

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 ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА»**

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
Астапчук И.Л.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 736, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по сертификации и подтверждению соответствия", утвержден приказом Минтруда России от 16.09.2022 № 575н; "Специалист по качеству", утвержден приказом Минтруда России от 22.04.2021 № 276н; "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Биотехнологии, биохимии и биофизики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Гнеуш А.Н.	Согласовано	20.04.2026, № 33
2		Руководитель образовательной программы	Мачнева Н.Л.	Согласовано	20.04.2026, № 33
3		Председатель методической комиссии/совета	Мачнева Н.Л.	Согласовано	24.04.2026, № 9

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Цель дисциплины состоит в познании теоретических и практических основ изготовления биотехнологических препаратов для земледелия и защиты растений.

Задачи изучения дисциплины:

- Усвоение теоретических основ и принципов целенаправленного использования биотехнологических процессов в производстве биопрепаратов и изучении биохимических основ процессов их взаимодействия с растениями и их патогенами.;
- Усвоение приёмов и методов биотехнологии производстве биопрепаратов для земледелия и защиты растений..

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 препаратов для растениеводства» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 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

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)
Четвертый семестр	144	4	101	3	40	30	28	7	Экзамен (36)
Всего	144	4	101	3	40	30	28	7	36

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 растениеводства	11		4	3	3	1	ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 1.1. Современное состояние и достижения биотехнологии: вклад отечественных и зарубежных ученых.	5		2	1	1	1	

Тема 1.2. Предмет, задачи и междисциплинарные связи биотехнологии в земледелии и защите растений.	6		2	2	2		
Раздел 2. Биопрепараты на основе микроорганизмов (бактерии и вирусы)	15	1	6	4	3	1	ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 2.1. Вирусные и бактериальные энтомопатогенные препараты: спектр действия и принципы подавления вредителей.	7	1	2	2	2		
Тема 2.2. Технология наработки и промышленного производства бактериальных и вирусных препаратов.	8		4	2	1	1	
Раздел 3. Биопрепараты на основе грибов и технологические схемы	14	1	6	4	3		ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 3.1. Грибные препараты: особенности наработки, требования к качеству и эффективности.	7		4	2	1		
Тема 3.2. Разработка и составление технологических схем получения биопрепаратов.	7	1	2	2	2		
Раздел 4. Биотехнология удобрений и переработки отходов	15		6	4	4	1	ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 4.1. Технология производства бактериальных удобрений для органического земледелия.	8		4	2	2		
Тема 4.2. Биоконверсия отходов сельскохозяйственного производства: получение зоогумуса и других продуктов.	7		2	2	2	1	
Раздел 5. Антибиотики и биологически активные вещества	13		4	4	4	1	ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 5.1. Технология получения антибиотиков микробного происхождения для защиты растений.	6		2	2	2		
Тема 5.2. Биологически активные вещества насекомых и их синтетические аналоги: особенности производства и применения.	7		2	2	2	1	
Раздел 6. Препараты на основе токсинов и разведение полезных насекомых	13		4	4	4	1	ПК-П2.1 ПК-П2.2

Тема 6.1. Производство биопрепаратов на основе микробных токсинов.	6		2	2	2		
Тема 6.2. Принципы и методы массового разведения полезных насекомых и клещей.	7		2	2	2	1	
Раздел 7. Биотехнология массового разведения хищных насекомых	12	1	4	3	3	1	ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 7.1. Особенности и способы массового разведения энтомофагов (хищников).	6		2	2	2		
Тема 7.2. Методы длительного хранения и консервации живого материала.	6	1	2	1	1	1	
Раздел 8. Регуляторы роста растений	15		6	4	4	1	ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 8.1. Основные группы фитогормонов: терпеноиды (гиббереллины, цитокинины) и производные аминокислот (ауксины).	8		4	2	2		
Тема 8.2. Биотехнология получения регуляторов роста и их синтетических аналогов.	7		2	2	2	1	
Итого	108	3	40	30	28	7	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Введение в биотехнологию растениеводства

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Тема 1.1. Современное состояние и достижения биотехнологии: вклад отечественных и зарубежных ученых.

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

Анализ текущего уровня развития биотехнологии, ключевых открытий и практических достижений в создании биологических средств защиты растений в России и мире.

Тема 1.2. Предмет, задачи и междисциплинарные связи биотехнологии в земледелии и защите растений.

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)

Определение целей и области применения биотехнологии, ее взаимосвязь с физиологией растений, фитопатологией, энтомологией и другими науками.

Раздел 2. Биопрепараты на основе микроорганизмов (бактерии и вирусы)

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Тема 2.1. Вирусные и бактериальные энтомопатогенные препараты: спектр действия и принципы подавления вредителей.

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

Изучение специфики действия бактерий (например, *Bacillus thuringiensis*) и вирусов на насекомых-вредителей, механизмов заражения и гибели целевых объектов.

Тема 2.2. Технология наработки и промышленного производства бактериальных и вирусных препаратов.

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

Рассмотрение этапов производственного процесса – от культивирования микроорганизмов в биореакторах до стандартизации и оформления готовой препаративной формы.

Раздел 3. Биопрепараты на основе грибов и технологические схемы

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 3ч.)

Тема 3.1. Грибные препараты: особенности наработки, требования к качеству и эффективности.

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

Изучение специфики производства энтомопатогенных и микофунгицидных грибов, включая подбор штаммов и контроль параметров, обеспечивающих стабильность препарата.

Тема 3.2. Разработка и составление технологических схем получения биопрепаратов.

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

Освоение принципов проектирования последовательности технологических операций для создания эффективного и рентабельного производства биопрепарата.

Раздел 4. Биотехнология удобрений и переработки отходов

(Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Тема 4.1. Технология производства бактериальных удобрений для органического земледелия.

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

Изучение процессов создания препаратов на основе азотфиксирующих, фосформобилизующих и других полезных бактерий, повышающих плодородие почвы.

Тема 4.2. Биоконверсия отходов сельскохозяйственного производства: получение зоогумуса и других продуктов.

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

Рассмотрение технологий переработки органических отходов с помощью микроорганизмов и беспозвоночных (черви) для получения ценных удобрений.

Раздел 5. Антибиотики и биологически активные вещества

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

Тема 5.1. Технология получения антибиотиков микробного происхождения для защиты растений.

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)

Изучение методов биосинтеза, выделения и очистки антибиотиков, продуцируемых актиномицетами и грибами, для борьбы с болезнями растений.

Тема 5.2. Биологически активные вещества насекомых и их синтетические аналоги: особенности производства и применения.

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

Анализ феромонов, ювенильных гормонов насекомых и методов их получения (биотехнологических или химических) для создания средств мониторинга и борьбы с вредителями.

Раздел 6. Препараты на основе токсинов и разведение полезных насекомых

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

Тема 6.1. Производство биопрепаратов на основе микробных токсинов.

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)

Изучение технологий выделения и стабилизации специфических токсинов (например, Bt-токсинов) для создания эффективных и безопасных инсектицидов.

Тема 6.2. Принципы и методы массового разведения полезных насекомых и клещей.

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

Освоение основ создания биофабрик для разведения энтомофагов и акарифагов, включая подбор кормовых объектов и условий содержания.

Раздел 7. Биотехнология массового разведения хищных насекомых

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Тема 7.1. Особенности и способы массового разведения энтомофагов (хищников).

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)

Углубленное изучение специфики промышленного разложения хищных видов (златоглазки, божьи коровки), включая способы минимизации затрат и поддержания генетического разнообразия.

Тема 7.2. Методы длительного хранения и консервации живого материала.

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

Рассмотрение технологий криоконсервации, диапаузы и других методов, позволяющих создавать банки живых организмов для их последующего использования.

Раздел 8. Регуляторы роста растений

(Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Тема 8.1. Основные группы фитогормонов: терпеноиды (гиббереллины, цитокинины) и производные аминокислот (ауксины).

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

Классификация и изучение механизмов действия природных регуляторов роста растений, их роли в онтогенезе.

Тема 8.2. Биотехнология получения регуляторов роста и их синтетических аналогов.

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

Изучение методов биотехнологического (микробный синтез) и химического производства фитогормонов и их более активных или стабильных синтетических аналогов.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение в биотехнологию растениеводства

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Разработка препарата

Опишите основные этапы разработки нового биофунгицида для защиты растений.

2. Испытания биоинсектицидов

Какие параметры учитываются при испытании биоинсектицидов на сельскохозяйственных культурах?

3. Каков основной механизм действия биоинсектицидов на основе *Bacillus thuringiensis*?

А) Синтез антибиотиков

Б) Образование кристаллических δ -эндотоксинов

В) Конкуренция за питательные вещества

Г) Фиксация азота

4. Какое преимущество имеют биофунгициды перед химическими?

А) Более высокая скорость действия

Б) Длительный эффект при меньших дозах

В) Селективность и экологическая безопасность

Г) Универсальное действие против всех патогенов

Раздел 2. Биопрепараты на основе микроорганизмов (бактерии и вирусы)

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Установите соответствие между биоинсектицидом и микроорганизмом, применяемым для его получения:

Препарат «Битоксибациллин» - *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*

Препарат «Вертициллин» - *Verticillium lecanii*

Препарат «Лепидоцид» - *Bacillus thuringiensis*

Препарат «Боверин» - *Beauveria bassiana*

2. Соотнесите биофунгицид с его действующим микроорганизмом:

«Фитоспорин-М» - *Bacillus subtilis*

«Триходермин» - *Trichoderma harzianum*

«Псевдобактерин» - *Pseudomonas fluorescens*

«Алирин-Б» - *Bacillus subtilis* шт. В-10

3. Расположите этапы испытания биопрепаратов в правильной последовательности:

Лабораторные тесты - 1

Полупроизводственные испытания - 2

Производственные испытания - 3

Массовое внедрение - 4

4. Какие микроорганизмы относятся к фосфатмобилизующим?

А) *Bacillus megaterium*

Б) *Pseudomonas fluorescens*

В) *Azotobacter chroococcum*

Г) *Trichoderma harzianum*

Раздел 3. Биопрепараты на основе грибов и технологические схемы

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Установите соответствие между микроорганизмами и их ролью в агробиотехнологии:

Azotobacter chroococcum - Азотфиксация свободноживущая

Rhizobium leguminosarum - Азотфиксация клубеньковая

Bacillus megaterium - Синтез фитогормонов и стимуляция роста

Azospirillum brasilense - Фосфатмобилизация

2. Установите последовательность экспериментальных работ при создании нового биоинсектицида:

Отбор активного штамма - 1

Испытания на насекомых-вредителях - 4

Получение опытной партии препарата - 3

Определение оптимальных условий культивирования - 2

3. Микробиология

Раскройте роль азотфиксирующих бактерий в биотехнологии препаратов для растениеводства.

4. Какое свойство микроорганизмов важно для биофунгицидов?

А) Способность фиксировать азот

Б) Антагонизм к фитопатогенам

В) Синтез витаминов

Г) Фотосинтез

Раздел 4. Биотехнология удобрений и переработки отходов

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Соотнесите показатель качества биопрепарата с его характеристикой:

А. Концентрация живых клеток - Количество жизнеспособных клеток в 1 г/мл

Б. Чистота культуры - Отсутствие посторонних микроорганизмов

В. Биологическая активность - Способность подавлять патогены

Г. Срок годности - Время сохранения свойств при хранении

2. Расположите этапы оценки эффективности биофунгицида:

1. Обработка заражённых растений - 2

2. Подготовка контрольной и опытной группы - 1

3. Оценка степени поражения - 3

4. Сравнение результатов - 4

3. Безопасность

Перечислите виды безопасности, которые должны быть учтены при выпуске биопрепаратов.

4. Какие исследования необходимы для подтверждения безопасности биопрепарата?

А) Токсикологические

Б) Экологические

В) Сравнение урожайности

Г) Микробиологические

Раздел 5. Антибиотики и биологически активные вещества

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Фитопатология

Как знания в области фитопатологии помогают в разработке биофунгицидов?

2. Биостимуляторы роста

Объясните, как агрохимические знания используются при оценке эффективности

биостимуляторов роста.

3. Какие факторы влияют на эффективность биостимуляторов роста?

- А) Состав почвы
- Б) Фаза развития растений
- В) Время суток внесения
- Г) Генотип культуры

Раздел 6. Препараты на основе токсинов и разведение полезных насекомых

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Соотнесите действие биопрепарата на агроценоз с его результатом:

Внесение биофунгицида - Уменьшение заболеваемости растений грибами

Применение азотфиксирующих бактерий - Улучшение азотного питания

Использование биостимуляторов роста - Повышение урожайности за счёт гормональной регуляции

Обработка биоинсектицидами - Снижение численности вредителей

2. Биопрепараты

Как агротехнические нормативы влияют на требования к применению биопрепаратов?

3. Какой показатель является ключевым для стандартизации биопрепаратов?

- А) Цвет препарата
- Б) Концентрация живых клеток
- В) Запах препарата
- Г) Цена препарата

Раздел 7. Биотехнология массового разведения хищных насекомых

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Установите последовательность процедур контроля безопасности биопрепарата:

- 1. Токсикологические исследования - 2
- 2. Микробиологический контроль - 1
- 3. Экологическая экспертиза - 3
- 4. Регистрация препарата - 4

2. Агроценозы

Объясните, как биопрепараты влияют на устойчивость агроценозов.

3. Какое влияние оказывают биоинсектициды на агроценоз?

- А) Повышают фотосинтез
- Б) Уменьшают численность вредителей
- В) Ускоряют минерализацию почвы
- Г) Увеличивают запас влаги

Раздел 8. Регуляторы роста растений

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Расположите этапы оценки устойчивости культур после применения биопрепаратов:

- Учёт урожайности - 3
- Мониторинг болезней - 1
- Определение биомассы растений - 2
- Сравнительный анализ с контролем - 4

2. Биопрепараты

Какие показатели качества учитываются при стандартизации биопрепаратов?

3. Урожайность

Какие показатели урожайности учитываются при оценке эффективности биопрепаратов?

4. Какие факторы свидетельствуют об устойчивости растений после применения биопрепаратов?

- А) Снижение поражённости болезнями
- Б) Увеличение массы корней
- В) Более высокая урожайность
- Г) Ускорение фотосинтеза

5. Какой показатель чаще всего используется как интегральная характеристика эффективности биопрепарата?

- А) Срок годности препарата
- Б) Уровень урожайности
- В) Масса одного растения
- Г) Влажность почвы

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Четвертый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П2.1 ПК-П2.2

Вопросы/Задания:

1. Современное состояние биотехнологии в растениеводстве.
2. Основное направление применения биотехнологии в сельском хозяйстве.
3. Вклад отечественных учёных в развитие биотехнологии.
4. Вклад зарубежных учёных в агробиотехнологию.
5. Междисциплинарные связи биотехнологии.
6. Задачи биотехнологии в растениеводстве.
7. Роль биотехнологии в органическом земледелии.
8. Перспективы развития биотехнологии в растениеводстве.
9. Значение биотехнологии для продовольственной безопасности.
10. Научные основы биотехнологии растений.
11. Преимущества биотехнологии перед химическими средствами.
12. Ограничения применения биотехнологии в растениеводстве.
13. Сущность бактериальных биопрепаратов.
14. Сущность вирусных биопрепаратов.
15. Преимущества бактериальных биопрепаратов.
16. Преимущества вирусных биопрепаратов.
17. Пример бактериального инсектицида.

18. Пример вирусного инсектицида.
19. Принцип действия *Bacillus thuringiensis*.
20. Спектр действия вирусных инсектицидов.
21. Технология производства бактериальных биопрепаратов.
22. Технология производства вирусных биопрепаратов.
23. Недостатки вирусных инсектицидов.
24. Недостатки бактериальных инсектицидов.
25. Экологическая роль микробных биопрепаратов.
26. Особенности грибных биопрепаратов.
27. Пример грибного препарата.
28. Принцип действия *Trichoderma harzianum*.
29. Применение *Beauveria bassiana*.
30. Применение *Verticillium lecanii*.
31. Преимущества грибных биопрепаратов.
32. Недостатки грибных биопрепаратов.
33. Требования к качеству грибных препаратов.
34. Схема производства грибного биопрепарата.
35. Схема испытаний грибного препарата.
36. Сравнение грибных и бактериальных препаратов.
37. Роль грибных препаратов в защите растений.
38. Сущность бактериальных удобрений.
39. Пример бактериального удобрения.
40. Пример симбиотического удобрения.
41. Пример фосфатмобилизующего удобрения.
42. Биологическая роль биоудобрений.

43. Перспективы применения биоудобрений.
44. Сущность биоконверсии отходов.
45. Продукты биоконверсии отходов.
46. Технология производства биогумуса.
47. Преимущества биоудобрений.
48. Недостатки биоудобрений.
49. Влияние биоудобрений на урожайность.
50. Сущность антибиотиков микробного происхождения.
51. Пример антибиотика для защиты растений.
52. Особенности применения антибиотиков в растениеводстве.
53. Сущность биологически активных веществ.
54. Пример фитогормона.
55. Пример стимулятора роста.
56. Биотехнология получения антибиотиков.
57. Сравнение антибиотиков и биостимуляторов.
58. Недостатки антибиотиков.
59. Достоинства антибиотиков.
60. Роль биологически активных веществ.
61. Экологические риски применения антибиотиков.
62. Сущность микробных токсинов.
63. Пример микробного токсина.
64. Механизм действия микробных токсинов.
65. Производство биопрепаратов на основе токсинов.
66. Преимущества биотоксинов.
67. Недостатки биотоксинов.

68. Сущность разведения энтомофагов.
69. Пример полезного насекомого-хищника.
70. Пример паразитоидов.
71. Технология разведения полезных насекомых.
72. Преимущества использования энтомофагов.
73. Недостатки разведения энтомофагов.
74. Значение энтомофагов в интегрированной защите.
75. Особенности энтомопатогенных хищников.
76. Пример хищных клещей.
77. Технология разведения хищных клещей.
78. Пример хищных жуков.
79. Методы массового разведения хищников.
80. Преимущества массового разведения хищников.
81. Недостатки массового разведения хищников.
82. Методы хранения энтомофагов.
83. Продолжительность жизни энтомофагов.
84. Факторы, влияющие на эффективность хищников.
85. Роль энтомофагов в экосистемах.
86. Совместимость хищников с биопрепаратами.
87. Экономическая эффективность массового разведения.
88. Сущность регуляторов роста растений.
89. Ауксины.
90. Гиббереллины.
91. Цитокинины
92. Абсцизовая кислота.

93. Сущность синтетических регуляторов роста.
94. Пример синтетического регулятора.
95. Биотехнология получения фитогормонов.
96. Применение регуляторов роста в растениеводстве.
97. Преимущества регуляторов роста.
98. Недостатки регуляторов роста.
99. Экологическая роль регуляторов роста.
100. Перспективы развития биотехнологии регуляторов роста.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Пироговская,, Г. В. Поступление, потери элементов питания растений в системе «атмосферные осадки – почва – удобрение – растение» / Г. В. Пироговская,. - Поступление, потери элементов питания растений в системе «атмосферные осадки – почва – удобрение – растение» - Минск: Белорусская наука, 2018. - 228 с. - 978-985-08-2304-5. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/88683.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Формирование маркетинговой стратегии продвижения продукта на рынке биопрепаратов для растений: монография / Е. Г. Агаларова,, Ю. В. Рыбасова,, О. Н. Кусакина,, Н. В. Воробьева,, А. В. Емельянов,. - Формирование маркетинговой стратегии продвижения продукта на рынке биопрепаратов для растений - Ставрополь: АГРУС, 2024. - 108 с. - 978-5-9696-1999-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/148175.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Эндогенные фиторегуляторы роста: свойства, физиологическое действие и практическое использование / А. П. Волынец,, В. П. Шуканов,, С. Н. Полянская, [и др.]; под редакцией В. Н. Решетникова. - Эндогенные фиторегуляторы роста: свойства, физиологическое действие и практическое использование - Минск: Белорусская наука, 2019. - 234 с. - 978-985-08-2483-7. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/95492.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Гниненко,, Ю. И. Технология комплексной защиты ельников от короеда-типографа с применением энтомофагов и феромонов / Ю. И. Гниненко,, И. В. Хегай,, Е. А. Чилахсаева,. - Технология комплексной защиты ельников от короеда-типографа с применением энтомофагов и феромонов - Пушкино: Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2021. - 48 с. - 978-5-94219-265-5. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/123561.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

3. 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

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

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://znanium.ru/> - znanium
2. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary
3. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> - PubMed
4. <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/> - Web of Science

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)

1. Microsoft Windows 7 Professional 64 bit;

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

747гл

Интерактивная панель Samsung - 1 шт.

Компьютер персональный - 1 шт.

стеллаж Гранд - 2 шт.

стол письменный однотумбовый (ольха) - 1 шт.

Стол ученический двухместный 1300x550x750 мм ЛДСП ольха - 17 шт.

Стул 530x570x815 мм каркас металлический черный обивка ткань черного цвета - 34 шт.

СТУЛ П/М - 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. А&D HR-60 60г х 0,1мг - 1 шт.

весы лаборат. АН 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.

Практические занятия

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

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и

управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

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

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

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «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 четкой 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 четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

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

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

- наличие 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 препаратов для растениеводства" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.

Биотехнология препаратов для растениеводства : методические указания для выполнения лабораторно-практических занятий / сост. И. Л. Астапчук, С.В. Федорович. – Краснодар : КубГАУ, 2025. – 62 с. <https://elib.kubsau.ru/MegaPro/Download/MObject/23645>