

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)
«БИОКОНВЕРСИЯ»**

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: 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 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 731

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегальный 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 образовательно й программы	Гнеуш А.Н.	Согласовано	20.04.2026, № 33
3	Институт ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии	Председатель методической комиссии/совет а	Мачнева Н.Л.	Согласовано	24.04.2026, № 8

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - дисциплины «Биоконверсия» является формирование системного представления об ин-новационной (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

ОПК-8 Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности

ОПК-8.1 Проводит стандартные и сертификационные испытания при производстве биотехнологической продукции для организации эффективной системы контроля качества сырья и готовой продукции

Знать:

ОПК-8.1/Зн1 Научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию

Уметь:

ОПК-8.1/Ум1 Разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности

Владеть:

ОПК-8.1/Нв1 Владеет навыками разработки научно-технической и нормативно-технологической документации на биотехнологическую продукцию, подготовки материалов для защиты объектов интеллектуальной собственности

ОПК-8.2 Обеспечивает реализацию технологического процесса биотехнологической продукции на основе биологической конверсии сырья апк

Знать:

ОПК-8.2/Зн1 Механизм реализации технологического процесса биотехнологической продукции на основе биологической конверсии сырья апк

Уметь:

ОПК-8.2/Ум1 Обеспечивать реализацию технологического процесса биотехнологической продукции на основе биологической конверсии сырья апк

Владеть:

ОПК-8.2/Нв1 Реализацией технологического процесса биотехнологической продукции на основе биологической конверсии сырья апк

ОПК-8.3 Разрабатывает научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию

Знать:

ОПК-8.3/Зн1 Правила разработки научно-технической и нормативно-технологической документации на биотехнологическую продукцию

Уметь:

ОПК-8.3/Ум1 Разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию

Владеть:

ОПК-8.3/Нв1 Правилами разработки и внедрения научно-технической и нормативно-технологической документации на биотехнологическую продукцию

ОПК-8.4 Проводит подготовку материалов для защиты объектов интеллектуальной собственности

Знать:

ОПК-8.4/Зн1 Правила подготовки материалов для защиты объектов интеллектуальной собственности

Уметь:

ОПК-8.4/Ум1 Проводить подготовку материалов для защиты объектов интеллектуальной собственности

Владеть:

ОПК-8.4/Нв1 Проводить подготовку и подачу материалов для защиты объектов интеллектуальной собственности

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Биоконверсия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 3, 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)
Третий семестр	144	4	97	1	36	60	47	Зачет с оценкой
Всего	144	4	97	1	36	60	47	

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	144	4	18	6	12	126	Зачет с оценкой
Всего	144	4	18	6	12	126	

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. Общие вопросы технологии биоконверсии	32		8	12	12	ОПК-8.2
Тема 1.1. Общие вопросы технологии биоконверсии. Понятие биоконверсии.	12		4	4	4	
Тема 1.2. Основы технологии биоконверсии.	20		4	8	8	
Раздел 2. Объекты и методы биоконверсии.	40		12	20	8	ОПК-8.4
Тема 2.1. Микроорганизмы, высшие грибы, ферменты как инструменты биоконверсии.	20		8	8	4	
Тема 2.2. Методы биоконверсии	20		4	12	4	
Раздел 3. Технологические процессы и оборудование в биоконверсии.	25		8	4	13	ОПК-8.3
Тема 3.1. Оборудование для жидкого, твердофазного и смешенного варианта биоконверсии.	25		8	4	13	

Раздел 4. Технология получения биоконверсионных продуктов	47	1	8	24	14	ОПК-8.1
Тема 4.1. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья	23		4	12	7	
Тема 4.2. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе сырья животного происхождения	24	1	4	12	7	
Итого	144	1	36	60	47	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Общие вопросы технологии биоконверсии	60	1	3	56	ОПК-8.2
Тема 1.1. Общие вопросы технологии биоконверсии. Понятие биоконверсии.	29	1	2	26	
Тема 1.2. Основы технологии биоконверсии.	31		1	30	
Раздел 2. Объекты и методы биоконверсии.	25	2	3	20	ОПК-8.4
Тема 2.1. Микроорганизмы, высшие грибы, ферменты как инструменты биоконверсии.	12	1	1	10	
Тема 2.2. Методы биоконверсии	13	1	2	10	
Раздел 3. Технологические процессы и оборудование в биоконверсии.	23	1	2	20	ОПК-8.3
Тема 3.1. Оборудование для жидкого, твердофазного и смешенного варианта биоконверсии.	23	1	2	20	
Раздел 4. Технология получения биоконверсионных продуктов	36	2	4	30	ОПК-8.1
Тема 4.1. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья	13	1	2	10	
Тема 4.2. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе сырья животного происхождения	23	1	2	20	

Итого	144	6	12	126	
-------	-----	---	----	-----	--

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Общие вопросы технологии биоконверсии

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 56ч.; Очная: Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 12ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 1.1. Общие вопросы технологии биоконверсии. Понятие биоконверсии.

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 26ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Понятие биоконверсии.

Характеристика основных процессов используемых в биоконверсии

Классификация и характеристика сырья

Тема 1.2. Основы технологии биоконверсии.

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 30ч.)

Основы технологии биоконверсии.

Подготовка субстрата для биоконверсии прямым методом

Размол растительной биомассы для биоконверсии

Раздел 2. Объекты и методы биоконверсии.

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 20ч.; Очная: Лекционные занятия - 12ч.; Практические занятия - 20ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 2.1. Микроорганизмы, высшие грибы, ферменты как инструменты биоконверсии.

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Микроорганизмы, высшие грибы, ферменты как инструменты биоконверсии.

Дрожжи

Методы определения активности пероксидазы и полифенолоксидазы

Тема 2.2. Методы биоконверсии

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 12ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Методы биоконверсии.

Федеральные законы как регламент нормирования в сфере биоконверсии.

Основополагающие государственные стандарты в рассматриваемой отрасли.

Кинетика роста микроорганизмов.

Определение влажности в исходных и подвергнутых биотехнологической обработке образцах растительного сырья

Методы определения активности пероксидазы и полифенолоксидазы

Раздел 3. Технологические процессы и оборудование в биоконверсии.

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 20ч.; Очная: Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 13ч.)

Тема 3.1. Оборудование для жидкого, твердофазного и смешенного варианта биоконверсии.

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 20ч.; Очная: Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 13ч.)

Характеристика основных процессов используемых в биоконверсии растительного сырья.

Оборудование для жидкого, твердофазного и смешенного варианта биоконверсии.

Предобработка растительного сырья.

Биотехнологическая обработка пищевых сред

Раздел 4. Технология получения биоконверсионных продуктов

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 24ч.; Самостоятельная работа - 14ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 30ч.)

Тема 4.1. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 12ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Переработка отходов сельского хозяйства, пищевой и зерноперерабатывающей промышленности в кормовые добавки по технологии микробиологической биоконверсии.

Биоконверсия послеспиртовой барды.

Технология влажного фракционирования зеленой массы

Количественное определение лигнина с 72 %-ной серной кислотой в модификации Комарова в исходных и подвергнутых биотехнологической обработке образцах растительного сырья

Определение комплексообразующей способности пектиновых веществ

Тема 4.2. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе сырья животного происхождения

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 12ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)

Технология получения биоконверсионных продуктов на основе сырья животного происхождения

Определение пищевых волокон в функциональных продуктах

Определение активности ферментов

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Общие вопросы технологии биоконверсии

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Сопоставить ресурсы биомассы и части на которые они подразделяются

Части растений - Стебель; Семена

Компоненты растений - Крахмал; Липиды; Клетчатка

2. Сопоставить виды процессов биоконверсии

Одноступенчатые - Брожение; Изомеризация;

Многоступенчатые - Получение белка; Получение БАВ; Очистка вод

3. Процесс превращения веществ с участием микроорганизмов

- А. биосинтез
- Б. хемосинтез
- В. десорбция
- Г. биоконверсия

4. К биологическому способу биоконверсии относят:

- А. гидролиз концентрированными кислотами
- Б. гидролиз разбавленными кислотами
- В. брожение
- Г. механотермическая обработка

5. Тип кометаболизма при котором идет трансформация неростового субстрата до продукта при использовании в качестве косубстрата ростового субстрата

- А. первый
- Б. второй
- В. третий
- Г. четвертый

Раздел 2. Объекты и методы биоконверсии.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Сопоставить компоненты и их содержание в питательной среде для культивирования

В. Trispora

Кукурузная мука - 17, 3 г/л

Соевая мука - 40 г/л

КН₂РО₄ - 0, 5 г/л

Табачная пыль - 1 %

2. Сопоставить определения

Дрожжи - Внетаксономическая группа одноклеточных грибов утративших мицелиальное строение в связи с переходом к обитанию в жидких и полужидких средах

Биотрансформация - Структурные модификации химического соединения организма или его ферментных систем

Первичный метаболизм - Низкомолекулярные соединения, необходимые для роста микробов

Вторичный метаболизм - Низкомолекулярные соединения, образующиеся на более поздних стадиях развития культуры, не требующиеся для роста микроорга-низмов

3. Внетаксономическая группа одноклеточных грибов, утративших мицелиальное строение в связи с переходом к обитанию в жидких и полужидких средах

- А. бактерии
- Б. азотобактер
- В. дрожжи
- Г. хлорелла

4. Низкомолекулярные соединения, образующиеся на поздних стадиях развития культуры, не требующиеся для роста микроорганизмов

- А. первичные метаболиты
- Б. вторичные метаболиты
- В. анаэробный щелок
- Г. алкалоид

5. Процесс трансформации или полного разложения органического субстрата осуществляе-мый микроорганизмами и сопряженный с метаболизмом других субстратов

- А. метаболизм
- Б. симетаболизм
- В. кометаболизм
- Г. дометаболизм

6. Кто впервые кометаболизм описал?

- А. Мюллер

Б. Геккель
В. Анни
Г. Фостер

7. Сопоставить класс ферментов и их описание

1. Оксидоредуктазы - Ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции
2. Гидролазы - Катализируют гидролиз эфирных, пептидных и гликозид-ных связей
3. Лигазы - Катализируют соединение двух молекул, сопряженное с разрывом пирофосфатной связи АТФ

8. Сопоставить вещества и их процентное содержание в пивной дробине

Сырой протеин - 30, 2
Сырая клетчатка - 23, 2
Сырой жир - 4, 8
Сырая зола - 4, 7

Раздел 3. Технологические процессы и оборудование в биоконверсии.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Сопоставить способы биоконверсии и их особенности

1. Гидролиз разбавленной кислотой - Перколяционный
2. Гидролиз концентрированной кислотой - Двухфазный
3. Гидролиз солью - Экструзия
4. Гидролиз газом - Пары SO₂

2. Низкомолекулярные соединения, необходимые для роста микробов

- А. первичные метаболиты
- Б. вторичные метаболиты
- В. третичные метаболиты
- Г. коферментный субстрат

3. Основной способ предподготовки грубого растительного сырья

- А. окисление
- Б. шинкование
- В. экструдирование
- Г. измельчение

4. Процесс обработки растительного сырья с целью увеличения степени биоконверсии ко-бальтом-60

- А. химический
- Б. ферментный
- В. биологический
- Г. радиолиз

5. Метод обработки, основанный на создании в барокамере, заполненной зерновыми отхо-дами высокого давления и температуры с последующим резким его снижением

- А. ВТО
- Б. БТО
- В. НТО
- Г. ОТН

6. В качестве теплоносителя нельзя использовать

- А. вода
- Б. рассол
- В. фреон
- Г. спирт

7. Процесс абсорбции атомов или молекул при котором происходит химическая реакция

- А. десорбция
- Б. асорбция

- В. адсорбция
- Г. хемосорбция

8. Расположить в правильной последовательности работу с субстратом вешенки обычно-венной

- А. Пропаривание в воде - 1
- Б. Кипячение субстрата - 2
- В. Подсушивание - 3
- Г. Обогащение мочевиной - 4
- Д. Засев мицелия - 5

Раздел 4. Технология получения биоконверсионных продуктов

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. К одноступенчатому процессу биоконверсии не относят

- А. брожение
- Б. изомеризация
- В. получение стероидов
- Г. получение гормонов

2. К многоступенчатым процесса не относят

- А. брожение
- Б. получение кормового белка
- В. получение БАВ
- Г. биоконверсионная очистка сточных вод

3. К преимуществам твердофазной ферментации не относят

- А. увеличение скорости гидролиза
- Б. низкая потребность в ферментах
- В. больший объем реактора
- Г. более короткое время обработки

4. Процесс переработки органических отходов сельского хозяйства дождевыми червями

- А. компостирование
- Б. культивирование
- В. вермикультивирование
- Г. анаэробный метаногенез

5. Метод хранения посевного материала, обеспечивающий обезвоживание после замораживания

- А. криоконсервация
- Б. крекинг
- В. термолиз
- Г. лиофилизация

6. Глубокое замораживание клеток с дальнейшим хранением их в жидком азоте или его парах

- А. термогидрогенизация
- Б. лиофилизация
- В. криоконсервация
- Г. флотация

7. Накопление клеток в верхних слоях жидкости после вспенивания

- А. фильтрация
- Б. флотация
- В. криоконсервация
- Г. центрифугирование

8. Извлечение продукта из твердого или жидкого состояния

- А. сеперация

- Б. гумификация
- В. экстракция
- Г. этанолизация

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Третий семестр, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4

Вопросы/Задания:

1. Общие вопросы технологии биоконверсии
2. Теория и практика и перспективы биоконверсии
3. Биотехнологические системы и комплексы в сельском хозяйстве
4. Объекты и методы биоконверсии
5. Микроорганизмы, высшие грибы, ферменты как инструменты биоконверсии
6. Характеристика ферментов используемых в процессе биоконверсии. Привести пример
7. Характеристика основных процессов используемых в биоконверсии растительного сы-рья.
8. Характеристика основных процессов используемых в биоконверсии сырья животного происхождения.
9. Система управления процессами используемые в биоконверсии
10. Автоматизация и компьютеризация биопроцессов при биоконверсии.
11. Виды процессов в биоконверсии.
12. Классификация и комплексная характеристика сырья пригодного в экономической и экологической схемах биоконверсии
13. Прикладные вопросы биоконверсии для решения проблем АПК в раннем формировании энергосберегающих, экологически безопасных, экономически эффективных биотехноло-гий
14. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья для использования в животноводстве
15. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья для использования в земледелии и растениеводстве

16. Побочная продукция переработки растительного сырья и технология биоконверсии их для получения биодобавок, биоудобрений, биопрепаратов для нужд сельского хозяйства, ветеринарии и фармакологии.

17. Технология биоконверсионных продуктов для биоэнергетики и экологии на базе биокон-версионных процессов

18. Технологические приемы, ускоряющие процесс биоконверсии растительного сырья

19. Условия наиболее эффективного использования высших грибов

20. Условия наиболее эффективного использования ферментов. Пути оптимизации процес-сов.

21. Оборудование для твердофазного варианта биоконверсии.

22. Биохимическая оценка отходов и побочных продуктов консервной промышленности в качестве сырья для биоконверсии в биопродукты для АПК

23. Перспективы использования отходов растениеводства и животноводства для по-лучения биопрепаратов на основе целевых биоконверсий

Заочная форма обучения, Четвертый семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4

Вопросы/Задания:

1. Общие вопросы технологии биоконверсии
2. Теория и практика и перспективы биоконверсии
3. Биотехнологические системы и комплексы в сельском хозяйстве
4. Объекты и методы биоконверсии
5. Микроорганизмы, высшие грибы, ферменты как инструменты биоконверсии
6. Характеристика ферментов используемых в процессе биоконверсии. Привести пример
7. Характеристика основных процессов используемых в биоконверсии растительного сы-рья.
8. Характеристика основных процессов используемых в биоконверсии сырья животного происхождения.
9. Система управления процессами используемые в биоконверсии
10. Автоматизация и компьютеризация биопроцессов при биоконверсии.
11. Виды процессов в биоконверсии.

12. Классификация и комплексная характеристика сырья пригодного в экономической и экологической схемах биоконверсии

13. Прикладные вопросы биоконверсии для решения проблем АПК в раннем формировании энергосберегающих, экологически безопасных, экономически эффективных биотехнологий

14. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья для использования в животноводстве

15. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья для использования в земледелии и растениеводстве

16. Побочная продукция переработки растительного сырья и технология биоконверсии их для получения биодобавок, биоудобрений, биопрепаратов для нужд сельского хозяйства, ветеринарии и фармакологии.

17. Технология биоконверсионных продуктов для биоэнергетики и экологии на базе биоконверсионных процессов

18. Технологические приемы, ускоряющие процесс биоконверсии растительного сырья

19. Условия наиболее эффективного использования высших грибов

20. Условия наиболее эффективного использования ферментов. Пути оптимизации процессов.

21. Оборудование для твердофазного варианта биоконверсии.

22. Биохимическая оценка отходов и побочных продуктов консервной промышленности в качестве сырья для биоконверсии в биопродукты для АПК

23. Перспективы использования отходов растениеводства и животноводства для получения биопрепаратов на основе целевых биоконверсий

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур : учебное пособие / М. Ш. Азаев, Т. Н. Ильичева, Л. Ф. Бакулина [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 142 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/993530. - ISBN 978-5-16-019841-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2139108> (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Сидоренко, О. Д. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса : учебное пособие / О.Д. Сидоренко, В.Н. Кутровский. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 160 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005712-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2222229> (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

3. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов : монография / общ. ред. и сост. А. Н. Ножевниковой, А. Ю. Каллистова, Ю. В. Литти, М. В. Кевбрина. - Москва : Университетская книга, 2020. - 320 с. - ISBN 978-5-98699-166-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1211596> (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

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

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

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

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

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

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

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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

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

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

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

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

Лаборатория

01300

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

анализатор сырой клетчатки авт. - 1 шт.

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

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

Интерактивная панель Samsung - 1 шт.

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

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

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

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

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

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

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

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

шкаф сушильный SNOL 58/350 - 1 шт.

экстрактор SER/148(VELP) - 1 шт.

002300

Анализатор влажности "Эвлас-2М" (высокоточный) - 1 шт.

анализатор Флюорат-02-АБЛФ-Т - 1 шт.

Бокс абактериальной воздушной среды БАВнп-01-"Ламинар-С"-1,5 LORICA, Ламинарные системы (Бокс абактериальной воздушной среды для работы с посевами бак - 1 шт.

Весы 120 г/0,1 мг, аналитические, PX124/E, 120 г/0,01 мг, с поверкой, Ohaus, Китай - 1 шт.

Весы лабораторные электронные с поверкой DX-120 A&D - 1 шт.

дозатор мех. однокан. перем. объема 2000-10000мкл - 1 шт.

мезгообразователь МП-1 - 1 шт.

Микроскоп прямой лабораторного класса Olympus CX23 - 1 шт.

отсасыватель вакуумн.медицинский - 1 шт.
Персональный компьютер iRU I5/16GB/512GbSSD - 1 шт.
Плитка нагревательная C-Mag HP 10 IKAtherm, 50-500C, платформа 260x260 мм, керамика, ИКА - 1 шт.
рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 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 Binder VD 53 - 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, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

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

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

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

- артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
 - соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
 - минимизация внешних шумов;
 - предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
 - сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).
- Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
 - наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
 - наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
 - наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
 - обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
 - предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
 - сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
 - предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
 - предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
 - возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
 - применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
 - стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
 - наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Биоконверсия : метод. указания / А. Н. ГНЕУШ, Н. Л. Мачнева, С. В. Копыльцов. - Краснодар : КубГАУ, 2023. - 24 с. - Предназначены для обучающихся по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология.

<https://elib.kubsau.ru/MegaPro>