

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

Факультет агрономии и экологии
Биотехнологии, биохимии и биофизики



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Макаренко А.А.
Протокол от 27.04.2026 № 21

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки: Селекция и генетика сельскохозяйственных культур

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Разработчики:

Доцент, кафедра биотехнологии, биохимии и биофизики
Горобец Д.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом Минобрнауки от 26.07.2017 № 699, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по семеноводству, селекции и генетике в растениеводстве", утвержден приказом Минтруда России от 14.10.2024 № 563н; "Агроном", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 644н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Биотехнологии, биохимии и биофизики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Гнеуш А.Н.	Согласовано	06.04.2026, № 31
2		Председатель методической комиссии/совет а	Бойко Е.С.	Согласовано	07.04.2026, № 3
3		Руководитель образовательно й программы	Казакова В.В.	Согласовано	27.04.2026, № 21

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - научить студентов пониманию фундаментальных основ биотехнологии, генетической инженерии, клеточных технологий, биотехнологического синтеза веществ и биоконверсии отходов с/х производства.

Задачи изучения дисциплины:

- Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;
- Способность реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;
- Способность к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Умеет использовать законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Владеет методами использования законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Знает методы использования основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Понимание основных законов и принципов математических и естественных наук и их применение в агрономии.

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Владеет навыками использования знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии

ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Знает методику применения информационно- коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агрономии

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 Имеет навыки применения информационно- коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агрономии

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Владеет навыками применения информационно- коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агрономии

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

ОПК-4.1 Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур

Знать:

ОПК-4.1/Зн1 Знает методики использования материалов почвенных и агрохимических исследований

ОПК-4.1/Зн2 Знает методики использования прогнозов развития вредителей и болезней

ОПК-4.1/Зн3 Знает методики использования справочных материалов для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур

ОПК-4.1/Зн4 Технологию выполнения геодезических изысканий при выполнении землеустроительных и кадастровых работ; методику проектирования и перенесения проектов на местность.

Уметь:

ОПК-4.1/Ум1 Умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований

ОПК-4.1/Ум2 Умеет использовать прогнозы развития вредителей и болезней

ОПК-4.1/Ум3 Умеет использовать справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур

ОПК-4.1/Ум4 Выполнять подбор и подготовку геодезических инструментов и оборудования обеспечивающих качественное выполнение работ при проведении землеустроительных действий.

Владеть:

ОПК-4.1/Нв1 Владеет навыками использования материалов почвенных и агрохимических исследований

ОПК-4.1/Нв2 Владеет навыками использования прогнозов развития вредителей и болезней

ОПК-4.1/Нв3 Владеет навыками использования справочных материалов для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур

ОПК-4.1/Нв4 Владеть: профессиональной терминологией, принятой в геодезии; способностью ориентироваться в специальной литературе; способностью использовать геодезические приборы и инструменты в решении задач землеустройства и кадастров.

ОПК-4.2 Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно- климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории

Знать:

ОПК-4.2/Зн1 Знает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории

ОПК-4.2/Зн2 Требования предъявляемые к геодезическому обеспечению при решении задач управления земельными ресурсами; методику организации создания геодезического обоснования; технологию выполнения съемок и составления тематических планов и карт.

Уметь:

ОПК-4.2/Ум1 Умеет обосновать элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории

ОПК-4.2/Ум2 Выполнять измерительные действия, вычислительную обработку при создании геодезического обоснования на больших территориях.

Владеть:

ОПК-4.2/Нв1 Владеет навыками обоснования элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории

ОПК-4.2/Нв2 Владеть: навыками измерений, вычислительной обработки и составления планов и карт, используемых для решения задач управления земельными ресурсами: технологиями вычисления площадей земельных участков, земельных угодий

ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

ОПК-5.1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии

Знать:

ОПК-5.1/Зн1 Знает методики экспериментальных исследований в области агрономии

Уметь:

ОПК-5.1/Ум1 Умеет применять методики экспериментальных исследований в области агрономии

Владеть:

ОПК-5.1/Нв1 Владеет навыками применения экспериментальных исследований в области агрономии

ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии

Знать:

ОПК-5.2/Зн1 Знать классические и современные методы исследования в агрономии

Уметь:

ОПК-5.2/Ум1 Уметь использовать классические и современные методы исследования в агрономии

Владеть:

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Основы биотехнологии» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4.

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

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	108	3	51	1		28	22	57	Зачет
Всего	108	3	51	1		28	22	57	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение в дисциплину	8			2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 1.1. Основы биотехнологии	8			2	6	
Раздел 2. Генная инженерия в биотехнологии	14		4	2	8	ОПК-4.1 ОПК-4.2
Тема 2.1. Генная инженерия в биотехнологии	14		4	2	8	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Раздел 3. Микробиологическая биотехнология	14		4	2	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Тема 3.1. Микробиологическая биотехнология.	14		4	2	8	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2
Раздел 4. Биотехнология в растениеводстве	45		16	10	19	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2
Тема 4.1. Биотехнологические методы консервирования и хранения.	12		4	2	6	
Тема 4.2. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства	10		4	2	4	
Тема 4.3. Бактериальные удобрения	10		4	2	4	
Тема 4.4. Фитобиотехнология	13		4	4	5	
Раздел 5. Экологическая биотехнология	26		4	6	16	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2
Тема 5.1. Экологическая биотехнология	11		2	2	7	
Тема 5.2. Биобезопасность	15		2	4	9	
Раздел 6. Промежуточная аттестация	1	1				ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2
Тема 6.1. Зачет	1	1				
Итого	108	1	28	22	57	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Введение в дисциплину

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

Тема 1.1. Основы биотехнологии

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

Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Объекты и методы биотехнологии. Многообразие биотехнологических процессов. Значение биотехнологии для сельского хозяйства.

Виды самостоятельной работы обучающихся

Вид работы	Часы
Изучение литературы, подготовка к практическим занятиям	5

Раздел 2. Генная инженерия в биотехнологии

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 2.1. Генная инженерия в биотехнологии

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Сущность и задачи генетической инженерии. Ферменты генной инженерии. Векторы генной инженерии. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения. Рестрикционное картирование генома. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Общая схема получения трансгенных микроорганизмов. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток. Получения рекомбинантных ДНК.

Раздел 3. Микробиологическая биотехнология

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 3.1. Микробиологическая биотехнология.

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Микроорганизмы как объект биотехнологического производства. Способы культивирования микроорганизмов. Ферменты: назначение, устройство, принцип работы. Способы выделения целевых биопродуктов. Приготовление питательных сред. Культивирование микроорганизмов

Раздел 4. Биотехнология в растениеводстве

(Лабораторные занятия - 16ч.; Лекционные занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 19ч.)

Тема 4.1. Биотехнологические методы консервирования и хранения.

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

Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства. Понятие о биоконверсии, общие принципы. Классификация и краткая характеристика растительной продукции пригодной для технологической переработки. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов. Технология фракционирования и биоконверсии. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений

Тема 4.2. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства

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

Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов. Биоконверсия отходов растениеводства. Вермикюльтивирование. Биоконверсия целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации.

Тема 4.3. Бактериальные удобрения

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

Общие сведения об удобрениях

Виды бактериальных удобрений

Гормоны растений (фитогормоны)

Фиторегуляторы. Клональное микроразмножение растений

Тема 4.4. Фитобиотехнология

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Вегетативное размножение растений методом культур тканей
Поверхностное культивирование клеток растений
Культивирование клеток растений в глубинных условиях
Иммобилизация растительных клеток
Сохранение культур клеток растений
Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии. Культивирование каллуса растений

Раздел 5. Экологическая биотехнология

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

Тема 5.1. Экологическая биотехнология

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Биологическая очистка сточных вод. Аэробные и анаэробные процессы биodeградации органических соединений. Аммонификация и нитрификация. Биохимия и микробиология этих процессов. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов

Тема 5.2. Биобезопасность

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)

Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов. Степень риска и опасности в биоинженерии. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в области биобезопасности генно-инженерной деятельности. Регистрация и использование сортов с.-х. культур, созданных методами генной инженерии. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников

Раздел 6. Промежуточная аттестация

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Тема 6.1. Зачет

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Зачет

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение в дисциплину

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. К эукариотам принадлежат:

1. бактерии
2. цианобактерии
3. риккетсии
4. грибы
5. не способные размножаться самостоятельно неклеточные частицы

2. К прокариотам принадлежат:

1. бактерии
2. животные клетки
3. растительные клетки
4. грибы
5. простейшие

3. Дрожжи

1. богаты витаминами группы В
2. содержат незначительно количество витаминов группы В
3. не содержат витаминов
4. Среда в которой отсутствуют живые формы микроорганизмов называют

1. грязной
2. стерильной
3. чистой
4. инфицированной

5. Достоинства центрифугирования

1. Высокая производительность
2. высокая степень концентрирования
3. низкая степень концентрирования

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Укажите методы биотехнологии, используемые для переработки биомассы.
 - a. Культивирование микроорганизмов
 - b. Селекция растений
 - c. Генетическая инженерия животных
 - d. Биорефайнмент
 - e. Биоремедиация водных ресурсов
2. Какой из следующих терминов относится к биотехнологии, направленной на очистку загрязненных территорий и вод?
 - a. Генетическая модификация
 - b. Клеточная инженерия
 - c. Биотрансформация
 - d. Биоремедиация
 - e. Биотехнология водных ресурсов

3. Какая математическая модель чаще всего используется для описания кинетики ферментативных реакций в биотехнологии?

Какая математическая модель чаще всего используется для описания кинетики ферментативных реакций в биотехнологии?

4. Упорядочите этапы биотехнологического процесса в правильной последовательности.

Определение концентрации фермента - а

Расчет скорости реакции - b

Вычисление площади поверхности биореактора - c

Определение оптимальной температуры для фермента - d

Расчет концентрации субстрата в биореакторе - e

5. Сопоставьте биологические процессы с математическими моделями, используемыми для их описания.

Фотосинтез - Уравнение Фика

Дыхание растений - Уравнение Михаэлиса-Ментен

Раздел 2. Генная инженерия в биотехнологии

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. В состав вектора на основе вируса входят последовательности, отвечающие за
 1. способность к передаче в клетку хозяина
 2. способность к амплификации
 3. маркерный признак
 4. все перечисленные последовательности
2. Рестрикционные карты позволяют определить
 1. полную нуклеотидную последовательность

2. степень гомологии участков ДНК
3. нарушения в работе гена
4. структуру гена

3. Генно-инженерными методами можно получить

1. трансгенные растения
2. новую конструкцию зерноуборочных машин
3. новый закон генетики
4. силос
5. ПВК

4. Трансгенные организмы получают путем ввода чужеродного гена в

1. соматическую клетку
2. яйцеклетку
3. сперматозоид
4. митохондрии
5. вакуоли
6. рибосомы

5. Чтобы избавиться от РНК, находящейся в растворе, необходимо

1. провести ферментативную реакцию с лизоцимом
2. провести ферментативную реакцию с ДНКазой
3. обработать раствор фенолом
4. провести ферментативную реакцию с РНКазой

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какие биотехнологические методы наиболее эффективны для повышения качества и количества урожая?

- a. Генная инженерия
- b. Клеточная культура
- c. Культивирование микроорганизмов
- d. Биоремедиация почвы

2. Какой биотехнологический метод наиболее эффективен для повышения урожайности зерновых культур?

- a. Генная инженерия
- b. Клеточная культура
- c. Культивирование микроорганизмов
- d. Биоремедиация почвы

3. Какой биотехнологический метод наиболее эффективен для повышения устойчивости растений к засухе?

Какой биотехнологический метод наиболее эффективен для повышения устойчивости растений к засухе?

4. Упорядочите биотехнологические методы по их значимости в агрономии.

Использование биоремедиации для очистки почвы - а

Применение биологической инокуляции для повышения плодородия почвы - b

Использование биотехнологических методов для повышения урожайности растений - c

Создание биобанков семян для сохранения генетического разнообразия растений - d

Применение биотехнологических методов для борьбы с вредителями и болезнями растений - e

5. Сопоставьте биотехнологические методы и их применение в агрономии.

Генная инженерия - Создание трансгенных растений

Клеточная биотехнология - Клонирование растений

6. Какие биотехнологические методы наиболее эффективны для повышения качества и количества урожая?

- a. Генная инженерия

- b. Клеточная инженерия
- c. Культура тканей
- d. Селекция

7. Какой биотехнологический метод используется для повышения устойчивости растений к болезням?

- a. Генная инженерия
- b. Клеточная инженерия

8. Какой биотехнологический метод наиболее эффективен для повышения урожайности зерновых культур?

Какой биотехнологический метод наиболее эффективен для повышения урожайности зерновых культур?

9. Упорядочите биотехнологические методы по их значимости в агрономии.

Использование биотехнологических методов для повышения качества семян - 1

Применение биотехнологических методов для улучшения питательного состава растений - 2

Применение биотехнологических методов для повышения устойчивости растений к засухе - 3

10. Сопоставьте биотехнологические методы и их применение в агрономии.

Генная инженерия - Повышение устойчивости растений к болезням

Клеточная инженерия - Повышение урожайности зерновых культур

Раздел 3. Микробиологическая биотехнология

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Приготовьте жидкую питательную среду для культивирования дрожжей

Студент выполняет задание, обозначенное преподавателем

2. Приготовьте твердую питательную среду для культивирования дрожжей

Студент выполняет задание, обозначенное преподавателем

3. Выделить чистую культуру дрожжей методом Коха.

Студент выполняет задание, обозначенное преподавателем

4. Выделить чистую культуру дрожжей методом Линднера.

Студент выполняет задание, обозначенное преподавателем

5. Приготовить жидкую питательную среду для выращивания гриба вешенки.

Студент выполняет задание, обозначенное преподавателем

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Укажите методы математического анализа, часто используемые в биотехнологии для обработки экспериментальных данных.

- a. Корреляционный анализ
- b. Дисперсионный анализ
- c. Регрессионный анализ
- d. Анализ Фурье

2. Какая из следующих математических моделей наиболее часто используется для описания ферментативных реакций в биотехнологии?

- a. Модель Михаэлиса-Ментен
- b. Уравнение Фика
- c. Модель Хилла

3. Какой из математических методов наиболее широко используется в биотехнологии для описания кинетики химических реакций?

Какой из математических методов наиболее широко используется в биотехнологии для описания кинетики химических реакций?

4. Упорядочите задачи биотехнологии по степени сложности их математического моделирования.

Определение оптимальных условий культивирования микроорганизмов - а

Расчет питательной среды для выращивания растений - б

Моделирование роста популяции микроорганизмов - с

5. Сопоставьте биологические процессы с математическими моделями, используемыми для их описания.

Фотосинтез - Дифференциальные уравнения

Дыхание растений - Алгебраические уравнения

Гликолиз - Уравнения равновесия

6. Какие биотехнологические методы наиболее эффективны для решения экологических проблем в сельском хозяйстве?

а. Технология создания трансгенных растений для повышения их устойчивости к болезням

б. Технология получения биопластиков из сельскохозяйственных отходов

с. Технология культивирования микроводорослей для очистки сточных вод

7. Какой биотехнологический метод наиболее эффективен для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур?

а. Технология культивирования микроорганизмов для получения антибиотиков

б. Технология получения биотоплива из водорослей

с. Технология создания трансгенных растений для повышения их продуктивности

8. Какой из биотехнологических методов наиболее широко используется в агрономии для повышения устойчивости растений к стрессовым условиям?

Какой из биотехнологических методов наиболее широко используется в агрономии для повышения устойчивости растений к стрессовым условиям?

9. Упорядочите биотехнологические технологии по степени их экологической и экономической эффективности.

Технология генной модификации растений - а

Технология производства биопластиков из сельскохозяйственных отходов - б

Технология ферментации для получения органических удобрений - с

10. Сопоставьте биотехнологические технологии с их обоснованием применения в агрономии.

Технология культивирования клеток растений - Увеличение биомассы и улучшение качества сельскохозяйственных культур

Технология получения биотоплива из сельскохозяйственных отходов - Замена ископаемых видов топлива экологически чистыми альтернативами

Технология генной инженерии для повышения урожайности растений - Получение ценных клеточных линий для исследований и производства фармацевтических препаратов

11. Какие из следующих методов наиболее часто используются в биотехнологических экспериментах для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур?

а. Генетическая модификация растений

б. Клеточная инженерия растений

с. Использование химических удобрений

12. Какой из следующих методов наиболее часто используется для выделения и очистки биомолекул в биотехнологических экспериментах?

а. Селективное выделение и очистка биомолекул с помощью хроматографии

б. Использование ферментов для модификации биомолекул

с. Культивирование микроорганизмов в лабораторных условиях

13. Какой из методов наиболее часто используется для статистической обработки данных в биотехнологических экспериментах?

Какой из методов наиболее часто используется для статистической обработки данных в биотехнологических экспериментах?

14. Упорядочите этапы проведения биотехнологического эксперимента по степени их важности.

Экспериментальная проверка гипотезы - а

Сбор и обработка данных эксперимента - б

Планирование эксперимента - с

15. Сопоставьте методы биотехнологического эксперимента с их целями и задачами.

ДНК-штрихкодирование - Идентификация видов растений и животных

ПЦР-анализ - Диагностика генетических заболеваний и мутаций

Гибридизация ДНК - Определение степени родства между организмами

Раздел 4. Биотехнология в растениеводстве

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Зарисовать технологическую схему выращивания гриба вешенки

Студент выполняет задание, обозначенное преподавателем

2. Проведите посев мицелия гриба вешенки на твердую питательную среду в чашки Петри.

Студент выполняет задание, обозначенное преподавателем

3. Провести тепловую коагуляцию сока из зеленой массы растений.

Студент выполняет задание, обозначенное преподавателем

4. Провести кислотную коагуляцию сока из зеленой массы растений.

Студент выполняет задание, обозначенное преподавателем

5. Приготовить питательную среду для культивирования каллусной ткани

Студент выполняет задание, обозначенное преподавателем

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какие из перечисленных информационных технологий используются в биотехнологии?

a. Программное обеспечение для моделирования биологических процессов

b. Биометрические системы контроля доступа

c. Системы управления базами данных биологических образцов

2. Какое из перечисленных направлений является частью биотехнологии?

a. Генная инженерия

b. Клеточная инженерия

c. Молекулярная биология

3. Какой метод используется для статистической обработки данных в биотехнологии?

Какой метод используется для статистической обработки данных в биотехнологии?

4. Упорядочите методы молекулярной биологии в порядке их применения в биотехнологии.

Метод клонирования ДНК - а

Метод секвенирования ДНК - b

Метод полимеразной цепной реакции - c

5. Сопоставьте основные законы математических и естественных наук с их применением в биотехнологии.

Закон сохранения энергии - В биотехнологии используется для расчета энергетического баланса процессов

Закон Менделя - Применяется для анализа генетической информации и селекции растений

Закон Грегора Менделя о наследственности - Используется для изучения генетической изменчивости и наследственности растений

6. Какие биотехнологические методы наиболее эффективны для создания устойчивых агроэкосистем?

a. Генная инженерия

b. Клеточная биотехнология

c. Микробиологическая биотехнология

7. Какой биотехнологический метод наиболее эффективен для улучшения плодородия почвы?

- a. Клеточная культура
- b. Генная модификация
- c. Микробиологическое удобрение

8. Какой биотехнологический метод наиболее эффективен для повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к неблагоприятным условиям?

Какой биотехнологический метод наиболее эффективен для повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к неблагоприятным условиям?

9. Упорядочите биотехнологические методы по их значимости в агрономии.

Использование биотехнологических методов для улучшения почвенных условий - а

Применение биотехнологических методов для управления агроценозами - b

Применение биотехнологических методов для повышения эффективности использования ресурсов в сельском хозяйстве - c

10. Сопоставьте биотехнологические технологии с их обоснованием применения в агрономии.

Генная инженерия - Повышение урожайности и улучшение качества сельскохозяйственных культур

Клеточная биотехнология - Разработка новых сортов растений и улучшение их устойчивости к болезням и вредителям

Микробиологическая биотехнология - Получение биотоплива и биомассы из сельскохозяйственных отходов

11. Какие из перечисленных методов наиболее эффективны для проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности агронома?

- a. Использование молекулярных маркеров для идентификации генотипов растений
- b. Применение традиционных методов селекции для улучшения сортов растений
- c. Применение биотехнологических методов для улучшения устойчивости сельскохозяйственных культур к болезням
- d. Проведение агрохимических анализов почвы

12. Какой из перечисленных методов наиболее эффективен для проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности агронома?

- a. Использование статистических методов для обработки данных
- b. Применение биотехнологических методов для создания новых сортов растений
- c. Проведение полевых испытаний новых агротехнологий

13. Какой метод наиболее эффективен для проведения экспериментальных исследований в биотехнологии?

Какой метод наиболее эффективен для проведения экспериментальных исследований в биотехнологии?

14. Упорядочите этапы проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности агронома.

Проведение полевых экспериментов - а

Анализ экспериментальных данных - b

Разработка экспериментальной методики - c

15. Сопоставьте методы биотехнологических исследований с их применением в профессиональной деятельности агронома.

ДНК-профилирование - Для создания трансгенных растений

Генная инженерия - Для изучения генетической изменчивости растений

Клеточная культура - Для получения биомассы и вторичных метаболитов растений

Раздел 5. Экологическая биотехнология

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Оценить загрязнение нефтью водоемов, используемых для орошения сельскохозяйственных угодий.

Студент выполняет задание, обозначенное преподавателем

2. Нарисуйте схему анаэробной очистки стоков

Студент выполняет задание, обозначенное преподавателем

3. Изобразите схему аэробной очистки стоков

Студент выполняет задание, обозначенное преподавателем

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какие из перечисленных ниже законов используются для расчета скорости роста микроорганизмов в микробиологии?

- a. Закон сохранения массы
- b. Закон сохранения энергии
- c. Закон Гесса

2. Какой закон используется для расчета тепловых эффектов химических реакций в биохимии?

- a. Закон сохранения энергии
- b. Закон сохранения импульса
- c. Закон Гесса

3. Какой закон используется для расчета скорости метаболических реакций в клетке?

Какой закон используется для расчета скорости метаболических реакций в клетке?

4. Упорядочите задачи профессиональной деятельности в биотехнологии по степени сложности и применимости основных законов математических и естественных наук.

Расчет концентрации ферментов в биореакторах - а

Определение оптимального pH для роста культуры микроорганизмов - b

Вычисление скорости метаболических реакций в клетке - c

5. Сопоставьте основные законы математических и естественных наук с их применением в биотехнологии.

Закон сохранения массы - В микробиологии для расчета скорости роста микроорганизмов

Закон Гесса - В биохимии для расчета тепловых эффектов химических реакций

Закон Авогадро - В молекулярной биологии для расчета количества молекул в образце

6. Выберите и обоснуйте применение биотехнологического метода в агрономии для решения проблемы засухи и загрязнения почвы тяжелыми металлами.

- a. Культивирование микроорганизмов для производства биотоплива
- b. Генная инженерия животных для повышения продуктивности животноводства
- c. Генная инженерия растений для повышения устойчивости к засухе
- d. Биоремедиация почвы для очистки от тяжелых металлов

7. Какой биотехнологический метод наиболее применим в агрономии для создания новых сортов растений с улучшенными характеристиками?

- a. Культивирование микроорганизмов
- b. Генная инженерия животных
- c. Генная инженерия растений

8. Какой биотехнологический метод наиболее эффективно применяется в агрономии для повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур?

Какой биотехнологический метод наиболее эффективно применяется в агрономии для повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур?

9. Упорядочите задачи профессиональной деятельности в биотехнологии по степени сложности и применимости биотехнологических методов.

Применение биотехнологических методов для повышения урожайности сельскохозяйственных культур - а

Использование биоремедиации для очистки загрязненных почв - b

Разработка генетически модифицированных растений для устойчивости к болезням и

вредителям - с

10. Сопоставьте биотехнологические технологии с их обоснованием применения в агрономии.

Технология культивирования микроорганизмов - Повышение урожайности и качества сельскохозяйственных культур

Генная инженерия растений - Улучшение плодородия почвы и восстановление загрязненных территорий

Биоремедиация почвы - Создание генетически модифицированных растений с улучшенными характеристиками

11. Выберите и обоснуйте применение биотехнологических методов в агрономии для решения проблем засухи и загрязнения почвы тяжелыми металлами.

a. Генная инженерия для создания устойчивых к засухе растений

b. Клеточная селекция для улучшения качества зерна

c. Клеточная культура для повышения урожайности овощей

d. Генная инженерия для увеличения содержания витаминов в плодах

12. Какой биотехнологический метод наиболее применим в агрономии для повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур?

a. Генная инженерия

b. Клеточная селекция

c. Клеточная культура

13. Какой метод наиболее применим в экспериментальных исследованиях в биотехнологии для изучения метаболических процессов в клетках растений?

Какой метод наиболее применим в экспериментальных исследованиях в биотехнологии для изучения метаболических процессов в клетках растений?

14. Упорядочите задачи экспериментальных исследований в биотехнологии по степени сложности и применимости.

Определение условий культивирования микроорганизмов - a

Проведение серийных пассажей культуры для изучения ее адаптации - b

Оценка эффективности биотехнологического процесса - c

15. Сопоставьте этапы проведения экспериментальных исследований в биотехнологии с их основными целями.

Разработка гипотезы - Определение проблемы и постановка цели исследования

Сбор данных - Оценка достоверности и точности полученных данных

Анализ результатов - Формулировка выводов и рекомендаций на основе полученных данных

Раздел 6. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Четвертый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-4.1 ОПК-5.1 ОПК-1.2 ОПК-4.2 ОПК-5.2 ОПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. 1. Биотехнология как научная дисциплина.

2. 2. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии.

3. 3. Объекты и методы биотехнологии.

4. 4. Многообразие биотехнологических процессов
5. 5. Применение знаний биотехнологии в сельском хозяйстве.
6. 6. Применение знаний биотехнологии в медицине.
7. 7. Применение знаний биотехнологии в вопросах охраны окружающей среды.
8. 8. Сущность и задачи генетической инженерии.
9. 9. Ферменты генной инженерии. Векторы генной инженерии
10. 10. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения.
11. 11 Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов
12. 12. Биоконверсия послеспиртовой барды
13. 13. Конверсия молочной сыворотки
14. 14. Виды бактериальных удобрений
15. 15. Гормоны растений (фитогормоны)
16. 16. Сохранение культур клеток растений
17. 17. Биологическая очистка сточных вод
18. 18. Аэробные и анаэробные процессы биodeградации органических соединений.
19. 19. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов
20. 20. Активный ил и его значение
21. 21. Биологические очистные сооружения
22. 22. Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов
23. 23. Пищевая безопасность трансгенных растений
24. 24. Что такое «экологическая биотехнология»?
25. 25. Биологическая очистка сточных вод
26. 26. Оценка качества водных ресурсов
27. 27. Характеристика биоудобрений

28. 28. Промышленное культивирование микроорганизмов

29. 29. Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов

30. 30. Культивирование микроорганизмов

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. МАЧНЕВА Н. Л. Основы биотехнологии: учеб. пособие / МАЧНЕВА Н. Л., Гнеуш А. Н., Кощаев А. Г. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 218 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9652> (дата обращения: 12.05.2026). - Режим доступа: по подписке

2. Шамаев Н. Д. Промышленная биотехнология. Классические биопроцессы и производство биотехнологической продукции: учебник для вузов / Шамаев Н. Д.. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 200 с. - 978-5-507-51899-9. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/460556.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Гунькин, В.А. Растительное сырье в инновационных биотехнологиях производства продуктов питания: Учебное пособие / В.А. Гунькин, Г. М. Сусянок. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. - 236 с. - 978-5-9729-1874-4. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2171/2171138.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учебное пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016928-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2223171> (дата обращения: 21.06.2026). — Режим доступа: по подписке.

5. Луканин, А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств: Учебное пособие / А.В. Луканин. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 304 с. - 978-5-16-109597-3. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2138/2138720.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

6. Цыганков Е.М. Биотехнология / Цыганков Е.М. — Брянский государственный аграрный университет, 2025. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/156416.html> (дата обращения: 16.06.2026). — Режим доступа: по подписке

7. ЛУКАНИН А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств: учеб. пособие / ЛУКАНИН А.В.. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 303 с. - Текст: непосредственный.

8. МАЧНЕВА Н. Л. Основы биотехнологии: метод. рекомендации / МАЧНЕВА Н. Л., Гнеуш А. Н., Анискина М. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 85 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9823> (дата обращения: 12.05.2026). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур : учебное пособие / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 142 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015953-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1862658> (дата обращения: 21.06.2026). — Режим доступа: по подписке.
2. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур : учебное пособие / М. Ш. Азаев, Т. Н. Ильичева, Л. Ф. Бакулина [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 142 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015953-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1915354> (дата обращения: 21.06.2026). — Режим доступа: по подписке.
3. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур : учебное пособие / М. Ш. Азаев, Т. Н. Ильичева, Л. Ф. Бакулина [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 142 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015953-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2175286> (дата обращения: 21.06.2026). — Режим доступа: по подписке.
4. Песцов,, Г. В. Биотехнология: учебно-методическое пособие для проведения лабораторных занятий / Г. В. Песцов,, Н. Н. Жуков,. - Биотехнология - Тула: Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого, 2021. - 69 с. - 978-5-6045162-5-6. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/119680.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке
5. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур: Учебное пособие / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина [и др.]; Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2025. - 142 с. - 978-5-16-108343-7. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2175/2175286.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке
6. Грязева В. И. Основы биотехнологии: учебное пособие / Грязева В. И., Кошеляев В. В.. - Пенза: ПГАУ, 2024. - 96 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/451361.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке
7. Шабанова И. А. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: методические указания по выполнению лабораторных работ / Шабанова И. А., Цугкиева В. Б.. - Владикавказ: Горский ГАУ, 2023. - 112 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/438689.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - 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. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система «IPRbooks»
3. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
4. <http://www.bionet.nsc.ru/public/> - Сайт института цитологии и генетики (Новосибирск)
5. <http://mygenome.ru/articles/> - «Мой геном» интернет-портал

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.

416300

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.

Проектор ультракороткофокусный NEC UM330X в комплекте с настенным креплением - 1 шт.

Лаборатория

005300

Анализатор влажности (ОНАУС MB120) с поверкой - 1 шт.

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

Весы GH-120, 120г, 0,1 мг, аналитический, встроенная калибровка, с поверкой, AND - 1 шт.

Источник питания для э/ф УЭФ-01-ДНК-Техн. "Эльф-4", ДНК-Технология - 1 шт.

источник питания для эл.фореза Эльф-8 - 1 шт.
 Плитка нагревательная C-Mag HP 10 IKAtherm, 50-500C, платформа 260x260 мм, керамика, IKA - 1 шт.
 Термостат с охлаждением, 80 л, TCO-1/80, рабочая камера из нерж. стали, Смоленск (Термостат электрический суховоздушный охлаждающий TCO-1/80 СПУ по ТУ - 1 шт.
 Трансиллюминатор TCP-20.LC, V1, 365/254 нм, Viber Lourmat - 1 шт.
 Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340-1 "POZIS" с металлическими дверями - 1 шт.
 Центрифуга DM0636 DLab - 1 шт.
 Шейкер-инкубатор ES-20/60 регул обороты 50-250 об/мин орбита 20мм BioSan - 1 шт.
 007зоо
 рН-метр AB33PH-F, стационарный, -2-16 + - 0,01, рН-электрод ST310, с поверкой, Ohaus (Китай) - 1 шт.
 бокс ламинарный 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, IKA - 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.

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, ограниченными 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, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП 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 плоскочечатную 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», «прожектор» 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 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; чёткость 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)