

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 КОРМОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК»**

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: 5 з.е.
в академических часах: 180 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 - формирование у студентов знаний и навыков в области разработки рецептур и подбора технологий кормов и кормовых добавок

Задачи изучения дисциплины:

- Сформировать знания о физиолого-биохимических механизмах действия различных кормовых добавок (пробиотиков, ферментов, витаминов) на организм животных.;
- Изучить свойства и метаболизм полезных микроорганизмов (пробиотиков), ферментов, аминокислот, витаминов и других биологически активных веществ, используемых в кормлен;
- Изучить методы контроля качества готовой продукции (кормов и добавок) на соответствие ветеринарно-санитарным нормам и стандартам.;
- Освоить основы проектирования и расчетов технологических линий кормовых продуктов.

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) «Биотехнология кормов и кормовых добавок» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6.

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)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Шестой семестр	180	5	100	6	34	26	34	26	Курсовая работа Экзамен (54)
Всего	180	5	100	6	34	26	34	26	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	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатам освоения программы
Раздел 1. Введение в биотехнологию кормов	14		4	4	4	2	ПК-П2.1
Тема 1.1. Современное состояние и перспективы биотехнологии в кормопроизводстве	10		4	2	2	2	

Тема 1.2. Классификация биотехнологических кормов и добавок	4			2	2		
Раздел 2. Ферментные препараты в кормлении	10		4	2		4	ПК-П2.2
Тема 2.1. Классификация ферментов для кормовой промышленности:	10		4	2		4	
Раздел 3. Пробиотики и пребиотики	10		4	2		4	ПК-П2.2
Тема 3.1. Микроорганизмы-пробиотики:	10		4	2		4	
Раздел 4. Биологическое консервирование кормов	20		8	4		8	ПК-П2.1
Тема 4.1. Технология силосования с использованием заквасочных культур. Заквасочные культуры.	10		4	2		4	
Тема 4.2. Контроль качества силоса и сенажа	10		4	2		4	
Раздел 5. Специализированные кормовые добавки	12		8	4			ПК-П2.2
Тема 5.1. Применение аминокислот и витаминов	6		4	2			
Тема 5.2. Производство функциональных кормовых добавок	6		4	2			
Раздел 6. Переработка отходов в кормовые продукты	18		4	8		6	ПК-П2.1
Тема 6.1. Утилизация отходов растениеводства (солома, шелуха)	8		2	4		2	
Тема 6.2. Переработка отходов пищевой промышленности:	10		2	4		4	
Раздел 7. Контроль качества и безопасность	6		2	2		2	ПК-П2.2
Тема 7.1. Контроль качества и безопасность	6		2	2		2	
Раздел 9. Выполнение курсовой работы	36	6			30		ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 9.1. Курсовая работа	30				30		
Тема 9.2. Экзамен	6	6					
Итого	126	6	34	26	34	26	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Введение в биотехнологию кормов

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

*Тема 1.1. Современное состояние и перспективы биотехнологии в кормопроизводстве
(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.;
Самостоятельная работа - 2ч.)*

Современное состояние и перспективы биотехнологии в кормопроизводстве

*Тема 1.2. Классификация биотехнологических кормов и добавок
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)*

Классификация биотехнологических кормов и добавок

Раздел 2. Ферментные препараты в кормлении
(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

*Тема 2.1. Классификация ферментов для кормовой промышленности:
(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Описание ферментов кормовой промышленности.

Раздел 3. Пробиотики и пребиотики
(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

*Тема 3.1. Микроорганизмы-пробиотики:
(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Микроорганизмы-пробиотики:

Раздел 4. Биологическое консервирование кормов
(Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 4.1. Технология силосования с использованием заквасочных культур. Заквасочные культуры.

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

*Тема 4.2. Контроль качества силоса и сенажа
(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Описание контроля качества силосуемых культур.

Раздел 5. Специализированные кормовые добавки
(Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 4ч.)

*Тема 5.1. Применение аминокислот и витаминов
(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.)*

Применение аминокислот и витаминов

*Тема 5.2. Производство функциональных кормовых добавок
(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.)*

Производство функциональных кормовых добавок

Раздел 6. Переработка отходов в кормовые продукты
(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

*Тема 6.1. Утилизация отходов растениеводства (солома, шелуха)
(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Утилизация отходов растениеводства (солома, шелуха)

Тема 6.2. Переработка отходов пищевой промышленности:

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

Переработка отходов пищевой промышленности:

Раздел 7. Контроль качества и безопасность

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

Тема 7.1. Контроль качества и безопасность

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

Контроль качества и безопасность

Раздел 9. Выполнение курсовой работы

(Внеаудиторная контактная работа - 6ч.; Практические занятия - 30ч.)

Тема 9.1. Курсовая работа

(Практические занятия - 30ч.)

Выполнение курсовой работы

Тема 9.2. Экзамен

(Внеаудиторная контактная работа - 6ч.)

Экзамен

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение в биотехнологию кормов

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Виды кормовых добавок и их назначение

Пробиотики - Нормализация микрофлоры ЖКТ

Ферментные препараты - Повышение переваримости клетчатки

Кормовые дрожжи - Источник полноценного белка

Сорбенты микотоксинов - Детоксикация корма

2. Последовательность действия ферментов в ЖКТ птицы

Расщепление некрахмалистых полисахаридов - 1

Б. Высвобождение питательных веществ - 3

В. Улучшение доступности субстрата - 4

Г. Снижение вязкости химуса - 2

3. Составьте оптимальный рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров возрастом 1-3 недели с использованием пробиотика, ферментов и кормовых дрожжей. Обоснуйте выбор и дозировку добавок.

Составьте оптимальный рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров возрастом 1-3 недели с использованием пробиотика, ферментов и кормовых дрожжей. Обоснуйте выбор и дозировку добавок.

Раздел 2. Ферментные препараты в кормлении

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Последовательность этапов производства кормовых дрожжей

Подготовка питательной среды - А

Стерилизация субстрата - Б

Глубинное культивирование - В

Сепарация биомассы - Г

Сушка готового продукта - Д

2. Соотнесите ферменты и их субстраты

- А. Ксиланаза - 1 Фитаты
- Б. Фитаза - 2 Белки
- В. Протеаза - 3 Гемицеллюлоза
- Г. Целлюлаза - 4 Клетчатка

3. Соотнесите аминокислоты и способы их производства

- А. L-Лизин - Микробиологический синтез
- Б. DL-Метионин - Химический синтез
- В. L-Треонин - Микробиологический синтез

4. Разработайте схему применения ферментного препарата с целлюлазной и ксиланазной активностью в рационе кур-несушек. Обоснуйте дозировку, способ внесения и ожидаемый эффект.

Разработайте схему применения ферментного препарата с целлюлазной и ксиланазной активностью в рационе кур-несушек. Обоснуйте дозировку, способ внесения и ожидаемый эффект.

5. Какой ферментный препарат наиболее эффективен для повышения усвоения фосфора из растительных кормов у птицы?

А. Целлюлаза

Б. Протеаза

В. Ксиланаза

Г. Фитаза

Раздел 3. Пробиотики и пребиотики

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Опишите полную технологическую схему производства кормовых дрожжей на гидролизной лигноцеллюлозе, включая основные стадии, параметры процесса и требования к качеству готового продукта.

Опишите полную технологическую схему производства кормовых дрожжей на гидролизной лигноцеллюлозе, включая основные стадии, параметры процесса и требования к качеству готового продукта.

2. Составьте технологическую схему производства сухого пробиотика на основе *Bacillus subtilis*. Укажите штаммы-продуценты, условия культивирования и методы стабилизации препарата.

Штамм: *Bacillus subtilis* ВКПМ В-10641

Культивирование: глубинный метод на питательной среде

Стабилизация: сушка в кипящем слое с защитными средами

Титр: не менее 10^9 КОЕ/г

Срок хранения: 12 месяцев при температуре до 25°C

3. Какой основной микроорганизм используется для производства кормовых дрожжей на гидролизных субстратах?

А. *Bacillus subtilis*

Б. *Lactobacillus acidophilus*

В. *Candida tropicalis*

Г. *Aspergillus niger*

4. Какой механизм действия характерен для пробиотиков на основе *Bacillus subtilis*?

А. Синтез молочной кислоты

Б. Продукция антибиотиков

В. Конкурентное исключение патогенов

Г. Расщепление клетчатки

Раздел 4. Биологическое консервирование кормов

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Микроорганизмы и производимые продукты

А. *Bacillus subtilis* - Пробиотик на основе споровых культур

Б. *Saccharomyces cerevisiae* - Кормовые дрожжи

В. *Lactobacillus acidophilus* - Пробиотик

Г. *Aspergillus niger* - Ферментные препараты

2. Последовательность процессов при силосовании с биодобавками

Внесение заквасочных культур - А

Анаэробная ферментация - Б

Накопление молочной кислоты - В

Снижение pH - Г

Консервация корма - Д

3. Разработайте рецепт и технологию силосования подсолнечного жмыха с использованием заквасочных культур. Обоснуйте выбор микроорганизмов и параметры процесса.

Разработайте рецепт и технологию силосования подсолнечного жмыха с использованием заквасочных культур. Обоснуйте выбор микроорганизмов и параметры процесса.

4. Какой показатель является основным при оценке качества силоса, приготовленного с использованием биологических консервантов?

А. Содержание протеина

Б. Уровень pH

В. Концентрация каротина

Г. Содержание жира

5. Какой показатель является наиболее важным при оценке питательной ценности кормового белка?

А. Содержание сырого протеина

Б. Переваримость протеина

В. Содержание аминокислот

Г. Коэффициент эффективности протеина

Раздел 5. Специализированные кормовые добавки

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Последовательность разработки нового пробиотика

Скрининг штаммов - А

Лабораторные испытания - Б

Опытное производство - В

Производственные испытания - Г

Регистрация препарата - Д

2. Инновационные технологии в кормопроизводстве

Предложите инновационную технологию получения кормового белка из CO_2 с использованием водородных бактерий. Опишите преимущества и перспективы внедрения.

Раздел 6. Переработка отходов в кормовые продукты

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Субстраты и продукты переработки

А. Пивная дробина - Белковая добавка

Б. Гидролизная лигноцеллюлоза - Кормовые дрожжи

В. Молочная сыворотка - Кормовая паста

Г. Птичий помет - Органоминеральное удобрение

2. Предложите технологическую схему переработки пивной дробины в кормовую добавку. Рассчитайте экономическую эффективность при объеме переработки 10 т/сутки.

Стадии: обезвоживание → сушка → гранулирование

Энергозатраты: 1.2 Мкал/т на сушку

Выход продукта: 250 кг/т исходного сырья

Окупаемость: 2.5 года при стоимости оборудования 15 млн руб.

3. Разработайте программу научного эксперимента по оценке эффективности новой синбиотической добавки для телят. Включите схему опыта, методы и критерии оценки.

Разработайте программу научного эксперимента по оценке эффективности новой синбиотической добавки для телят. Включите схему опыта, методы и критерии оценки.

Раздел 7. Контроль качества и безопасность

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Последовательность оценки эффективности кормовой добавки

Постановка производственного опыта - А

Анализ zootechnical показателей - Б

Расчет экономической эффективности - В

Формирование выводов и рекомендаций - Г

2. Проблемы в животноводстве и решения

А. Низкая переваримость клетчатки - Применение целлюлаз

Б. Дисбактериозы у молодняка - Ввод пробиотиков

В. Контаминация кормов микотоксинами - Использование сорбентов

Г. Дефицит серосодержащих аминокислот - Добавка метионина

3. Составьте программу контроля качества пробиотической добавки на всех этапах производства. Укажите контролируемые параметры и методы анализа.

Составьте программу контроля качества пробиотической добавки на всех этапах производства. Укажите контролируемые параметры и методы анализа.

4. Рассчитайте экономический эффект от применения фермента фитазы в рационе свиней на откорме. Исходные данные: поголовье 1000 голов, продолжительность откорма 150 дней.

Расчет экономического эффекта применения фермента фитазы в рационе свиней на откорме.

5. Разработайте систему ХАССП для производства кормовых дрожжей. Определите критические контрольные точки и меры контроля.

Разработайте систему ХАССП для производства кормовых дрожжей. Определите критические

контрольные точки и меры контроля.

6. Какой метод используется для определения активности ферментных препаратов в кормах?

А. Титриметрический

Б. Полярографический

В. Спектрофотометрический

Г. Хроматографический

7. При каком уровне снижения стоимости рациона применение фермента фитазы в свиноводстве становится экономически целесообразным?

А. 1–2%

Б. 3–5%

В. 6–8%

Г. 9–10%

Раздел 9. Выполнение курсовой работы

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Выполните задание курсовой работы согласно предложенным темам.
Выполненная курсовая работа.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Шестой семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-П2.1 ПК-П2.2

Вопросы/Задания:

1. Технология получения кормовой добавки на основе побочной продукции молочной промышленности в объеме 550 кг/сут.

2. Технология получения синбиотической кормовой добавки на основе виноградных выжимок в объеме 830 кг/сут.

3. Технология получения кормовой добавки из отходов крахмало-паточного производства в объеме 670 кг/сут.

4. Технология получения пробиотической кормовой добавки на основе молочнокислых бактерий в объеме 240 кг/сут.

5. Технология получения функциональной кормовой добавки на основе кормовых дрожжей в объеме 560 кг/сут.

6. Технология получения пребиотической кормовой добавки на основе пивной дробины в объеме 450 кг/сут.

7. Технология получения кормового белка на основе сине-зеленых водорослей из рода *Spirulina* в объеме 135 кг/сут.

8. Технология получения функциональной кормовой добавки на основе побочной продукции масложировой отрасли в объеме 220 кг/сут.
9. Технология производства УБК на основе пшеничных отрубей в объеме 900 кг/сут.
10. Технология получения кормовой добавки для индеек на основе трав и проростков злаковых культур в объеме 310 кг/сут.
11. Технология получения функциональной кормовой добавки на основе гуминовых кислот в объеме 770 кг/сут.
12. Технология получения кормового белка из одноклеточной микроводоросли *Chlorella* в объеме 380 кг/сут.
13. Технология получения фитобиотика на основе *Urtica dioica* в объеме 150 кг/сут.
14. Технология получения кормовой добавки на основе конверсии растительного сырья бактериями *Bacillus subtilis* в объеме 780 кг/сут.
15. Технология получения кормовой добавки на основе биоконверсии лузги подсолнечника в объеме 200 кг/сут.
16. Технология получения кормовой добавки на основе вторичных отходов переработки сои в объеме 330 кг/сут.
17. Технология получения витамина В2 для кормовой промышленности в объеме 350 кг/сут.
18. Технология производства закваски для силосования в объеме 1000 кг/сут.
19. Технология получения биотина для кормовых целей в объеме 480 кг/сут.
20. Технология получения кормового белка на основе биомассы *Hermetia illucens* в объеме 150 кг/сут.
21. Технология получения функциональной кормовой добавки на основе пивных дрожжей в объеме 430 кг/сут.

Шестой семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П2.1 ПК-П2.2

Вопросы/Задания:

1. Дайте определение биотехнологии кормов и кормовых добавок.
2. Назовите основные группы биотехнологических продуктов, используемых в кормлении сельскохозяйственных животных.
3. Перечислите нормативные документы, регламентирующие производство и использование кормовых добавок в РФ.

4. В чем заключаются основные преимущества биотехнологических методов в кормопроизводстве перед традиционными?
5. Охарактеризуйте современные мировые тенденции развития рынка биокормов.
6. Какие микроорганизмы используются для производства кормовых дрожжей и почему?
7. Опишите основные стадии технологического процесса получения кормовых дрожжей.
8. Что такое гидролизная лигноцеллюлоза и как ее получают?
9. Какие факторы влияют на выход и качество кормового белка при глубинном культивировании?
10. В чем преимущества и недостатки использования микроводорослей (спирулины, хлореллы) в качестве кормовой добавки?
11. Опишите перспективы использования бактериального белка, полученного на газообразных субстратах.
12. Каковы основные технологические этапы производства корма из личинок насекомых (энтомотехнологии)?
13. Дайте классификацию ферментных препаратов, используемых в комбикормовой промышленности.
14. Как работает механизм действия фитазы в пищеварительном тракте моногастричных животных?
15. Каковы основные источники и способы производства промышленных ферментов (целлюлаз, ксиланаз)?

Как подбирают дозы

16. Объясните, как ферменты влияют на доступность питательных веществ в корме.
17. Назовите факторы, влияющие на эффективность действия ферментных препаратов в желудочно-кишечном тракте.
18. Дайте определение пробиотикам и пребиотикам. В чем их принципиальное различие?
19. Какие микроорганизмы чаще всего используются в качестве пробиотиков и почему?
20. Опишите механизм действия пробиотиков на микрофлору желудочно-кишечного тракта.
21. Что такое синбиотики? Приведите примеры эффективных комбинаций.

22. Какие существуют промышленные способы культивирования и сушки пробиотических микроорганизмов?
23. Как оценивают жизнеспособность и активность пробиотиков в готовом препарате?
24. Назовите основные пребиотики и опишите их свойства.
25. В чем заключается принцип биологического консервирования кормов?
26. Какие микроорганизмы используются в качестве заквасочных культур для силосования и почему?
27. Опишите стадии процесса силосования с применением биологических консервантов.
28. Какие биохимические процессы протекают при силосовании кормов?
29. Как контролировать качество готового силоса?
30. Каковы преимущества биоконсервантов перед химическими?

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Руденко,, Е. Ю. Вторичные сырьевые ресурсы переработки масел и жиров: учебное пособие / Е. Ю. Руденко,. - Вторичные сырьевые ресурсы переработки масел и жиров - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. - 106 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/105008.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке
2. Сельскохозяйственная биотехнология: лабораторный практикум / сост. Н. В. Кривов. - Сельскохозяйственная биотехнология - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 68 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/111720.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Руденко,, Е. Ю. Переработка отходов производства растительных масел: учебное пособие / Е. Ю. Руденко,. - Переработка отходов производства растительных масел - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 104 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/90694.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Основы биотехнологии микроводорослей: учебное пособие для студентов очного и заочного отделений и магистрантов направлений 19.03.01, 19.04.01 «биотехнология», 19.03.02, 19.04.02 «продукты питания из растительного сырья» / Д. С. Дворецкий,, С. И. Дворецкий,, Е. В. Пешкова,, М. С. Темнов,, Е. И. Акулинин,. - Основы биотехнологии микроводорослей - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 81 с. - 978-5-8265-1495-5. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/64149.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://www.iprbookshop.ru/> - IPR Books
2. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary
3. <https://znanium.ru/> - znanium

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

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

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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

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

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, 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

231300

Вешалка 231 - 1 шт.
Вытяжной шкаф-1 231 - 1 шт.
Вытяжной шкаф-2 231 - 1 шт.
Доска-классная 231 - 1 шт.
Навесной сушильный стеллаж для посуды - 2 шт.
Парта - 1 шт.
Стол-лабораторный-1 231 - 1 шт.
Стол-лабораторный-2 231 - 1 шт.
Стол-лабораторный-3 231 - 1 шт.
Стол-мойка 231 - 1 шт.
Стол-письменный-1 231 - 1 шт.
Стол-письменный-2 231 - 1 шт.
Стол-письменный-3 231 - 1 шт.
Стол-письменный-4 231 - 1 шт.
Шкаф джинсовый-1 231 - 1 шт.
Шкаф для сумок 231 - 1 шт.
Шкаф-джинсовый-2 231 - 1 шт.
Электроплитка 231 - 1 шт.

Учебная аудитория

322300

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.

Лабораторные занятия

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объем 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 зачетных 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 АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

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

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;

- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, 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; 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 "Биотехнология кормов и кормовых добавок" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.

1. Биотехнология кормов и кормовых добавок : метод. рекомендации по выполнению курсовой работы / сост. Д. В.Ночевкин – Краснодар : КубГАУ, 2025. – 34 с <https://elib.kubsau.ru/MegaPro/Download/MObject/23642>
2. Биотехнология кормов и кормовых добавок : метод. рекомендации по выполнению лабораторных работы / сост. Д.В. Ночевкин – Краснодар : КубГАУ, 2025. – 37 с. <https://elib.kubsau.ru/MegaPro/Download/MObject/23629>