

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

Институт ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии
Биотехнологии, биохимии и биофизики



УТВЕРЖДЕНО

Директор

Гнеуш А.Н.

Протокол от 29.04.2026 № 9

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

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки: Прикладная биотехнология

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: Очная форма обучения – 2 года
Заочная форма обучения – 2 года 6 месяца(-ев)

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

Разработчики:

Доцент, кафедра биотехнологии, биохимии и биофизики
Мачнева Н.Л.

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

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегияльный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Биотехнологии, биохимии и биофизики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Гнеуш А.Н.	Согласовано	20.04.2026, № 33
2	Биотехнологии, биохимии и биофизики	Руководитель образовательной программы	Гнеуш А.Н.	Согласовано	20.04.2026, № 33
3	Институт ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии	Председатель методической комиссии/совета	Мачнева Н.Л.	Согласовано	24.04.2026, № 8

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование комплекса знаний у обучающихся об организационных, научных и методических основах понимания фундаментальных основ экологии, раскрываются основные биотехнологические методы, применяемые для защиты окружающей среды, которые включают в себя биоремедиацию, основные законы микробного синтеза, методы генетической инженерии, биотехнологические процессы утилизации отходов

Задачи изучения дисциплины:

- изучение процесса биodeградации нефти и нефтепродуктов;
- изучение процесса биоудаления тяжелых металлов и радионуклидов из окружающей среды;
- изучение процесса биодеструкции твердых органических отходов;
- изучение процесса биоочистки сточных вод и газовоздушных выбросов.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-6 Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

ОПК-6.1 Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

Знать:

ОПК-6.1/Зн1 Инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

Уметь:

ОПК-6.1/Ум1 Разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

Владеть:

ОПК-6.1/Нв1 Навыками разработки и применения на практике инновационных решений в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

ОПК-6.2 Осуществляет внедрение прогрессивных инновационных решений в научной и производственной сфере биотехнологии на основе проводимой научно-исследовательской деятельности с учетом экологических и социальных ограничений

Знать:

ОПК-6.2/Зн1 Прогрессивные инновационные решения в научной и производственной сфере биотехнологии на основе проводимой научно-исследовательской деятельности с учетом экологических и социальных ограничений

Уметь:

ОПК-6.2/Ум1 Методами внедрения прогрессивных инновационных решений в научной и производственной сфере биотехнологии на основе проводимой научно-исследовательской деятельности с учетом экологических и социальных ограничений

Владеть:

ОПК-6.2/Нв1 Внедрять прогрессивные инновационные решения в научной и производственной сфере биотехнологии на основе проводимой научно-исследовательской деятельности с учетом экологических и социальных ограничений

ОПК-6.3 Предлагает экономически обоснованные варианты внедрения научно-технических решений, способствующих защите окружающей среды при производстве биотехнологической продукции

Знать:

ОПК-6.3/Зн1 Экономически обоснованные варианты внедрения научно-технических решений, способствующих защите окружающей среды при производстве биотехнологической продукции

Уметь:

ОПК-6.3/Ум1 Анализировать и предлагать экономически обоснованные варианты внедрения научно-технических решений, способствующих защите окружающей среды при производстве биотехнологической продукции

Владеть:

ОПК-6.3/Нв1 Методологией анализа и применения экономически обоснованные варианты внедрения научно-технических решений, способствующих защите окружающей среды при производстве биотехнологической продукции

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Экологическая биотехнология» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 4, Заочная форма обучения - 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

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	180	5	111	3	32	76	33	Экзамен (36)
Всего	180	5	111	3	32	76	33	36

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	180	5	21	3	4	14	159	Экзамен
Всего	180	5	21	3	4	14	159	

5. Содержание дисциплины (модуля)

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

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ	32	1	8	15	8	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
Тема 1.1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ	32	1	8	15	8	
Раздел 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДРОДИЯ ПОЧВ	35	1	6	20	8	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
Тема 2.1. ПЛОДРОДИЕ ПОЧВ И ТЕХНОЛОГИИ ЕГО СОХРАНЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ. ПРОИЗВОДСТВО БИОТОПЛИВА: БИОВОДОРОД И МЕТАНОГЕНЕЗ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ.	35	1	6	20	8	

Раздел 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	36	1	8	19	8	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
Тема 3.1. КОМПОСТИРОВАНИЕ ТВЕРДЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ В АПК	36	1	8	19	8	
Раздел 4. БИОРЕМЕДИАЦИЯ И ОЦЕНКИ РИСКОВ	41		10	22	9	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
Тема 4.1. БИОРЕМЕДИАЦИЯ И РИСК АССЕССМЕНТ: РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗАРАЖЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ И ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ. ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИЙ И ТОКСИЧНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ	41		10	22	9	
Итого	144	3	32	76	33	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ	43		1	3	39	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
Тема 1.1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ	43		1	3	39	
Раздел 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ	47	2	1	4	40	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3

Тема 2.1. ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И ТЕХНОЛОГИИ ЕГО СОХРАНЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ. ПРОИЗВОДСТВО БИОТОПЛИВА: БИОВОДОРОД И МЕТАНОГЕНЕЗ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕФТИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ.	47	2	1	4	40	
Раздел 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	45	1	1	3	40	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
Тема 3.1. КОМПОСТИРОВАНИЕ ТВЕРДЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ В АПК	45	1	1	3	40	
Раздел 4. БИОРЕМЕИАЦИЯ И ОЦЕНКИ РИСКОВ	45		1	4	40	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
Тема 4.1. БИОРЕМЕИАЦИЯ И РИСК АССЕССМЕНТ: РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗАРАЖЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ И ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ. ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИЙ И ТОКСИЧНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ	45		1	4	40	
Итого	180	3	4	14	159	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 15ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 39ч.)

Тема 1.1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 15ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 39ч.)

Развитие биотехнологии как науки. Экологическая ситуация и состояние окружающей среды. Биосфера и место в ней человечества. Изучение круговоротов веществ в биосфере. Современные направления совершенствования биологической очистки сточных вод в аэробных условиях

Значение биотехнологии в развитии экологизированного сельского хозяйства. Биотехнологические процессы в решении экологических проблем. Факторы среды обитания и общие закономерности их действия на организмы. Изучение популяций

Раздел 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 2ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 40ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 20ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 2.1. ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И ТЕХНОЛОГИИ ЕГО СОХРАНЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ. ПРОИЗВОДСТВО БИОТОПЛИВА: БИОВОДОРОД И МЕТАНОГЕНЕЗ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 2ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 40ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 20ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Понятие И показатели плодородия почв. Виды почвенного плодородия. Фитосанитарное состояние почвы. Оценка степени деградации почв. Водородобразующие бактерии и водород из лигноцеллюлозы. Метановое брожение. Метанообразующие бактерии. Биогазовые установки. Выход биогаза из отдельных видов сырья. Преимущества биогазовых технологий. Биотехнологическая переработка промышленных отходов.

Деградация нефти и нефтепродуктов с применением микроорганизмов. Особенности трансформации нефти в природных средах. Биологические способы очистки от загрязнений нефтью и нефтепродуктами. Биоразлагаемые полимерные материалы

Раздел 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 40ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 19ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 3.1. КОМПСТИРОВАНИЕ ТВЕРДЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ В АПК

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 40ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 19ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Последствия загрязнения нефтью Оценка загрязнения нефтью водоемов, используемых для орошения сельскохозяйственных угодий

Органические отходы – сырье для компостирования. Компостирование как процесс переработки твердых отходов. Антропогенные воздействия на литосферу. Оценка качественного состава литосферы

Использование биотехнологии в сельском хозяйстве для решения экологических задач.. Экологические проблемы сельского хозяйства. Пути решения экологических проблем сельского хозяйства Загрязнение агроэкосистем радионуклидами. Совершенствование технологии анаэробной очистки сточных вод. Состав и свойства активного ила. Биофильтры. Другие методы биологической очистки.

Раздел 4. БИОРЕМЕДИАЦИЯ И ОЦЕНКИ РИСКОВ

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 40ч.; Очная: Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 22ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)

Тема 4.1. БИОРЕМЕДИАЦИЯ И РИСК АССЕССМЕНТ: РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗАРАЖЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ И ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ. ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИЙ И ТОКСИЧНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 40ч.; Очная: Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 22ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)

Принципы биоремедиации биотопов, самоочищение и биотехнологии очищения экосистем. Биоремедиация атмосферы. Биоремедиация водных систем и почвы. Биоремедиация нефтяных загрязнений. Технологии биорекультивации (биоремедиации), применяемые в России. Антропогенные воздействия на природные экосистемы. Оценка качественного состава воды и почв. Оценка качественного состава атмосферы.

Экологическая Оценка Рисков загрязнения территории. Методы оценки экологического состояния окружающей среды. Анализ антропогенной нагрузки. Изучение методики подсчета срока истощения невозобновимых ресурсов. Экологические задачи и перспективы развития Риск Ассессмента.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Разница в эффективности фотобиореактора (ФБР) и ферментера (ФР)

При выращивании хлореллы в ФБР и ФР одинакового объема, при равной температуре, плотности посева клеток и времени культивирования, биомасса в ФБР была в 1.5р меньше чем в ФР. Для ФБР потребовалось 10.7 кват/ч энергии (5р/кват), а для ФР потребовалось 3.5 кг органического вещества (45р/кг). Какой реактор эффективнее?

2. При переработке какого субстрата получается наибольший выход биометана (м3/га)?

1. свежий силос кукурузы
2. свежий силос зерновых
3. свежий силос травы
4. сахарная свекла

3. Как называется комплекс методов очистки вод, грунтов и атмосферы с использованием метаболического потенциала биологических агентов — микроорганизмов, растений, червей и других организмов?

1. Биодegradация
2. Биоремедиация
3. Биофильтрация
4. Биоабсорбция

4. Оптимальная температура при психрофильном режиме работы метантенка составляет

1. 15-20°C
2. 0-15°C
3. 5-15°C
4. 15-35°C

5. Максимальная температура процесса получения биометана зависит от

1. вида микроорганизмов
2. скорости всасывания
3. продуктов распада
4. технического устройства ферментера

6. Какая группа организмов является основным производителем кислорода на Земле?

1. Наземные сосудистые растения
2. Мхи и лишайники
3. Микро- и макроводоросли
4. Водные растения

7. Какая задача сельского хозяйства не связана с "зелеными биотехнологиями"

1. производство экологически-чистых продуктов питания
2. замена химических средств защиты растений биологическими
3. повышение валовой продукции животноводства
4. производство биомасс микроорганизмов с нейтральным футпринтом по углекислому газу

8. Выберите из списка основные группы почвенных организмов

1. микрофауна
2. мезофауна, 3. макрофауна
4. мегафауна
5. азотфиксаторы

9. Выберите из списка очистные сооружения аэробной очистки отходов

1. Метантенк
2. Аэротенк
3. Биофильтры
4. Поля орошения
5. Затопленные биофильтры

10. К экологическим биотехнологиям относятся

1. Внесение биопрепаратов микроорганизмов в почву
2. Высадка лесополос
3. Выработка торфа
4. Очистка сточных вод любым способом
5. Выращивание биомасс микроорганизмов в реакторах

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Какие/ая из перечисленных биотехнологий была разработана и впервые применена в СССР?

1. Получение биоводорода из микроорганизмов
2. Очистка рек от придонных и плавающих твердых отходов и нефтепродуктов
3. Получение метана из отходов растениеводства
4. Микробная биоремедиация почв

2. Как называется процесс освобождения отходов от вредных компонентов?

1. биодegradация
2. фильтрация
3. сортировка
4. детоксикация

3. Какие определения относятся к доминированию в экосистеме?

1. генетическое отношение между аллелями одного гена.
2. вид, который имеет наибольшую численность или биомассу
3. доминантное влияние на распределение ресурсов и конкуренцию между видами
4. признак, проявляющийся у гибридов первого поколения при скрещивании чистых линий

Раздел 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Как влияет внесение биочара на почву?
 1. Повышает водоудерживающую способность
 2. Повышает ее плодородие
 3. Биочар улавливает и хранения углерода в почве.
 4. Улучшает структуру почвы
 5. Все вышеперечисленное
2. Что такое фиторемедиация
 1. Метод защиты растений от болезней
 2. Очистка окружающей среды, использующая растения для удаления и биоразложения загрязняющих веществ в почве, воде и воздухе
 3. Метод очистки почв от загрязняющих веществ
 4. Метод удаления избыточного углекислого газа из воздуха
3. Как называется процесс накопления в организме растений опасных загрязнений
 1. делигнификация
 2. фитоволатилизация
 3. фитоэкстракция
 4. ризофилтрация
4. Какое количество водорода и сероводорода образуется в процессе биометаногенеза?
 1. 1% и 3%
 2. 3% и 0%
 3. 3% и 5%
 4. 1% и 5%
5. Как называется инновационный метод технологии ремедиации почвы без изъятия грунта?
 1. In-vivo
 2. In-oxtro
 3. Ex-situ
 4. In-situ
6. Как называется принцип биоремедиации при котором корни всасывают воду и химические элементы необходимые для жизнедеятельности растений
 1. фитотрансформация
 2. биодеградация
 3. ризофилтрация
 4. фитостабилизация
7. Какой компонент не входит в контроль состояния почв?
 1. Физико-химический
 2. Токсикологический
 3. Микробиологический
 4. Санитарный
 5. Сезонные изменения

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Какая группа биоты почв может быть внесена искусственно для повышения содержания доступных для растений фосфора, азота, калия и других макро- и микроэлементов?

1. бактерии
2. микроводоросли
3. кольчатые черви
4. простейшие

2. Как называется экзотермический аэробный процесс биологического окисления органики микроорганизмами при повышенной температуре и влажности, позволяющий повышать плодородие почв?

1. компостирование
2. брожение
3. деградация
4. катализ

3. Как называется биота почв пустынь и полу-пустынь?

1. термотолерантные эвтрофические
2. термофильные олиготрофы
3. стенотермные мезотрофы
4. эвритермные олиготрофы

Раздел 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Рассчитать общий возраст активного ила

Если объем аэротенка 850 м³, доза активного ила в нем 4 г/л, доза избыточного ила 8 г/л, расход избыточного ила 85 м³/сут. Рассчитайте общий возраст активного ила Хоб (сут.).

2. Назовите минимум 3 ключевых отличия технологии очистки стоков в Биофильтрах и Аэротенках

1. Площадь сооружений, 2. Объем очищаемых стоков
3. Биологические агенты очистки - ключевые
4. Полный цикл обновления организмов
5. Себестоимость

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Какие сточные воды АПК представляют наибольшую опасность для окружающих экосистем?

1. сточные воды животноводческих ферм
2. сточные воды гидропоники
3. ливневые стоки (с полей и около животноводческих ферм)
4. сточные воды аквакультур

2. Какие из перечисленных биомасс синтезируют антибиотики, фунгициды, витамины, антиоксиданты и все необходимые для животных АПК макромолекулы?

1. Отходы растениеводства
2. Бактерии
3. Микроводоросли
4. Микрогрибы

3. В какой отрасли АПК используются микроводоросли для биodeградации токсинов цианобактерий?

1. Биоремедиация почв
2. Аквакультура
3. Очистные сооружения (аэротенки)

4. Основные требования к сырью для компостирования:

1. содержание органических веществ
2. соотношение углерода к азоту
3. размер частиц
4. влажность
5. отсутствие токсичных веществ

5. Каково оптимальное соотношение углерода и азота (C:N) для компостирования?

1. 2:1
2. 10:5
3. 20:10
4. 25-30:1

6. Выберите виды органических отходов, не подходящие для компостирования

1. Мясо, кости
2. Молочные продукты
3. Натуральные ткани (хлопок, лен).
4. Крупные ветки и корни

7. Производство биочара это:

1. Процесс прессования компоста
2. Процесс термического разложения биомассы в условиях ограниченного кислорода
3. Процесс переработки остаточного активного ила
4. Формовка давлением отходов деревообработки

8. Какие методы биологической очистки от нефтепродуктов связаны с внесением в экосистему (почвы или водную) биологических агентов-очистителей?

1. Биостимуляция
2. Биовентиляция
3. Биоаугментация
4. Фиторемедиация
5. Использование сапропеля

Раздел 4. БИОРЕМЕДИАЦИЯ И ОЦЕНКИ РИСКОВ

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Выберите из списка загрязнитель-канцероген опасный для человека в воздухе и почве, но малоопасный в водных экосистемах.

1. формальдегид
2. пестициды
3. асбест
4. ПАВ

2. Проведите классификацию организмов активного ила по индикаторным группам
Классификация организмов активного ила по индикаторным группам -4-5 основных

3. Проведите классификацию организмов активного ила по доминантному признаку, начиная с наибольшей группы.

Выделить 3-4 доминантные группы по биомассе

4. Самоочищение отличается от биоремедиации:

1. Без внесения биопрепаратов микроорганизмов
2. Гумификация органики длится 1-2 года
3. Рыхление почвы для посадки растений
4. Аэробный процесс гниения в теплое время года с выделением тепла
5. Все перечисленное

5. К антропогенному влиянию на экосистемы относятся

1. Вырубка леса
2. Судоходство
3. Ирригация
4. Высадка деревьев в парках и на вырубках

5. Фотобиореакторы

6. Какие загрязнители атмосферы являются канцерогенными веществами

1. бензапирен
2. формальдегид
3. углекислый газ
4. асбест
5. никель
6. озон

7. К биоремедиации относятся

1. компостирование
2. производство биочара
3. детоксикация растворенных загрязнителей микроорганизмами
4. удаление остаточного ила аэротенков

8. К методам Оценки Рисков загрязнений относятся:

1. Моделирование распределения загрязнений
2. Экспертные оценки (метод Дельфи)
3. Определение ЛС50/ЕС50 загрязнителя
4. Статистический анализ
5. Анализ данных мониторинга загрязнителя

9. Основные этапы системы оценки экологических рисков:

1. Выявление источников экологических рисков
2. Оценка вероятности и степени воздействия опасностей на различные компоненты окружающей среды
3. Административные взыскания за аварийные выбросы загрязнений
4. Определение вероятности возникновения неблагоприятных последствий и их масштаб.

10. Какой государственный орган контролирует Систему Оценки Экологических Рисков (СОЭР)?

1. Роспотребнадзор
2. Министерство природных ресурсов и экологии
3. Министерство природных ресурсов и экологии, Росприроднадзор
4. Научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук (НИЦЭБ РАН)

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Какой метод биоремедиации является физико-химическим, без внесения в биотоп дополнительных биологических агентов?

1. Биоаугментация
2. Фиторемедиация
3. Биостимуляция
4. Биодополнение

2. Выберите из списка ключевые методы Системы Оценок Риска

1. Токсикологический контроль
2. Биоремедиация
3. Биоиндикация
4. Разработка и оценка ПДК загрязняющих веществ
5. Микробиологический контроль
6. Мониторинг сезонных изменений биоты экосистем

3. Какие из перечисленных характеристик Биоремедиации присущи Биотехнологическим методам очистки экосистем, но не присущи процессам самоочищения

1. Изменение доминантных видов почв микробными биопрепаратами
2. Увеличение процента стоков различных предприятий, проходящих через очистные сооружения
3. Использование полей орошения для сброса сточных вод

4. Мониторинг видового состава биотопов сезонно и в течении 5 лет.
5. Контроль и регулирование биомассы и состава синезеленых бактерий в почве и водных объектах

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Четвертый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3

Вопросы/Задания:

1. Назовите по три примера: 1. зеленые биотехнологии; 2. биотехнологии смешенного типа; 3. Биотехнологии загрязняющие окружающую среду
2. Дайте определение биоремедиации
3. Что такое биогеоценоз: назовите 3-4 примера антропогенного отрицательного влияния на него (по убыванию силы влияния).
4. Дайте определение хемотрофов с двумя примерами из биоты почв
5. Какие температуры предпочитают психрофильные бактерии?
 1. От -20 до +10оС
 2. От 0 до 10оС
 3. От 5 до 20оС
 4. От -5 до 10оС
6. Какие загрязнения подвержены биоразложению бактериями?
 1. Органические отходы
 2. Пластмассы
 3. Минералы железа и меди
 4. Углекислый газ
 5. Все перечисленные
7. Что такое плодородие почв и его виды.
8. Как называется инновационный метод технологии ремедиации почвы с изъятием грунта?
 1. In-vivo
 2. In-oxtro
 3. Ex-situ
 4. In-situ
9. Какой основной газ образуется в процессе биометаногенеза (средний процент выхода в ферментере)?
 1. углекислый
 2. этан
 3. метан
 4. бутан
 5. сероводород
10. Почему при pH 4.5 и ниже метановое брожение останавливается? Обоснуйте ответ на примере торфяных болот.
11. Назовите 2-3 биологического способа очистки от загрязнений нефтью и нефтепродуктами.

12. Какие экологические ситуации напрямую влияют на зоревье человека и животных?
1. Нерегулируемые стоки зон супертуризма
 2. Лесные пожары
 3. Половодье
 4. Избыточное применение пестицидов и гербицидов
 5. Ирригация почв
13. Каким методом/ами осуществляется ранжирование предприятий по степени токсичности?
14. В чем заключается система оценки рисков на предприятии?
15. Назовите 3-4 ключевых этапа оценки экологических рисков
16. Определение биотехнологии (3-4 примера): основные принципы
- Основные принципы биотехнологий
17. Окислительные процессы в биотехнологии
- Что такое окислительные процессы. В каких биотехнологиях применяются
18. Иммобилизация микроорганизмов и ферментов: способы, применяемые для обоих
1. Сополимеризация
 2. Адсорбция на носителе
 3. Ковалентное связывание с носителем
 4. Физическое смешение
 5. Включение в полупроницаемые капсулы и пленки
19. Опишите три типа систем культивирования микроорганизмов и их принципиальные отличия
20. Кинетика роста популяции микроорганизмов в системе постоянной подкормки
21. Назовите отличительные и сходные черты биологической очистки в биофильтрах и аэротенках
22. Производство биотоплива из лигноцеллюлозы отходов деревообрабатывающей промышленности.
23. Биоочистка и детоксикация отходов: выберите общие черты
1. Используют биологические агенты
 2. Убирает загрязнители из сточных вод
 3. Убирает загрязнения почв и воздуха
 4. Может быть аэробной и анаэробной
24. Принципы культивирования микроорганизмов в ФБР и ферментере
25. Принцип культивирования и продуктивность реакторов с периодической подкормкой
26. Фиторемедиация: примеры биотехнологий с ее использованием

Заочная форма обучения, Четвертый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3

Вопросы/Задания:

1. Назовите по три примера: 1. зеленые биотехнологии; 2. биотехнологии смешенного типа; 3. Биотехнологии загрязняющие окружающую среду

2. Дайте определение биоремедиации

3. Что такое биогеоценоз: назовите 3-4 примера антропогенного отрицательного влияния на него (по убыванию силы влияния).

4. Дайте определение хемотрофов с двумя примерами из биоты почв

5. Какие температуры предпочитают психрофильные бактерии?

1. От -20 до +10°C
2. От 0 до 10°C
3. От 5 до 20°C
4. От -5 до 10°C

6. Какие загрязнения подвержены биоразложению бактериями?

1. Органические отходы
2. Пластмассы
3. Минералы железа и меди
4. Углекислый газ
5. Все перечисленные

7. Что такое плодородие почв и его виды.

8. Как называется инновационный метод технологии ремедиации почвы с изъятием грунта?

1. In-vivo
2. In-oxtro
3. Ex-situ
4. In-situ

9. Какой основной газ образуется в процессе биометаногенеза (средний процент выхода в ферментере)?

1. углекислый
2. этан
3. метан
4. бутан
5. сероводород

10. Почему при pH 4.5 и ниже метановое брожение останавливается? Обоснуйте ответ на примере торфяных болот.

11. Назовите 2-3 биологического способа очистки от загрязнений нефтью и нефтепродуктами.

12. Какие экологические ситуации напрямую влияют на зоревье человека и животных?

1. Нерегулируемые стоки зон супертуризма
2. Лесные пожары
3. Половодье
4. Избыточное применение пестицидов и гербицидов
5. Ирригация почв

13. Каким методом/ами осуществляется ранжирование предприятий по степени токсичности?

14. В чем заключается система оценки рисков на предприятии?

15. Назовите 3-4 ключевых этапа оценки экологических рисков

16. Определение биотехнологии (3-4 примера): основные принципы

Основные принципы биотехнологий

17. Окислительные процессы в биотехнологии

Что такое окислительные процессы. В каких биотехнологиях применяются

18. Иммобилизация микроорганизмов и ферментов: способы, применяемые для обоих

1. Сополимеризация
2. Адсорбция на носителе
3. Ковалентное связывание с носителем
4. Физическое смешение
5. Включение в полупроницаемые капсулы и пленки

19. Опишите три типа систем культивирования микроорганизмов и их принципиальные отличия

20. Кинетика роста популяции микроорганизмов в системе постоянной подкормки

21. Назовите отличительные и сходные черты биологической очистки в биофильтрах и аэротенках

22. Производство биотоплива из лигноцеллюлозы отходов деревообрабатывающей промышленности.

23. Биоочистка и детоксикация отходов: выберите общие черты

1. Используют биологические агенты
2. Убирает загрязнители из сточных вод
3. Убирает загрязнения почв и воздуха
4. Может быть аэробной и анаэробной

24. Принципы культивирования микроорганизмов в ФБР и ферментере

25. Принцип культивирования и продуктивность реакторов с периодической подкормкой

26. Фиторемедиация: примеры биотехнологий с ее использованием

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. 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.

2. Исмаилов, Н. М. Биотехнология нефтедобычи. Принципы и применение : учебное пособие / Н. М. Исмаилов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 172 с. - ISBN 978-5-9729-0531-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836002> (дата обращения: 21.06.2026). — Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Гунькин, В. А. Растительное сырье в инновационных биотехнологиях производства продуктов питания : учебное пособие / В. А. Гунькин, Г. М. Сусянок. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 236 с. - ISBN 978-5-9729-1874-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2171138> (дата обращения: 21.06.2026). – 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://znanium.ru/> - znanium

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, специлитета, 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

01300

pH-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 ИКА - 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, 50-500С, платформа 260x260 мм, керамика, ИКА - 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.

004300

встряхиватель KS 130 CONTROL (ИКА) с унив. платф. - 1 шт.

Измеритель плотности суспензии (КФК-3-01), Россия (комплект) - 1 шт.

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

кондуктометр Hanna HI-9143 - 1 шт.

Кондуктометр портативный 4х диапазонный HI 8733, с поверкой, Hanna - 1 шт.

Культиватор водорослей (КВ-05), Россия (комплект) - 1 шт.

Культиватор водорослей (КВ-06), Россия (комплект) - 1 шт.

Культиватор водорослей многоцветный (КВМ-05), Россия - 1 шт.

лаборатория биотестирования вод - 1 шт.

микроскоп люмин. Микмед-2. вар. 12-1шт - 1 шт.

монитор ЖК Samsung LE-46M51B - 1 шт.

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

спектрофотометр Unico 2800 с ПО - 1 шт.

Тепловизор Noyaфа NF-521 - 1 шт.

Флуориметр "Фотон 10" в комплекте с ноутбуком - 1 шт.
флуориметр лаборат А1-ЕФО - 1 шт.
фотоколориметр Юнико 1201 - 1 шт.
Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340-1 "POZIS" с металлическими дверями - 1 шт.
цифровой карманный рефрактометр ATAGO PAL- alpha - 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, 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 плоскостную 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», «проектор» 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 плоскочечатную 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);
 - четкое 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 четкой 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 "Экологическая биотехнология" преподается в соответствии с разработанной рабочей программой