

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)
«БИОКОНВЕРСИЯ СЫРЬЯ АПК»**

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: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Разработчики:

Доцент, кафедра биотехнологии, биохимии и биофизики
Копыльцов С.В.

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 системного представления об инновационной (инновационно-технологической) деятельности; получение знаний и формирование профессиональных компетенций в области переработки основного и вторичного растительного сырья при производстве продуктов питания

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать у обучающихся знания в области применения основных принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при использовании современных приемов биологической конверсии;
- сформировать у обучающихся знания в области использования глубоких специализированных профессиональных теоретических и практических знаний для проведения исследований, на основе моделирования биокаталитических, химических, биохимических, физико-химических, микробиологических, биотехно-логических, тепло- и массообменных, реологических процессов.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П2 Способен осуществлять проведение технологического процесса при производстве биотехнологических продуктов

ПК-П2.1 Осуществляет выполнение технологических операций при производстве биотехнологических продуктов, используя навыки работы с технологическим, измерительным оборудованием, средствами измерений

Знать:

ПК-П2.1/Зн1 Основы выполнения технологических операций при производстве биотехнологических продуктов, используя навыки работы с технологическим, измерительным оборудованием, средствами измерений.

Уметь:

ПК-П2.1/Ум1 Осуществлять выполнение технологических операций при производстве биотехнологических продуктов, используя навыки работы с технологическим, измерительным оборудованием, средствами измерений.

Владеть:

ПК-П2.1/Нв1 Навыком выполнения технологических операций при производстве биотехнологических продуктов, используя навыки работы с технологическим, измерительным оборудованием, средствами измерений

ПК-П2.2 Осуществляет контроль технологического процесса при промышленном производстве биотехнологических продуктов, в том числе и за соблюдением правил техники безопасности и охраны труда при осуществлении технологического процесса.

Знать:

ПК-П2.2/Зн1 Процесс осуществления контроля технологического процесса при промышленном производстве биотехнологических продуктов, в том числе и за соблюдением правил техники безопасности и охраны труда при осуществлении технологического процесса

Уметь:

ПК-П2.2/Ум1 Осуществлять контроль за технологическим процессом при промышленном производстве биотехнологических продуктов, в том числе и за соблюдением правил техники безопасности и охраны труда при осуществлении технологического процесса

Владеть:

ПК-П2.2/Нв1 Способностью осуществлять контроль за технологическим процессом при промышленном производстве биотехнологических продуктов, в том числе и за соблюдением правил техники безопасности и охраны труда при осуществлении технологического процесса

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Биоконверсия сырья АПК» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7. 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)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Седьмой семестр	144	4	65	3	30	32	25	Экзамен (54)
Всего	144	4	65	3	30	32	25	54

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, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Общие вопросы технологии биоконверсии	23	1	8	8	6	ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 1.1. Общие вопросы технологии биоконверсии. Понятие биоконверсии.	11	1	4	4	2	
Тема 1.2. Основы технологии биоконверсии.	12		4	4	4	
Раздел 2. Объекты и методы биоконверсии	21	1	8	6	6	ПК-П2.1 ПК-П2.2

Тема 2.1. Микроорганизмы, высшие грибы, ферменты как инструменты биоконверсии.	8		4	2	2	
Тема 2.2. Методы биоконверсии	13	1	4	4	4	
Раздел 3. Технологические процессы и оборудование в биоконверсии	17	1	4	8	4	ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 3.1. Оборудование для жидкого, твердофазного и смешенного варианта биоконверсии.	17	1	4	8	4	
Раздел 4. Технология получения биоконверсионных продуктов	20		8	4	8	ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 4.1. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья	10		4	2	4	
Тема 4.2. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе сырья животного происхождения	10		4	2	4	
Раздел 5. Санитарно-экологические принципы обезвреживания органических отходов	9		2	6	1	ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 5.1. Требования санитарно-экологической безопасности при организации обезвреживания отходов, содержащих биологические патогенные и канцерогенные вещества	9		2	6	1	
Итого	90	3	30	32	25	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Общие вопросы технологии биоконверсии

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

Тема 1.1. Общие вопросы технологии биоконверсии. Понятие биоконверсии.

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

Общие вопросы технологии биоконверсии. Понятие биоконверсии.

Тема 1.2. Основы технологии биоконверсии.

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

Основы технологии биоконверсии.

Раздел 2. Объекты и методы биоконверсии

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

*Тема 2.1. Микроорганизмы, высшие грибы, ферменты как инструменты биоконверсии.
(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*
Микроорганизмы, высшие грибы, ферменты как инструменты биоконверсии.

*Тема 2.2. Методы биоконверсии
(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*
Методы биоконверсии

Раздел 3. Технологические процессы и оборудование в биоконверсии
(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

*Тема 3.1. Оборудование для жидкого, твердофазного и смешенного варианта биоконверсии.
(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*
Оборудование для жидкого, твердофазного и смешенного варианта биоконверсии.

Раздел 4. Технология получения биоконверсионных продуктов
(Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

*Тема 4.1. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья
(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*
Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья

*Тема 4.2. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе сырья животного происхождения
(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*
Технология получения биоконверсионных продуктов на основе сырья животного происхождения

Раздел 5. Санитарно-экологические принципы обезвреживания органических отходов
(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

*Тема 5.1. Требования санитарно-экологической безопасности при организации обезвреживания отходов, содержащих биологические патогенные и канцерогенные вещества
(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)*
Требования санитарно-экологической безопасности при организации обезвреживания отходов, содержащих биологические патогенные и канцерогенные вещества

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Общие вопросы технологии биоконверсии

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Найдите соответствие между этапами основ технологии биоконверсии и их описаниями:

Подготовка субстрата - 1

Прямой метод биоконверсии - 2

Размол биомассы - 3

Механическое измельчение растительного сырья для повышения доступности - а

Обработка сырья без промежуточных химических стадий - б

Начальная обработка для создания подходящей среды - в

2. Найдите соответствие между процессами основ биоконверсии и оборудованием:

Подготовка субстрата - 1

Размол биомассы - 2

Прямой метод - 3

Измельчители для механической обработки - а

Реакторы для биологического преобразования - б

Смесители для создания однородной среды - в

3. Установите последовательность действий в подготовке субстрата:

Выбор сырья - 1

Размол - 2

Биоконверсия - 3

4. Что такое размол растительной биомассы?

Дать определение термину

5. Выберите элементы основ биоконверсии:

А. Подготовка субстрата

б. Размол биомассы

в. Химическая дистилляция

г. Прямой метод

6. Выберите правильное определение биоконверсии:

А) Химическая переработка сырья

б) Биологическое преобразование органики

в) Механическая обработка культур

г) Физическая сепарация отходов

7. Какой процесс моделируется в биоконверсии?

А) Биокаталитический

б) Только механический

в) Электрический

г) Оптический

Раздел 2. Объекты и методы биоконверсии

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Соотнесите стадию получения посевного материала и её содержание:

Поддержание коллекционной культуры - 1

Подготовка маточной культуры - 2

Получение производственной культуры - 3

Использование стерильных условий в ферментере - а

Сохранение исходной чистоты штамма - б

Перенос в пробирки или колбы для активизации роста - в

2. Соотнесите вид ферментёра и область применения:

С мешалкой - 1

С барботажем воздуха - 2

С пенной аэрацией - 3

Производство органических кислот - а

Культивирование дрожжей - б

Производство антибиотиков - в

3. Сопоставьте тип продуцента и продукт:

Aspergillus niger - 1

Saccharomyces cerevisiae - 2

Lactobacillus bulgaricus - 3

Лимонная кислота - а

Этиловый спирт - б

Кисломолочные продукты - в

4. Установите порядок стадий получения посевного материала:

Производственная культура - 1

Коллекционная культура - 2

Маточная культура - 3

5. Последовательность подготовки ферментера:

Проверка герметичности - 1

Стерилизация - 2

Охлаждение - 3

Засев - 4

6. Объясните, чем отличается поверхностный способ культивирования микроорганизмов от глубинного

Метод определяет скорость роста, выход биомассы и состав метаболитов

7. Какой метод культивирования обеспечивает максимальный выход биомассы дрожжей?

А. Поверхностный

Б. Глубинный

В. Сухое хранение

Г. Коллекционное поддержание

8. Что является лимитирующим фактором при культивировании аэробных продуцентов в глубинных ферментерах?

А. Концентрация углеводов

Б. Аэрация и кислород

В. Давление

Г. Температура хранения коллекции

Раздел 3. Технологические процессы и оборудование в биоконверсии

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Найдите соответствие между оборудованием и вариантами биоконверсии:

Ферментеры с мешалкой - 1

Лотковые биореакторы - 2

Гибридные реакторы - 3

Для твердофазного варианта - а

Для смешанного варианта - б

Для жидкофазного варианта - в

2. Найдите соответствие между оборудованием и его функциями в биоконверсии:

Барокамера - 1

Ферментер с аэрацией - 2

Твердый фазовый реактор - 3

Контроль температуры и давления для предобработки - а

Обеспечение аэрации в жидком варианте - б

Поддержка роста микроорганизмов в твердой среде - в

3. Установите последовательность операций в барокамере:

Заполнение зерновыми отходами - 1

Создание высокого давления и температуры - 2

Резкое снижение давления - 3

4. Установите последовательность для твердофазного варианта:

Подготовка твердой среды - 1

Инокуляция микроорганизмов - 2

Контроль роста - 3

5. Что такое предобработка растительного сырья?

Что такое предобработка растительного сырья?

6. Выберите правильный вариант биоконверсии для ферментеров:

А) Жидкий

б) Твердофазный

в) Механический

г) Химический

7. Выберите характеристики оборудования для жидкого варианта:

1. Аэрация

2. Перемешивание

3. Минимальная жидкость

4. Контроль давления

Раздел 4. Технология получения биоконверсионных продуктов

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Найдите соответствие между методами получения продуктов и их особенностями:

Получение кормовых добавок - 1

Получение биоудобрений - 2

Получение биотоплива - 3

Использование анаэробной ферментации для метана - а

Аэробная биоконверсия для обогащения азотом - б

Гидролиз и ферментация для повышения питательности - в

2. Найдите соответствие между сложными процессами и их применением в технологии:

Анаэробная биоконверсия - 1

Аэробная ферментация - 2

Ферментный предгидролиз - 3

Получение биогаза из органических отходов - а

Обогащение кормов белком через грибы - б

Разложение лигнина для повышения доступности - в

3. Установите последовательность этапов получения биоконверсионных продуктов:

Подготовка сырья - 1

Биоконверсия - 2

Сушка и упаковка - 3

4. Установите последовательность операций в биоконверсии:

Контроль pH - 1

Инокуляция микроорганизмов - 2

Мониторинг роста - 3

5. Установите последовательность оптимизации процесса:

Моделирование параметров - 1

Тестирование на пилотной установке - 2

Внедрение в производство - 3

6. Как получать биотопливо из растительного сырья?

Как получать биотопливо из растительного сырья?

7. Выберите параметры контроля:

1. pH

2. Температура

3. Влажность

4. Цвет

Раздел 5. Санитарно-экологические принципы обезвреживания органических отходов

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Найдите соответствие между требованиями санитарно-экологической безопасности и их описаниями при обезвреживании отходов:

Санитарные требования - 1

Экологические требования - 2

Обезвреживание патогенов - 3

Предотвращение загрязнения окружающей среды канцерогенами - а

Уничтожение биологических патогенов в отходах - б

Обеспечение гигиены и здоровья при работе с отходами - в

2. Найдите соответствие между методами обезвреживания и требованиями безопасности:

Термическая обработка - 1

Биологическое разложение - 2

Химическая нейтрализация - 3

Контроль для канцерогенов с использованием реагентов - а

Обеспечение экологической безопасности при компостировании - б

Стерилизация для патогенов с высокой температурой - в

3. Найдите соответствие между сложными требованиями безопасности и их интеграцией в процесс:

Контроль патогенов - 1

Мониторинг канцерогенов - 2

Организация обезвреживания - 3

Моделирование рисков для экологической защиты - а

Исследования для санитарной безопасности - б

Комплексные меры для биотехнологического процесса - в

4. Установите последовательность этапов обезвреживания отходов с патогенами:

Подготовка отходов - 1

Обезвреживание - 2

Контроль безопасности - 3

5. Выберите методы обезвреживания отходов, содержащих биологические патогенные и канцерогенные вещества:

1. Термическая

2. Биологическая

3. Оптическая

4. Химическая

6. Выберите индикаторы безопасности:

1. Уничтожение патогенов
2. Нейтрализация канцерогенов
3. Загрязнение
4. Контроль воздействия

7. Выберите элементы требований санитарно-экологической безопасности:

1. Санитарные
2. Экологические
3. Механические
4. Биотехнологические

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Седьмой семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П2.1 ПК-П2.2

Вопросы/Задания:

1. Определение понятия «биоконверсия» и её значение в агропромышленном комплексе
2. Основные направления биоконверсии сельскохозяйственного сырья
3. Отличие биоконверсии от химических и термических методов переработки
4. Роль биотехнологии в концепции устойчивого сельского хозяйства
5. Исторические этапы развития технологий биоконверсии
6. Классификация объектов сырья для биоконверсии (растительного, животного и микробиологического происхождения)
7. Принципы безотходного производства и биорефинерии
8. Экономическое значение биоконверсии для АПК
9. Влияние биоконверсии на продовольственную безопасность
10. Взаимосвязь биоконверсии с экологизацией производства
11. Научные основы биотехнологии переработки органических отходов
12. Сравнительный анализ традиционных и инновационных подходов в переработке сырья
13. Применение концепции «циркулярной экономики» в биоконверсии
14. Роль ферментации в процессах биоконверсии
15. Перспективы развития биотехнологий в агропромышленном комплексе
16. Правовые и этические аспекты применения биотехнологии в АПК

17. Сравнение российских и зарубежных подходов к биоконверсии
18. Влияние климатических факторов на эффективность биоконверсии
19. Проблемы внедрения биоконверсии в малых сельхозпредприятиях
20. Основные научные школы и исследовательские центры в области биоконверсии
21. Основные группы микроорганизмов, используемых в биоконверсии
22. Методы подбора и селекции штаммов для переработки сырья
23. Синбиотические консорциумы микроорганизмов и их роль в биоконверсии
24. Молочнокислые бактерии как агенты биоконверсии
25. Дрожжи в процессах получения кормового белка и этанола
26. Роль плесневых грибов в ферментационных технологиях
27. Спорообразующие бактерии и их значение в переработке отходов
28. Методы хранения и поддержания производственных культур
29. Проблемы контаминации в биоконверсии и пути их решения
30. Использование термофильных микроорганизмов при компостировании
31. Методы микробиологического контроля в процессах биоконверсии
32. Генно-инженерные микроорганизмы и их применение в АПК
33. Биобезопасность при работе с микроорганизмами
34. Метагеномика и изучение микробных сообществ в сырье
35. Влияние микробных метаболитов на качество конечного продукта
36. Механизмы антагонизма микроорганизмов в биоконверсии
37. Биологические показатели эффективности консорциумов
38. Микробиологические основы получения пробиотических кормовых добавок
39. Методы ускоренного культивирования микроорганизмов
40. Современные подходы к разработке стартеров для биоконверсии
41. Классификация ферментов, применяемых в биоконверсии

42. Технология получения ферментных препаратов микробного происхождения
43. Методы оценки активности ферментов в сырье
44. Роль амилалитических ферментов в гидролизе крахмалсодержащего сырья
45. Применение протеаз для увеличения белковой ценности продуктов
46. Функции целлюлаз в переработке растительных отходов
47. Использование липаз в переработке жиров
48. Имобилизованные ферменты: принципы и применение
49. Методы стабилизации ферментных препаратов
50. Влияние условий среды на активность ферментов
51. Современные направления ферментной инженерии
52. Получение витаминов микробного происхождения
53. Биосинтез аминокислот в биотехнологии
54. Ферменты как биологические индикаторы качества сырья
55. Роль ферментов в формировании органолептических свойств продуктов
56. Стандартизация ферментных препаратов для АПК
57. Использование ферментов в компостировании
58. Перспективы получения новых ферментных комплексов
59. Методы очистки и концентрирования ферментов
60. Применение ферментных технологий для глубокой переработки сырья
61. Основные стадии технологического процесса биоконверсии
62. Характеристика поверхностного и глубинного культивирования
63. Биореакторы: виды, назначение, принципы работы
64. Турбидостат и хемостат: различия и области применения
65. Подготовка посевного материала: методы и этапы
66. Контроль параметров среды при ферментации

67. Биотехнология получения этанола из агросырья
68. Производство органических кислот биоконверсионными методами
69. Технология компостирования сельскохозяйственных отходов
70. Биогазовые установки: устройство и принципы работы
71. Получение кормовых белков с использованием микроорганизмов
72. Биотехнология переработки соломы и жома
73. Переработка молочного сырья с использованием заквасок
74. Биотехнология переработки мясного сырья
75. Производство пробиотических добавок для животных
76. Технология получения заквасок для хлебопечения
77. Автоматизация процессов биоконверсии
78. Проблемы масштабирования лабораторных процессов
79. Энергетическая эффективность биотехнологических процессов
80. Технологические линии комплексной переработки отходов
81. Основные показатели качества биоконверсионной продукции
82. Методы определения токсинов в продуктах биоконверсии
83. Микробиологический контроль готовой продукции
84. Химико-аналитические методы оценки качества
85. Биотестирование в контроле безопасности продукции
86. Паспорт качества на биопродукт: содержание и требования
87. Международные стандарты ISO для биотехнологической продукции
88. HACCP: принципы внедрения в биоконверсии
89. GMP и GLP на биотехнологических предприятиях
90. Прослеживаемость сырья в цепи «от поля до стола»
91. Контроль активности ферментов в готовых продуктах

92. Методы молекулярной диагностики для контроля качества
93. Нормативные документы РФ по безопасности пищевых продуктов
94. Контроль продукции на наличие ГМО-компонентов
95. Экологическая безопасность биотехнологических производств
96. Системы утилизации отходов биотехнологических процессов
97. Возможности вторичного использования побочных продуктов
98. Перспективы цифровизации контроля качества в биоконверсии
99. Опишите вызовы и решения в масштабировании биоконверсионных процессов
100. Объясните роль нанотехнологий в биоконверсии

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Попова,, Л. М. Современные аспекты бионанотехнологии: учебное пособие / Л. М. Попова,, Е. Б. Аронова,, Ю. Г. Базарнова,. - Современные аспекты бионанотехнологии - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2022. - 150 с. - 978-5-7422-7821-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/128650.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке
2. Базарнова,, Ю. Г. Применение бактериальных заквасок, стартовых культур и биопрепаратов: учебно-методическое пособие / Ю. Г. Базарнова,, Т. А. Кузнецова,, О. Б. Иванченко,. - Применение бактериальных заквасок, стартовых культур и биопрепаратов - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2021. - 170 с. - 978-5-7422-7249-6. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/116143.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. Еремеев,, Н. Л. Прикладная энзимология: учебное пособие / Н. Л. Еремеев,, Ю. И. Блохин,. - Прикладная энзимология - Москва: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина, 2024. - 179 с. - 978-5-86341-589-5. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/153391.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://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - Национальный центр биотехнологической информации

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

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

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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

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

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

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

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

Лекционный зал

638гл

Доска ДК 11Э2410 - 1 шт.

облучатель - 1 шт.

Парты - 45 шт.

проектор ACER S1200 - 1 шт.

трибуна - 1 шт.

экран 1,5х2,5 - 1 шт.

Лаборатория

258зоо

рН-метр/иономер ИТАН, электрод ЭСК-10603 в комплекте - 1 шт.

баня термостат.ЛАБ-ТБ-06/Ш 6м - 1 шт.

весы аналит. A&D HR-60 60г х 0,1мг - 1 шт.

весы лаборат. АЖН 620-СЕ ветрозащ.кожух Shinko - 1 шт.

иономер И-500 - 1 шт.

испаритель ротац.. Leki RE 52AA - 1 шт.

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

рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 1 шт.

фотоэл.колориметр КФК-3-01 ЗОМС - 1 шт.

центрифуга - 1 шт.

центрифуга ОПН-8 - 1 шт.

шкаф сушильн.СНОЛ 58/350 конвект. - 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, 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», «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 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 взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

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

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

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

Биоконверсия сырья АПК: методические указания для выполнения лабораторных работ / сост. Д.В. Горобец, С.В. Копыльцов. – Краснодар : КубГАУ, 2025. – 53 с.
<https://elib.kubsau.ru/MegaPro/Download/MObject/23622>