

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)
«ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОПРЕПАРАТОВ»**

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: 6 з.е.
в академических часах: 216 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 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 731

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегияльный 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 образовательной программы	Гнеуш А.Н.	Согласовано	20.04.2026, № 33
3	Институт ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии	Председатель методической комиссии/совета	Мачнева Н.Л.	Согласовано	24.04.2026, № 8

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование комплекса знаний у обучающихся об организационных, научных и методических основах понимания фундаментальных принципов биотехнологии и их применения в производстве биопрепаратов. В рамках данного предмета будут рассмотрены основные методы производства биопрепаратов, включая методы биоремедиации, законы микробного синтеза, применение методов генетической инженерии и процессы утилизации отходов с учетом их применения в создании эффективных биологических продуктов.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучение принципов биотехнологических процессов.;
- Изучение технологических схем для производства различных биопрепаратов, учитывая различные этапы и методы.;
- Изучение методов анализа и контроля качества биопрепаратов.;
- Изучение инновационных технологий и методов в области производства биопрепаратов, а также их применение на практике..

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П4 Способен разрабатывать технологии производства, предложения по оптимизации биопрепаратов с учетом биохимических характеристик

ПК-П4.1 Разрабатывает предложения по оптимизации производства лекарственных средств, вакцин нового поколения, бактериофагов, антибиотиков, гормонов с учетом оценки рисков при внедрении

Знать:

ПК-П4.1/Зн1 Методологию разработки предложения по оптимизации производства лекарственных средств, вакцин нового поколения, бактериофагов, антибиотиков, гормонов с учетом оценки рисков при внедрении

Уметь:

ПК-П4.1/Ум1 Разрабатывать предложения по оптимизации производства лекарственных средств, вакцин нового поколения, бактериофагов, антибиотиков, гормонов с учетом оценки рисков при внедрении

Владеть:

ПК-П4.1/Нв1 Методологией и разработки предложения по оптимизации производства лекарственных средств, вакцин нового поколения, бактериофагов, антибиотиков, гормонов с учетом оценки рисков при внедрении

ПК-П4.2 Разрабатывает и внедряет мероприятия по исследованию биохимических характеристик продовольственного сырья для производства биопрепаратов

Знать:

ПК-П4.2/Зн1 Механизм разработки и внедрения мероприятия по исследованию биохимических характеристик продовольственного сырья для производства биопрепаратов

Уметь:

ПК-П4.2/Ум1 Разрабатывать и внедрять мероприятия по исследованию биохимических характеристик продовольственного сырья для производства биопрепаратов

Владеть:

ПК-П4.2/Нв1 Навыками разработки и внедрения мероприятий по исследованию биохимических характеристик продовольственного сырья для производства биопрепаратов

ПК-П4.3 Разрабатывает предложения по сохранению качества сырья и готовых биопрепаратов с заданными свойствами

Знать:

ПК-П4.3/Зн1 Основы разработки предложений по сохранению качества сырья и готовых биопрепаратов с заданными свойствами

Уметь:

ПК-П4.3/Ум1 Разрабатывать предложения по сохранению качества сырья и готовых биопрепаратов с заданными свойствами

Владеть:

ПК-П4.3/Нв1 Навыками разработки предложений по сохранению качества сырья и готовых биопрепаратов с заданными свойствами

ПК-П4.4 Проводит исследования биохимических характеристик сырья для производства биоудобрений, пробиотиков, кормового белка и готовой продукции

Знать:

ПК-П4.4/Зн1 Особенности проведения исследований биохимических характеристик сырья для производства биоудобрений, пробиотиков, кормового белка и готовой продукции

Уметь:

ПК-П4.4/Ум1 Проводить исследования биохимических характеристик сырья для производства биоудобрений, пробиотиков, кормового белка и готовой продукции

Владеть:

ПК-П4.4/Нв1 Навыками проведения исследований биохимических характеристик сырья для производства биоудобрений, пробиотиков, кормового белка и готовой продукции

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Технология производства биопрепаратов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 4, 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)

Четвертый семестр	216	6	113	5	32	76	49	Курсовая работа Экзамен (54)
Всего	216	6	113	5	32	76	49	54

Заочная 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)
Четвертый семестр	216	6	27	5	4	18	189	Курсовая работа Экзамен
Всего	216	6	27	5	4	18	189	

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. Пробиотики. Ферментные препараты.	22		6	10	6	ПК-П4.1 ПК-П4.2
Тема 1.1. Производство пробиотиков.	22		6	10	6	ПК-П4.3 ПК-П4.4
Раздел 2. Технология получения аминокислот.	20		2	10	8	ПК-П4.1 ПК-П4.2
Тема 2.1. Получение аминокислот.	20		2	10	8	ПК-П4.3 ПК-П4.4
Раздел 3. Технология получения антибиотиков.	26		8	10	8	ПК-П4.1 ПК-П4.2
Тема 3.1. Получение антибиотиков.	26		8	10	8	ПК-П4.3 ПК-П4.4
Раздел 4. Производство органических кислот.	21		4	10	7	ПК-П4.1 ПК-П4.2

Тема 4.1. Технология производства органических кислот.	21		4	10	7	ПК-П4.3 ПК-П4.4
Раздел 5. Технология получения микробных полисахаридов.	18		2	8	8	ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3 ПК-П4.4
Тема 5.1. Получение микробных полисахаридов.	18		2	8	8	ПК-П4.4
Раздел 6. Витамины.	21		4	12	5	ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3 ПК-П4.4
Тема 6.1. Технология получения витаминов.	21		4	12	5	ПК-П4.3 ПК-П4.4
Раздел 7. Биополимеры.	34	5	6	16	7	ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3 ПК-П4.4
Тема 7.1. Микробные биополимеры.	34	5	6	16	7	ПК-П4.3 ПК-П4.4
Итого	162	5	32	76	49	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Пробиотики. Ферментные препараты.	27	1	2	2	22	ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3 ПК-П4.4
Тема 1.1. Производство пробиотиков.	27	1	2	2	22	ПК-П4.3 ПК-П4.4
Раздел 2. Технология получения аминокислот.	31			2	29	ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3 ПК-П4.4
Тема 2.1. Получение аминокислот.	31			2	29	ПК-П4.3 ПК-П4.4
Раздел 3. Технология получения антибиотиков.	30		2	2	26	ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3 ПК-П4.4
Тема 3.1. Получение антибиотиков.	30		2	2	26	ПК-П4.3 ПК-П4.4
Раздел 4. Производство органических кислот.	31	1		2	28	ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3 ПК-П4.4
Тема 4.1. Технология производства органических кислот.	31	1		2	28	ПК-П4.3 ПК-П4.4
Раздел 5. Технология получения микробных полисахаридов.	33	1		4	28	ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3 ПК-П4.4
Тема 5.1. Получение микробных полисахаридов.	33	1		4	28	ПК-П4.4
Раздел 6. Витамины.	31	1		2	28	ПК-П4.1 ПК-П4.2

Тема 6.1. Технология получения витаминов.	31	1		2	28	ПК-П4.3 ПК-П4.4
Раздел 7. Биополимеры.	33	1		4	28	ПК-П4.1 ПК-П4.2
Тема 7.1. Микробные биополимеры.	33	1		4	28	ПК-П4.3 ПК-П4.4
Итого	216	5	4	18	189	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Пробиотики. Ферментные препараты.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 22ч.; Очная: Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Тема 1.1. Производство пробиотиков.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 22ч.; Очная: Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Определение пробиотиков. Государственное регулирование пробиотиков.

Питательные потребности пробиотических микроорганизмов.

Готовые формы пробиотиков.

Включение пробиотиков в "Медицинские устройства".

Эффективность пробиотиков для здоровья.

Раздел 2. Технология получения аминокислот.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 29ч.)

Тема 2.1. Получение аминокислот.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 29ч.)

Биосинтез аминокислот. Общие принципы. Продуценты аминокислот. Промышленное производство. Получение L-аминокислот путем ферментативной трансформации.

Раздел 3. Технология получения антибиотиков.

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 26ч.; Очная: Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 3.1. Получение антибиотиков.

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 26ч.; Очная: Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Антибиотики, классификация. Продуценты антибиотиков. Общие сведения о производстве антибиотиков. Проблемы в производстве антибиотиков.

Раздел 4. Производство органических кислот.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 28ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Тема 4.1. Технология производства органических кислот.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 28ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Характеристика и классификация органических кислот. Производство некоторых органических кислот. Особенности производства органических кислот.

Раздел 5. Технология получения микробных полисахаридов.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 28ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 5.1. Получение микробных полисахаридов.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 28ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Определение и классификация микробных полисахаридов. Микроорганизмы-продуценты полисахаридов. Экзополисахариды. Производство полисахаридов.

Раздел 6. Витамины.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 28ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 12ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Тема 6.1. Технология получения витаминов.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 28ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 12ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Общая характеристика витаминов, их классификация. Получение витамина С. Получение витамина В12. Получение витамина В2. Получение витамина А. Получение убихинонов. Получение эргостерина.

Раздел 7. Биополимеры.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 28ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Тема 7.1. Микробные биополимеры.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 28ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Микробные полисахариды.

Микробные полиэстеры. Микробные полиамины.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Пробиотики. Ферментные препараты.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. При производстве швейцарского сыра ключевую роль играет:

1. Масляно-кислое брожение
2. спиртовое брожение
3. пропионово-кислое брожение

4. лимоннокислород брожение
5. молочнокислород брожение

2. Мягкие сыры содержат воды:

1. 100%
2. 60-70%
3. 50-60%
4. 10-15%
5. 13-34%.

3. В свертывании казеина НЕ принимают участие молочнокислород бактерии:

1. *Bacillus subtilis* -1
2. *Streptococcus lactis* -2
3. *Streptococcus diacetylactis* -3
4. *Streptococcus cremoris* 4

Раздел 2. Технология получения аминокислот.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Лактоза молока гидролизуетс при этом с образованием:

1. глюкозы и рамнозы
2. фруктозы и глюкозы
3. галактозы и глюкозы
4. глюкозы и эритрозы
5. фруктозы и галактозы

2. Главной реакцией, протекающей в молоке при ферментации является образование пропионовой кислоты:

1. молочной кислоты
2. спирта
3. углекислого газа
4. аммиака

3. Наилучшие результаты по действию на жесткое мясо оказывают препараты, обладающие помимо высокой протеолитической активности и способностью расщеплять:

1. липиды
2. олигосахариды
3. сахарозу
4. целлюлозу
5. эластин

Раздел 3. Технология получения антибиотиков.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Для мягчения мяса применяют:

1. пектиназы
2. протеазы
3. амилазы
4. оксидазы

2. К лучшим стандартам пищевого белка, установленным ФАО, приравнивается биомасса:

1. *Spirulina maxima*
2. *Saccharomyces roiiixii*
3. *Spirulina platensis*
4. *Torulopsis*
5. *Rhisopus*

3. Для получения микробного белка на молочной сыворотке НЕ выращивают:

1. *Saccharomyces*

2. Trichosporon
3. Botrytis
4. Torulopsis

Раздел 4. Производство органических кислот.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. При воздействии собственных тканевых ферментов для того, чтобы мясо приобрело необходимую нежность, требуется при температуре 0-2°C не менее:

1. 2-3 недель
2. 10-14 дней
3. 1 недели
4. 5 дней

2. В мясе в процессе созревания происходит:

1. гидролиз углеводов
2. синтез углеводов
3. частичный протеолиз белков
4. окисление белков
5. синтез новых белков

3. Кислоты, которые НЕ считаются пищевыми:

1. лимонная
2. молочная
3. масляная
4. уксусная
5. винная

Раздел 5. Технология получения микробных полисахаридов.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Уксуснокислое брожение вызывается штаммами:

1. Saccharomyces
2. Escherichia
3. Acetobacter
4. Aspergillus
5. Actynomycetes

2. Уксуснокислому брожению предшествует:

1. маслянокислое
2. молочное
3. спиртовое
4. яблочнокислое
5. виннокислое

3. Поверхностная слизистая биопленка, состоящая из целлюлозы (90%) и клеток бактерий и используемая в качестве биопленки медицинского назначения (например, для лечения ожогов), образуется штаммами:

1. Actynomycetes
2. Bacillus
3. Candida
4. Acetobacter
5. Saccharomyces

Раздел 6. Витамины.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Процесс получения уксусной кислоты микробиотехнологическим путем проходит в:

1. две стадии

2. одну стадию
3. два дня
4. три дня

2. Винная кислота НЕ встречается в природе в:

1. составе плодов
2. составе овощей
3. винном камне
4. виде кальциевых солей
5. клеточных мембранах

3. При производстве фруктовых соков НЕ используют фермент:

1. пектиназу
2. целлюлазу
3. гемицеллюлазу
4. лактазу
5. амилазу

Раздел 7. Биополимеры.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Для получения молочной кислоты не используется:

1. глюкоза
2. мальтоза
3. гликоген
4. сахароза
5. лактоза

2. Пектиновые вещества, или пектины НЕ являются субстратами для:

1. пектинлиаз
2. пектатлиаз
3. липаз
4. пектинэстераз

3. Пектиновые вещества, или пектины, представляют собой:

1. гетерополисахариды
2. производные галактурановой кислоты
3. гомополисахариды
4. моносахариды
5. гемицеллюлозы

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Четвертый семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3 ПК-П4.4

Вопросы/Задания:

1. Свойства и опасность для человека микробных препаратов для защиты растений.
2. . Сертификация и регистрация биопрепаратов.
3. Получение товарных форм биопрепаратов.
4. Хранение биопрепаратов.

5. Промышленное культивирование микроорганизмов. Методы культивирования бактерий и вирусов.
6. Биотехнология производства противовирусных вакцин.
7. Биотехнология производства диагностических препаратов.
8. Биотехнология производства антигенов, бактериофагов, аллергенов.
9. Биотехнология производства гипериммунных сывороток.
10. Биотехнология производства ферментов.
11. Механизмы контроля, стандартизации, сертификации. Основные показатели контроля качества биопрепаратов.
12. Биопрепараты для защиты окружающей среды.
13. Биопрепараты в медицине.
14. Биопрепараты в сельском хозяйстве.
15. Биопрепараты для восстановления плодородия почв.
16. Вирусные препараты для борьбы с вредными насекомыми
17. Механизмы действия и преимущества препаратов на основе вирусов насекомых.
18. Вирусные и прочие препараты для защиты от болезней растений.
19. Способы производства и внесения земледобрильных биопрепаратов.
20. Характеристика биопрепаратов на основе микробных токсинов (авермектинов).

Очная форма обучения, Четвертый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3 ПК-П4.4

Вопросы/Задания:

1. Клетки прокариот и эукариот как источники биологически активных веществ, особенности их метаболизма.
2. Способы получения и совершенствования продуцентов. Селекция и мутагенез.
3. Создание биообъектов методами генетической и клеточной инженерии. Хранение и культивирование рекомбинантных продуцентов.
4. Имобилизованные биообъекты. Способы получения и применение в промышленных условиях.

5. Общая технологическая схема производства биопрепаратов.
6. Биореакторы и культивирование прокариот и эукариот.
7. Особенности промышленного синтеза при участии рекомбинантных микроорганизмов.
8. Целевые продукты: микробиологические концентраты, высокомолекулярное вещество, низкомолекулярные первичные и вторичные метаболиты.
9. Очистка биологически активных веществ. Фракционное осаждение, хроматографические методы и адсорбция.
10. Основные методы выделения и очистки биологически активных веществ.
11. Микробные инсектициды. Биопрепараты на основе токсинов бацилл. Механизм действия токсинов и аспекты применения.
12. Молекулярные механизмы формирования антибиотикоустойчивости и способы ее преодоления.
13. Получение полусинтетических антибиотиков.
14. Молекулярные механизмы формирования антибиотикоустойчивости и способы ее преодоления.
15. Биоудобрения на основе бактерий, вирусов и грибов.
16. Свойства и опасность для человека микробных препаратов для защиты растений.
17. Сертификация и регистрация биопрепаратов.
18. Требования к оборудованию, сырью и очистке стоков при производстве биопрепаратов.
19. Получение целевых продуктов разной степени чистоты. Препараты технические и высокоочищенные. Получение товарной формы биопрепаратов.
20. Микробиологический и технологический контроль на производстве.
21. Методы селекции микроорганизмов – продуцентов практически важных веществ.
22. Методы традиционной селекции в получении промышленных микроорганизмов.
23. Применение генетической трансформации в биотехнологии и селекции бактерий.
24. Генно-инженерные методы получения практически полезных штаммов.
25. Методы сохранения генофонда промышленных штаммов.

26. Значение стандартов ИСО.
27. Правила GMP и чистые помещения в производстве лекарственных средств.
28. Пути распространения и источники микроорганизмов в чистых помещениях.
29. Основы биотехнологии производства рекомбинантного интерферона.
30. Технология производства ферментов.
31. Производство аминокислот микробиологическим синтезом.
32. Технология получения L-лизина и кормовых препаратов на его основе.
33. Технология получения L-глутаминовой кислоты микробиологическим способом.
34. Промышленные штаммы и способы их усовершенствования.
35. Технология промышленного получения витаминов.
36. Технология промышленного получения антибиотиков.
37. Требования, предъявляемые к производственным и контрольным штаммам микроорганизмов.
38. Контроль качества биопрепаратов и технологические приемы его проведения.
39. Основные показатели контроля качества биопрепаратов.
40. Сертификация и повышение качества препаратов.
41. Получение кормовых дрожжей. Продуценты и среды. Условия процесса.
42. Биотехнологическое получение уксусной кислоты.
43. Биотехнологическое получение глутаминовой кислоты, принципиальная схема.
44. Получение отдельных органических веществ, этанола, антибиотиков.
45. Понятия: биокатализ, биотрансформация, ферментация.
46. Схема производства органических кислот на примере лимонной кислоты.
47. Схема производства ферментов микробиологического происхождения.
48. Методы иммобилизации ферментов.
49. Питательные среды, используемые в производстве пробиотиков, характеристика, компоненты, требования.

50. Дайте определение стандартной единице активности фермента.

Заочная форма обучения, Четвертый семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3 ПК-П4.4

Вопросы/Задания:

1. Свойства и опасность для человека микробных препаратов для защиты растений
2. Сертификация и регистрация биопрепаратов
3. Получение товарных форм биопрепаратов
4. Биотехнология производства аминокислот
5. Биотехнология производства гипериммунных сывороток
6. Биотехнология производства антигенов, бактериофагов, аллергенов
7. Биотехнология производства диагностических препаратов
8. Биопрепараты в сельском хозяйстве
9. Биопрепараты в медицине
10. Биопрепараты для восстановления плодородия почв

Заочная форма обучения, Четвертый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3 ПК-П4.4

Вопросы/Задания:

1. Клетки прокариот и эукариот как источники биологически активных веществ, особенности их метаболизма
2. Способы получения и совершенствования продуцентов. Селекция и мутагенез
3. Создание биообъектов методами генетической и клеточной инженерии. Хранение и культивирование рекомбинантных продуцентов
4. Имобилизованные биообъекты. Способы получения и применение в промышленных условиях
5. Общая технологическая схема производства биопрепаратов
6. Биореакторы и культивирование прокариот и эукариот

7. Особенности промышленного синтеза при участии рекомбинантных микроорганизмов

8. Целевые продукты: микробиологические концентраты, высокомолекулярное вещество, низкомолекулярные первичные и вторичные метаболиты

9. Очистка биологически активных веществ. Фракционное осаждение, хроматографические методы и адсорбция

10. Методы получения промышленных продуцентов антибиотиков

11. Основные этапы промышленного получения антибиотиков

12. Ферменты как лекарственные средства

13. Бактерии как объекты биотехнологии

14. Проблемы получения и стандартизации ферментных препаратов

15. Получение целевых продуктов разной степени чистоты. Препараты технические и высокоочищенные

16. Методы контроля качества конечного продукта (биологические, химические, физические)

17. Получение товарной формы биопрепаратов

18. Возможности генной и клеточной инженерии для получения продуцентов БАВ

19. Технология промышленного получения витаминов

20. Схема производства ферментов микробиологического происхождения

21. Получение кормовых дрожжей. Продуценты и среды. Условия процесса

22. Требования к оборудованию, сырью и очистке стоков при производстве биопрепаратов

23. Получение целевых продуктов разной степени чистоты. Препараты технические и высокоочищенные. Получение товарной формы биопрепаратов

24. Микробиологический и технологический контроль на производстве

25. Дайте определение стандартной единице активности фермента

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. ГНЕУШ А. Н. Технология производства биопрепаратов: метод. указания / ГНЕУШ А. Н., Мачнева Н. Л.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 31 с. - Текст: непосредственный.
2. АНИСКИНА М. В. Инкапсуляция эфирных масел в металлоорганические каркасные структуры для контроля роста *Botrytis cinerea*: монография / АНИСКИНА М. В., Гнеуш А. Н., Мачнева Н. Л.. - Краснодар: КубГАУ, 2025. - 90 с. - 978-5-908067-03-4. - Текст: непосредственный.
3. ГНЕУШ А. Н. Биоконверсия: метод. указания / ГНЕУШ А. Н., Мачнева Н. Л., Копыльцов С. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 24 с. - Текст: непосредственный.
4. САЙКИНОВ В. Е. Управление проектами: метод. рекомендации / САЙКИНОВ В. Е.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 43 с. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Абдразаков, Ф. К. Организация производства продукции растениеводства с применением ресурсосберегающих технологий : учебное пособие / Ф.К. Абдразаков, Л.М. Игнатьев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 108 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010233-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1840958> (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.
2. ГНЕУШ А. Н. Технология производства биопрепаратов: метод. рекомендации / ГНЕУШ А. Н., Мачнева Н. Л., Анискина М. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 42 с. - Текст: непосредственный.
3. Позняковский, В. М. Безопасность продовольственных товаров (с основами нутрициологии) : учебник / В.М. Позняковский. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 269 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005308-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1910873> (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.
4. МАЧНЕВА Н. Л. Учебная практика. Педагогическая практика: метод. рекомендации / МАЧНЕВА Н. Л., Гнеуш А. Н.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 44 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=13151> (дата обращения: 24.07.2026). - Режим доступа: по подписке
5. ФРАНЦЕВА Т. П. Ресурсосберегающие технологии переработки сельскохозяйственного сырья: метод. указания / ФРАНЦЕВА Т. П., Сухомлинова А. Г., Сидоренко А. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 35 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=13145> (дата обращения: 24.07.2026). - 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://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

007зоо

pH-метр AB33PH-F, стационарный, -2-16 + - 0,01, pH-электрод ST310, с поверкой, Ohaus (Китай) - 1 шт.

бокс ламинарный БАВнп-01 Ламинар-с-1,5 - 1 шт.

Весы электронные аналитические CITIZEN CY-224C - 1 шт.

декадный магазин емкост. Time Electronics 1067 - 1 шт.

Компьютер персональный Lenovo G5405/4Гб/128Гб - 1 шт.

Микроскоп прямой лабораторного класса Olympus CX23 - 1 шт.

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

Счетчик и анализатор жизнеспособности клеток 4-60 мкм C100 RWD Life Science - 1 шт.

телевизор Samsung LE-40 - 1 шт.

Термостат жидкостной (баня) 4л до 100 C, WB-4MS с магн. мешалкой, ванна нерж. сталь BioSan (Баня-термостат водяная WB-4MS) - 1 шт.

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

Шейкер-инкубатор ES-20/60 регул обороты 50-250 об/мин орбита 20мм BioSan - 1 шт.

Компьютерный класс

010300

Интерактивная панель Samsung - 1 шт.

Персональный компьютер iRU I5/16GB/512GbSSD - 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», «пржектор» 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)

Дисциплина "Технология производства биопрепаратов" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.