

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 27.04.2026 № 9

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«БИОТЕХНОЛОГИЯ В ЭКОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКЕ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки: Прикладная биотехнология

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 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 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 736, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по сертификации и подтверждению соответствия", утвержден приказом Минтруда России от 16.09.2022 № 575н; "Специалист по качеству", утвержден приказом Минтруда России от 22.04.2021 № 276н; "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н.

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	20.04.2026, № 33
2		Руководитель образовательной программы	Мачнева Н.Л.	Согласовано	20.04.2026, № 33
3		Председатель методической комиссии/совета	Мачнева Н.Л.	Согласовано	24.04.2026, № 9

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование комплекса знаний у обучающихся о технологических, научных и методологических принципах современных биотехнологий в энергетике основанных на экологическом подходе к нефтеперерабатывающей промышленности и производству биотоплива, а также биотехнологий, целью которых является обеспечение экологически чистых производств в различных областях АПК.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение процесса биodeградации загрязняющих веществ (нефтепродуктов, тяжелых металлов и других) для биоремедиации загрязненных экосистем;;
- изучение основных механизмов экологически безопасных биотехнологических процессов микробного синтеза биотоплива;
- изучение безотходных и экологически безопасных биотехнологий (в том числе на основе принципа замкнутого цикла) предотвращающих загрязнения окружающей среды;
- изучение принципов производства экологически чистых продуктов в АПК;
- определение роли современных методов молекулярной биологии, метагеномики и генной инженерии в мониторинге загрязнений, биоремедиации и биотехнологиях, предотвращающих загрязнения. .

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П1 Способен применять знания в области фармакологии, фармакогнозии, биомедицины и иммунологии для разработки, производства и контроля качества биофармацевтических препаратов в условиях фармацевтических мероприятий и биотехнологических производств

ПК-П1.1 Проводит исследования, испытания и экспериментальные работы в условиях фармацевтических мероприятий и биотехнологических производств

Знать:

ПК-П1.1/Зн1 Особенности проведения исследования, испытания и экспериментальных работ в условиях фармацевтических мероприятий и биотехнологических производств

Уметь:

ПК-П1.1/Ум1 Проводить исследования, испытания и экспериментальные работы в условиях фармацевтических мероприятий и биотехнологических производств

Владеть:

ПК-П1.1/Нв1 Навыком проведения исследований, испытаний и экспериментальных работ в условиях фармацевтических мероприятий и биотехнологических производств

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Биотехнология в экологии и энергетике» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

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)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Пятый семестр	72	2	63	1		32	30	9	Зачет
Всего	72	2	63	1		32	30	9	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. СОВРЕМЕННЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ	14		7	5	2	ПК-П1.1
Тема 1.1. Биосфера, различные экосистемы, антропогенное воздействие на биосферу.	7		3	3	1	
Тема 1.2. Экологически чистые производства	7		4	2	1	
Раздел 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ	9		4	4	1	ПК-П1.1
Тема 2.1. Концепция, классификация, задачи и основные положения Экологического Мониторинга	9		4	4	1	
Раздел 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АПК И БИОТЕХНОЛОГИИ ИХ РЕШЕНИЯ.	18		8	8	2	ПК-П1.1
Тема 3.1. Экологические проблемы почв, водных объектов и выбросы парниковых газов, связанные с АПК	9		4	4	1	

Тема 3.2. Экологически чистые продукты и концепция альтернативных биомасс	9		4	4	1	
Раздел 4. БИОТЕХНОЛОГИИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	19	1	8	8	2	ПК-П1.1
Тема 4.1. Биodeградация и биоремедиация нефтепродуктов и других отходов энергетической промышленности	9		4	4	1	
Тема 4.2. Биотопливо	10	1	4	4	1	
Раздел 5. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА БИОСФЕРУ, ПРОДУКЦИЯ АПК И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА.	12		5	5	2	ПК-П1.1
Тема 5.1. Пищевые цепи и перенос вредных веществ	5		2	2	1	
Тема 5.2. Биобезопасность производства и продукции АПК и энергетической промышленности	7		3	3	1	
Итого	72	1	32	30	9	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. СОВРЕМЕННЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

(Лекционные занятия - 7ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 1.1. Биосфера, различные экосистемы, антропогенное воздействие на биосферу.

(Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Биосфера, место в ней человечества. Положительное и отрицательное влияние деятельности человека на экосистемы Биосферы. Экологические проблемы АПК и Энергетической промышленности. Биотехнологии, их связь с экологией и роль в решении экологических проблем.

Тема 1.2. Экологически чистые производства

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Значение современных биотехнологии в развитии экологически чистых производств АПК и Энергетической промышленности. Биотехнологии экологического контроля загрязнений, биоремедиации и экологически-чистых производств в АПК и энергетике

Раздел 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

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

Тема 2.1. Концепция, классификация, задачи и основные положения Экологического Мониторинга

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

Экологический Мониторинг: виды мониторинга, периодичность и объекты мониторинга, методы в зависимости от типа экосистемы и источника загрязнения окружающей среды. Связь мониторинга с АПК и энергетической промышленностью. Анализ антропогенной нагрузки и Оценки Экологических Рисков (ОЭР).

Раздел 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АПК И БИОТЕХНОЛОГИИ ИХ РЕШЕНИЯ. (Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 3.1. Экологические проблемы почв, водных объектов и выбросы парниковых газов, связанные с АПК

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

Проблемы загрязнений почвы и биоремедиация загрязнений: мониторинг антропогенного влияния, плодородие - биотехнологии его оптимизации и биоремедиации. Проблемы загрязнений водных ресурсов АПК: мониторинг состояния, загрязнений и биоремедиация водоемов. Современные биотехнологии очистки стоков АПК. Загрязнение воздуха и биотехнологии очистки

Тема 3.2. Экологически чистые продукты и концепция альтернативных биомасс

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

Экологически чистые продукты и технологии их производства: роль генной инженерии, молекулярной биологии и метагеномики в экологии АПК. Пути загрязнения продуктов питания и кормов. Биотехнологии производства экологически-чистых продуктов питания человека и животных АПК. Концепция Альтернативных Биомасс, их роль в экологии и энергетике. Биотехнологии утилизации твердых отходов АПК.

Раздел 4. БИОТЕХНОЛОГИИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

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

Тема 4.1. Биodeградация и биоремедиация нефтепродуктов и других отходов энергетической промышленности

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

Биodeградация и биоремедиация нефти и нефтепродуктов-отличия и сходство, инновации в биотехнологии при добыче нефти и природного газа. Инновации в биотехнологии очистки экосистем от нефти, нефтепродуктов и выхлопных газов. Особенности биологической очистки в различных экосистемах: по сезонам, географическим полюсам и другим природным факторам.

Тема 4.2. Биотопливо

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

Биотопливо: концепция, история развития поколений биотоплива, классификации сырья для производства, различия трех поколений биотоплива. Связь производства биоэнергии с экологией. Зеленая энергия и концепция углеродного баланса производства. Основные виды биотоплива, вырабатываемые на данный момент в промышленных масштабах.

Раздел 5. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА БИОСФЕРУ, ПРОДУКЦИЯ АПК И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА.

(Лекционные занятия - 5ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 5.1. Пищевые цепи и перенос вредных веществ

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Пищевые цепи, принципы переноса вредных веществ по цепи, биоаккумуляция и биоматрификация вредных веществ. Различия в переносе и аккумуляции разных загрязнителей и роль в этих процессах физико-химических показателей окружающей среды.

Тема 5.2. Биобезопасность производства и продукции АПК и энергетической промышленности

(Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Отличия биобезопасности производства и пищевой продукции, кормов АПК. Методы оценки биобезопасности при производстве продуктов питания, кормов, альтернативных биомасс. Трансгенные организмы. Биотехнологии основанные на генетической инженерии, плюсы и минусы применения, и оценка безопасности ГМО. Очищение организма от вредных веществ.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. СОВРЕМЕННЫЕ BIOTEХНОЛОГИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Интенсивное использование природных ресурсов приводит к:

- А. увеличению загрязнения окружающей среды
- Б. к истощению запасов природных ресурсов
- В. к исчезновению видов
- Г. все перечисленное

2. Техногенная катастрофа это:

- А. неблагоприятный и неуправляемый процесс на техническом объекте, повлекший за собой значительный ущерб здоровью людей, окружающей среде и техобъекту.
- Б. неблагоприятный и неуправляемый процесс в экосистеме, повлекший за собой значительный ущерб окружающей среде и техническим объектам
- В. неблагоприятный процесс на техническом объекте, повлекший за собой значительный ущерб здоровью людей.

3. Понятие биосферы отличается от понятия экосистемы:

- А. это равнозначные понятия, отличающиеся только объемом
- Б. экосистемы — это составные части биосферы, как глобальной экосистемы
- В. эти понятия отличаются только объемом и количеством видов их населяющих
- Г. в биосфере все живое находится в закономерной взаимосвязи друг с другом, а в экосистеме не всегда

4. Экосистема водоема отличается от экосистемы луга:

- А. Видовым составом организмов, физическими свойствами окружающей среды
- Б. Видовым составом организмов, физико-химическими свойствами окружающей среды, структурой пищевых цепей, стабильностью системы
- В. Видовым, возрастным и половым составом организмов, химическими свойствами окружающей среды, структурой пищевых цепей.
- Г. Первое и третье верно

Раздел 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Понятие и виды экологического мониторинга

Дать развернутый ответ

2. Что включает в себя система Оценки Экологических Рисков

- А. анализ и оценка вероятности возникновения угрозы окружающей среде
- Б. оценка потенциальных последствий загрязнения окружающей среды
- В. оценка условий и источников отрицательного влияния на биосферу

Г. моделирование прогнозов загрязнений и их последствий

Д. все выше перечисленное

3. Анализ антропогенной нагрузки: цель, задачи, методы, отличие от СОЭР.

Дать развернутый ответ

4. Методы экологического мониторинга включают:

А. Физико-химический анализ воды, почвы и воздуха

Б. Химический анализ воздуха производственных помещений

В. Моделирование производительности сельхоз-полей

Г. Физико-химический анализ воды бассейнов аквакультуры

Д. Все выше перечисленное

Раздел 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АПК И БИОТЕХНОЛОГИИ ИХ РЕШЕНИЯ.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Что относится к водным объектам АПК:

А. Реки-приемники сточных вод АПК

Б. Водозаборы (поверхностные и подземные) для нужд АПК

В. Бассейны гидропоники

Г. Бассейны аквакультуры

Д. Аэротенки очистных сооружений АПК

2. Транспорт один из главных источников шума и загрязнителей воздуха. Какие опасные загрязняющие вещества попадают в воздух этим путем:

А. Углекислый газ

Б. Угарный газ

В. Стеарат натрия

Г. Токсичные углеводороды

Д. Оксиды азота

3. Выберите из списка основные загрязнители сельскохозяйственных производств

А. Оксиды азота

Б. Углекислый газ

В. Гербициды/пестициды

Г. Антибиотики

Д. Тяжелые металлы

4. Выберите из списка биотехнологии, применяемые в растениеводстве

А. Производство антибиотиков, синтезируемых микроорганизмами

Б. Генетическая модификация организмов

В. Микробный синтез биопрепаратов для защиты растений

Г. Микроклональное размножение

Д. Разработка сортов с повышенной питательной ценностью методами генетической инженерии

Е. Биосинтез микробных пробиотиков

Раздел 4. БИОТЕХНОЛОГИИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Концепция биотоплива трех поколений

Дать развернутый письменный ответ о биотопливе, видах, трех поколениях биотоплива, отличия физикохимических свойств от добываемого традиционного топлива

2. Выберите из списка биотехнологии, применяемые в водных экосистемах для очистки от нефти и нефтепродуктов

А. Биоремедиация с внесением гели или порошка, содержащих активные штаммы бактерий *Pseudomonas* sp (*P. rumpatensis*, *P. stutzeri*), *Micrococcus* sp или *Alcaligenes faecalis*.

Б. Биоремедиация с внесением в грунт водоема целлюлозосодержащие отходов

- В. Фиторемедиация высшими растениями-абсорбентами (*Typha angustifolia*, *Scirpus* sp.)
- Г. Производство биотоплива из биомасс микроорганизмов
- Д. Все выше перечисленные

3. Биотехнологии очистки от нефтепродуктов зависят от

- А. видов организмов-очистителей
- Б. состояния популяции микроорганизмов (здоровье, темпы роста, плотность засева)
- В. сезона года
- Г. географического пояса
- Д. физико-химических показаний воды или почвы
- Е. все выше перечисленное

Раздел 5. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА БИОСФЕРУ, ПРОДУКЦИЯ АПК И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Чем отличается биоаккумуляция и биомагнификация загрязняющего вещества. Приведите пример вещества не подверженного биомагнификации
Дается развернутый письменный ответ с примерами.

2. К биобезопасности производства и продукции относятся:

- А. Дезинфекция производственных помещений и инвентаря
- Б. Периодическая проверка здоровья персонала.
- В. Микробиологическая и токсикологическая проверка сырья для производства
- Г. Отлаженные технологии утилизации отходов и сточных вод
- Д. Мониторинг окружающей среды вокруг производственного объекта
- Е. Все выше перечисленное

3. В потенциальные риски трансгенных организмов, как еды и корма входят:

- А. Аллергические реакции
- Б. Нарушения обмена веществ:
- В. Неожидаемые токсичные продукты метаболизма
- Г. Развитие устойчивости патогенной микрофлоры
- Д. Нарушения микробиома человека и животных
- Е. Ничего из перечисленного

4. Какие из биопрепаратов способствуют выводу из организма тяжелых металлов:

- А. Биопрепараты содержащие дрожжи
- Б. Поливитамины в капсулах
- В. Биопрепараты содержащие рыбий жир
- Г. Биопрепараты содержащие экстракты *Anabaena* sp, *Spirulina platensis*, *Nostoc calcicola*
- Д. Зостерин-ультра (на морских растениях *Zostera marina*).

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Пятый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-П1.1

Вопросы/Задания:

1. Метаболизм полисахаридов и жирных кислот: пути индукции и управления метаболизмом в производстве биотоплива

2. Рентабельность микробного биотоплива и роль продуктивности побочных биомолекул.

3. Производство биопрепаратов для очистки загрязнений почв и водных объектов

4. Производство биопрепаратов для повышения плодородия почв
5. «Зеленые» антибиотики и фунгициды в АПК
6. Экологически чистая продукция АПК: роль биотехнологий в производстве
7. Бактериальные удобрения, вклад в производство экологически чистой продукции АПК
8. Компостирование и производство гумуса: роль микроорганизмов и связь с био-энергетикой.
9. Биобезопасность производства альтернативных биомасс
10. Углеродный баланс производства микробных биомасс: нейтральный и отрицательный футпринт CO₂.
11. Экологический мониторинг
12. Методы экологического мониторинга в АПК и энергетической промышленности
13. Роль генной инженерии в АПК: безопасность продукции АПК
14. Роль генной инженерии в энергетической промышленности
15. Трансгенные организмы, как продукты питания человека
16. Трансгенные организмы в производстве альтернативных биомасс для кормов и биоэнергетики.
17. Три поколения биоэнергии: плюсы и минусы каждого поколения
18. Анализ Жизненного Цикла при производстве альтернативных биомасс: рентабельность производства
19. Фототрофное и гетеротрофное производство микроорганизмов в биотопливной промышленности.
20. Преимущества альтернативной биомассы над традиционной биомассой АПК
21. Преимущества альтернативной биомассы над традиционными источниками энергии
22. Характеристики и особенности биотоплива из микроводорослей
23. Характеристики и особенности биотоплива из лигноцеллюлозы.
24. Характеристики и особенности биотоплива из овощных культур и остаточной биомассы растениеводства

25. Виды биогаза, способы и сырье для производства.
26. Применение вторичных метаболитов микроорганизмов для решения экологических проблем и в биоэнергетике.
27. Новейшие методы оценки состояния почв и водоемов, основанные на метагеномике и молекулярной биологии.
28. Азотфиксирующие бактерии: биотехнологии рекультивации почв.
29. Методы и принципы токсикологии и биоиндикации в оценке загрязнения почв, водоемов и воздуха.
30. Токсикологические показатели загрязнений: роль оценки острой и хронической токсичности.
31. Биоиндикация: принцип Сладечека, инновационные методы биоиндикации.
32. Пищевые цепи: перенос загрязняющих веществ по пищевым цепям, биоразложение загрязнителей.
33. Биоаккумуляция и биомагнификация загрязняющих веществ: корма и продукты питания
34. Очистка сточных вод: активный ил, аэротенки
35. Биотехнологии очистки твердых отходов, биodeградация, биоагенты
36. Анализ антропогенной нагрузки и Оценки Экологических Рисков
37. Очистка сточных вод: пруды фильтрации и пруды орошения, биологические агенты
38. Спецификация биотехнологий и биоагентов при очистке нефтепродуктов в почве
39. Спецификация биотехнологий и биоагентов при очистке нефтепродуктов в воде
40. Крупные проекты по очистке рек и озер: история и примененные биотехнологии.
41. Проекты по очистке почв после техногенных катастроф: история и примененные биотехнологии
42. Сопутствующая продукция производства биотоплива и ее применение в АПК
43. Экологически чистые производства
44. Экологически чистые продукты и корма – пути загрязнения
45. Методы оценки биобезопасности при производстве продуктов питания.
46. Методы оценки биобезопасности при производстве кормов и кормовых добавок.

47. Методы оценки биобезопасности при производстве альтернативных биомасс.
48. Биореакторы: пути загрязнения и методы очистки культур микроорганизмов
49. Индукция производительности биомасс микроорганизмов и вторичных метаболитов
50. Индуцирование производительности биосинтеза нейтральных липидов для биотоплива

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Основы биоэнергетики: учебное пособие / Д. С. Дворецкий,, М. С. Темнов,, Е. И. Акулинин,, О. О. Голубятников,, И. В. Маркин,. - Основы биоэнергетики - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 82 с. - 978-5-8265-2000-0. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/94359.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке
2. Ахмадуллина,, Ф. Ю. Экобиотехнология в графиках, таблицах, рисунках: «скорая помощь» при подготовке к экзаменам и не только...: учебное наглядное пособие / Ф. Ю. Ахмадуллина,, Т. З. Ха,, Р. К. Закиров,. - Экобиотехнология в графиках, таблицах, рисунках: «скорая помощь» при подготовке к экзаменам и не только... - Казань: Издательство КНИТУ, 2022. - 196 с. - 978-5-7882-3139-6. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/129175.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Перспективные биотехнологии микроводорослей: учебное пособие / Д. С. Дворецкий,, М. С. Темнов,, Я. В. Устинская,, М. А. Еськова,. - Перспективные биотехнологии микроводорослей - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. - 128 с. - 978-5-8265-2492-3. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/133320.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке
2. Основы биотехнологии: учебное пособие / А. Ю. Просеков,, О. В. Кригер,, И. С. Милентьева,, О. О. Бабич,. - Основы биотехнологии - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015. - 214 с. - 978-5-89289-911-6. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/61271.html> (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. <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

Лаборатория

605гл

- Доска ДК 11Э2410 - 1 шт.
- микроскоп - 10 шт.
- парты - 13 шт.
- шкаф - 1 шт.

Учебная аудитория

322зоо

- Сплит-система настенная QuattroClima Effecto Standard QV/QN-ES24WA - 1 шт.
- стол аудиторный - 29 шт.
- стул с мягким сиденьем - 57 шт.
- Телевизор LED LG 75" 75UQ80006LB металлический серый 4K Ultra HD 60Hz DVB-T DVB-T2 DVB-C DVB-S DVB-S2 USB WiFi Smart TV - 1 шт.
- трибуна - 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.

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 АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

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

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить 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, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

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

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

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

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; 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)

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

Биотехнология в экологии и энергетике : методические рекомендации / Н. Л. Мачнева. – Краснодар : КубГАУ, 2023. – 122 с. <https://elibr.kubsau.ru/MegaPro/Download/MObject/23640>