревательная C-Mag HP 10 IKAtherm, 50-500C, платформа 260x260 мм, керамика, ИКА - 1 шт.

Счетчик и анализатор жизнеспособности клеток 4-60 мкм C100 RWD Life Science - 1 шт.

телевизор Samsung LE-40 - 1 шт.

Термостат жидкостной (баня) 4л до 100 C, WB-4MS с магн. мешалкой, ванна нерж. сталь BioSan (Баня-термостат водяная WB-4MS) - 1 шт.

Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340-1 "POZIS" с металлическими дверями - 1 шт.

Шейкер-инкубатор ES-20/60 регул обороты 50-250 об/мин орбита 20мм BioSan - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Лабораторные занятия

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением

зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскпечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в

мультимедийных презентациях;

- использование инструментов «лупа», «пржектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты,

раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина "Молекулярная биотехнология" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.