

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ



Рабочая программа дисциплины

Биотехнология производства микробной массы и БАВ

Направление подготовки
**35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

Направленность подготовки
**«Технология хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции»**


Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная, заочная

**Краснодар
2022**

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология производства микробной массы и БАВ» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 17.07.2017 г. регистрационный № 669.

Автор:
к. б. н., доцент


_____ С. А. Волкова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики протокол № 27 от 04.04. 2022 г.


Заведующий кафедрой
канд. с-х наук



А.Н. Гнеуш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий, протокол № 8 от 15.04. 2022 г.

Председатель
методической комиссии
д-р техн. наук., профессор



Е.В. Щербакова

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
канд. техн. наук, доцент



Т. В. Орлова

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биотехнология производства микробной массы и БАВ» является формирование комплекса знаний научных основ культивирования микроорганизмов и биохимических основ процессов их метаболизма для получения целевых метаболитов, значения влияния состава питательной среды, внешних факторов на скорость накопления продуктов метаболизма и их свойства.

Задачи дисциплины

– подготовить студентов к реализации технологий хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-4- Готов реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции.

Планируемые результаты освоения профессиональных компетенций соответствуют профессиональной деятельности выпускников и определены на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Биотехнология производства микробной массы и БАВ» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

4 Объем дисциплины (144 часов, 4 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	57	17
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	54	14
— лекции	22	4
— лабораторные	32	10
— внеаудиторная		
— экзамен	3	3

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Самостоятельная работа	87	127
в том числе:		
контроль	27	27
— прочие виды самостоятельной работы	60	100
Итого по дисциплине	144	144
в том числе в форме практической подготовки	10	10

5. Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7 семестре по очной форме обучения, по заочной форме обучения на 5 курсе, в 9 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки *	Самостоятельная работа
1	Производство микробной биомассы и продуктов микробного синтеза. История, Характеристика, Биология продуцентов.	ПК-4	7	2				4	4	5
2	Микроорганизмы продуценты Дрожжи Бактерии Микромицеты Микроводоросли	ПК-4	7	2				4		5
3	Питание микроорганизмов .Способы питания микроорганизмов	ПК-4	7	2				4		5

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки *	Самостоятельная работа
	Поступление питательных веществ в клетку микроорганизма Пищевые потребности микроорганизмов Типы питания.									
4	Культивирование микроорганизмов. Типы культивирования Схема биотехнологического процесса Производство		7	2				4	6	5
5	Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность и биосинтетическую способность микроорганизмов Влажность Температура Реакция среды Концентрация соли и сахара Свет Химические факторы Биологические факторы	ПК-4	7	2				4		5
6	Производство аминокислот Методы промышленного синтеза аминокислот L-глутаминовая кислота d,l-метионин, L-лизин и l-треонин аспартам l-фенилаланин и l-аспарагиновая	ПК-4	7	2				2		5

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки *	Самостоятельная работа
	кислота									
7	Производство белка Продуценты белка Субстраты для культивирования микроорганизмов с целью получения белка	ПК-4	7	2				2		5
8	Производство антибиотиков Продуценты антибиотиков Этапы синтеза антибиотиков	ПК-4	7	4				2		5
9	Производство витаминов 1. Введение 2. Получение витамина В12 3. Витамин В3 (пантотеновая кислота). 4. Эргостерин (витамин D 2) 5. Витамин РР	ПК-4	7	2				2		5
10	Биотехнология микробных ферментных препаратов. 1. Введение 2. Источники ферментных препаратов 3. Выбор штамма и условий культивирования 4. Стадии технологического процесса 5. Выделение и очистка ферментов	ПК-4	7	2				2		5
11	Производство вакцин История Классификация вакцин	ПК-4	7	2				2		10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки *	Самостоятельная работа
	Технология производства вакцин									
	Контроль									
	ИТОГО			22	-	-	-	32	10	60

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки *	Самостоятельная работа
1	Производство микробной биомассы и продуктов микробного синтеза. История, Характеристика, Биология продуцентов.	ПК-4	9	2	-			5	4	83
2	Культивирование микроорганизмов. Типы культивирования Схема биотехнологического процесса Производство	ПК-4	9	2	-			7	6	67
	Контроль									27
	ИТОГО			4	-			12	10	87

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Биотехнология производства микробной массы и биологически активных добавок: метод. указания для выполнения самостоятельной работы/сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш – Краснодар : КубГАУ, 2020 – 23 с
https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU_po_samostojatelnoi_rabote_Biotekhnologii_a_proizvodstva_mikrobnoi_massy_i_biologicheski_aktivnykh_dobavok_592234_v1_.PDF

2. Биотехнология производства микробной массы и биологически активных добавок: метод. указания /сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш – Краснодар : КубГАУ, 2020 – 46 с

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПК-4. Готов реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции	
5	Технологические линии в перерабатывающей промышленности
5	Технология хранения зерна и зернопродуктов
5	Технология безалкогольных и алкогольных напитков
5	Технология переработки и хранения молока
5	Технология колбасного производства
5	Биотехнология кормов и кормовых добавок
5	Биотехнология препаратов для земледелия и защиты растений
6	Технология переработки и хранения мяса
6	Технология бродильных производств
6	Технология хлебобулочных и макаронных изделий
6	Технология производства сыра
6	Технология молока и молочных продуктов
6	Биотехнология в производстве пищевых продуктов
6	Биотехнология производства микробной массы и БАВ
6	Производственная практика, в том числе технологическая
7	Технология продуктов здорового питания
7	Технология переработки рыбы и гидробионтов
7	Технология рекомбинантной ДНК и клеточная биотехнология в АПК

7	Технология кондитерских изделий
7	Технология производства мясных и молочных консервов
7	Биотехнология химических и биологических субстанций
7	Технология виноделия
7	Технология специализированных молочных продуктов
7	Технология получения и применения биоконсервантов
8	Технология переработки зерна
8	Технология мяса и мясных продуктов
8	Технология переработки продукции растениеводства
8	Технология биопрепаратов для производства с/х продукции
8	Преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

ПК-4. Готов реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции

Применяет знания теоретических основ технологий переработки сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки применять знания теоретических основ технологий переработки сельскохозяйственной продукции	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами применять знания теоретических основ технологий переработки сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач применять знания теоретических основ технологий переработки сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач применять знания теоретических основ технологий переработки сельскохозяйственной продукции	устный опрос, доклад, тестирование,
--	--	---	--	---	-------------------------------------

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПК-4.2. Обосновывает выбор технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки обосновывать выбор технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами обосновывать выбор технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач обосновывать выбор технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными не существенными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач обосновывать выбор технологии переработки сельскохозяйственной продукции	устный опрос. доклад, тестирование,
ПК-4.3. Реализует технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач реализовывать техно-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными не существенными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции	устный опрос. доклад, тестирование,

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
			логии переработки сельскохозяйственной продукции		

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Для текущего контроля по компетенции ПК-4 Готов реализовать технологии переработки сельскохозяйственной продукции

Темы докладов

1. Направленный мутагенез для получения промышленных штаммов микроорганизмов.
2. Использование методов генетической инженерии при конструировании новых штаммов микроорганизмов.
3. Липиды микроорганизмов для кормовых целей.
4. Методы повышения биосинтеза антибиотиков микроорганизмами.
5. Промышленное производство микробных биопестицидов.
6. Микробиологические препараты для защиты растений от фитопатогенных грибов.
7. Получение азотфиксирующих бактериальных препаратов.
8. Производство бактериофагов.
9. Методы получения активных форм ферментов микроорганизмов.
10. Производство пробиотиков.
11. Современные методы хранения микроорганизмов – продуцентов биологически активных веществ.

Тесты

1. Соотнесите тип твёрдой фазы и субстрат, используемый в данном типе:

а) Не растворимые в воде твёрдые частицы	1) смолы
в) Твердый субстрат, пропитанный жидкой средой	2) зёрна
	3)картофель
	4) жмых сахарной свеклы
2. Соотнесите типы ТФФ с их характеристикой:

а) Поверхностные	1) Субстрат в виде суспензии
б) Глубинные	2) Неперемешиваемый слой

в) С перемешиванием
и аэрацией

3) Роль биореакторов выполняют подносы
4) Используют глубокие открытые сосуды

3. Выберите преимущества твердофазных процессов:

- а) меньшие затраты на оборудование
- б) меньшие затраты на сырьё
- в) облегчено отделение и очистка продуктов
- г) образуется мало сточных вод
- д) компактность
- е) отсутствие отходов
- ж) возможность переработки использованного субстрата

4. Упорядочьте этапы твердофазной ферментации:

- а) получение продукта
- б) культивация
- в) подбор микроорганизмов
- г) подготовка субстрата

5 Основным видом сырья для биотехнологического способа получения лимонной кислоты является ...

- 1 этанол
- 2 сахароза
- 3 мальтоза
- 4 меласса

6 Основным видом сырья для биотехнологического способа получения уксусной кислоты является ...

- 1 этанол
- 2 крахмал
- 3 меласса
- 4 глюкоза

7 Для получения какой из органических кислот в качестве продуцентов используют бактерии *Bacterium curvum*?

- 1 молочной
- 2 лимонной
- 3 уксусной
- 4 яблочной

8 Какую из органических кислот образуют бактерии *Bacterium schutzenbachii*?

- 1 молочную
- 2 лимонную
- 3 уксусную
- 4 глюконовую

9 Укажите, какой фермент катализирует процесс получения молочной кислоты:

- 1 алкогольоксидаза
- 2 лактатдегидрогеназа
- 3 лактатоксидаза
- 4 липаза

10 Продолжительность культивирования при производстве уксусной кислоты составляет

- 1 1-2 суток
- 2 236 часов
- 3 34-6 суток
- 4 47-10 суток

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля экзамена по компетенции ПК-4 Готов реализовать технологии переработки сельскохозяйственной продукции

Вопросы к экзамену:

1. Новые направления микробиотехнологии.
2. Методы селекции микроорганизмов – продуцентов практически важных веществ.
3. Генно-инженерные методы получения практически полезных штаммов микроорганизмов.
4. Особенности питательных сред для культивирования промышленных штаммов микроорганизмов.
5. Методы сохранения генофонда промышленных штаммов.
6. Типы биореакторов, применяемых в промышленной микробиологии.
7. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.
8. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов.
9. Промышленный биосинтез белково-витаминных концентратов.
10. Микробиологический метод получения аминокислот.
11. Микробиологический метод получения аминокислот на примере глутамина.
12. Микробиологический метод получения аминокислот на примере лизина.
13. Микробиологический метод получения аминокислот на примере триптофана.
14. Микробиологический метод получения органических кислот на примере уксусной кислоты.
15. Микробиологический метод получения органических кислот на примере молочной кислоты.

16. Микробиологический метод получения органических кислот на примере лимонной кислоты.
17. Микробиологическое получение органических кислот.
18. Микроорганизмы – продуценты витаминов и их получение в промышленности.
19. Биосинтез микробных полисахаридов и их практическое использование.
20. Промышленный биосинтез антибиотиков.
21. Биосинтез антибиотиков иммобилизованными клетками.
22. Ферменты микроорганизмов, применяемые в производстве.
23. Биотехнологические методы создания вакцинных препаратов.
24. Биоинсектициды и биофунгициды, технология получения и механизм действия.
25. Характеристика бактериальных удобрений.
26. Биобезопасность в промышленной микробиологии.
27. Методы традиционной селекции в получении промышленных штаммов микроорганизмов.
28. Применение генетической трансформации в биотехнологии и селекции микроорганизмов.
29. Основные источники сырья для микробиологической промышленности.
30. Методы культивирования промышленных штаммов микроорганизмов.
31. Ферментационные процессы в микробиологической промышленности.
32. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.
33. Использование микроорганизмов для получения кормового белка.
34. Характеристики и особенности микробиологического белка.
35. Микробиологические методы производства аминокислот и органических кислот.
36. Микробиологический синтез витаминов.
37. Промышленное получение микробных полисахаридов.
38. Направленный поиск продуцентов антибиотиков.
39. Получение активных продуцентов микробных ферментов.
40. Производства, основанные на получении микробной биомассы.
41. Преимущества биотехнологии над традиционным производством
42. Особенности получения эндометаболитов.
43. Особенности получения экзометаболитов.
44. Особенности работы с анаэробными микроорганизмами.
45. Особенности работы с аэробными микроорганизмами.
46. Особенности работы с культурой продуцента (контролируемые свойства, особенности отделения (цеха), цикличность пассажей).
47. Пропионовокислые бактерии особенности биологии и культивирования.
48. Гидролизаты при культивировании дрожжей.
49. Схема выработки жидкой формы дрожжей.
50. Схема выработки сухой формы дрожжей.
51. Схема выработки пастообразной формы дрожжей.
52. Источники углерода в питательных средах.

53. Источники азота в питательных средах.
54. Типы культивирования микроорганизмов в зависимости от положения продуцента в/на питательной среде.
55. Типы культивирования микроорганизмов в зависимости от типа системы (открытая или закрытая).
56. Типы культивирования микроорганизмов в зависимости от плотности среды.
57. Основные этапы культивирования микроорганизмов.
58. Аппаратурное оформление основных этапов культивирования микроорганизмов.
59. Микробиологическое производство этилового спирта.
60. Характеристики процесса микробиологического производства, а также величины и расчетные параметры.
61. Методы разделения фракций при микробиологическом производстве и типы оборудования, применяемые при этом.
62. Центрифугирования – применение и аппаратное обеспечение.
63. Осаждение – применение и аппаратное обеспечение.
64. Методы и приемы выделения целевого продукта, находящегося в растворе.
65. Различия и сходства биотехнологических и химических производств.
66. Биологические особенности и особенности производства культурных дрожжей.
67. Биологические особенности и особенности производства верховых дрожжей.
68. Биологические особенности и особенности производства низовых дрожжей.
69. Биологические особенности и особенности производства пылевидных дрожжей.
70. Биологические особенности и особенности производства хлопьевидных дрожжей.
71. Производство азотобактерина.
72. Производство препаратов на основе псевдомонад.
73. Производство и применение энтобактерина.
74. Производство и применение лепидоцида.
75. Производство и применение дендробациллина.
76. Производство и применение битоксибациллина.
77. Производство и применение пробиотиков.

Практические задания для экзамена

Задания для проведения экзамена носят мультипликативный характер и позволяют освоить следующие компетенции: ПК-4.

Задание 1

Опишите биотехнологию производства биомассы β -каротина с использованием культуры гриба *Rhodotorula glutinis spp.* Составьте поэтапную блок-

схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 2

Опишите биотехнологию производства биопрепарата на основе автолизата хлебопекарных дрожжей. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 3

Опишите технологию производства глутаминовой кислоты методом микробного синтеза. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 4

Опишите биотехнологию производства пробиотического препарата на основе *Lactobacillus acidophilus*. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 5

Опишите технологию производства лактулозы. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику сырья для производства лактулозы. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 6

Опишите биотехнологию производства препарата липаз. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 7

Опишите биотехнологию производства витамина В₁₂ методом микробного синтеза. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 8

Опишите биотехнологию производства уксусной кислоты. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 9

Опишите биотехнологию производства молочной кислоты. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 10

Опишите биотехнологию производства лимонной кислоты. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 11

Опишите биотехнологию производства биопрепарата на основе азотфиксирующих микроорганизмов. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 12

Опишите биотехнологию производства пропионовокислой бактериальной закваски. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 13

Опишите биотехнологию производства ферментного препарата на основе гриба рода *Trichoderma*. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 14

Опишите технологию производства пребиотика на основе инулина. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику сырья.

Задание 15

Опишите биотехнологию производства вакцины (любой). Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 16

Опишите биохимические процессы происходящие при ферментализе дрожжевой клетке. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Приведите характеристику продукта получаемого по итогу проведения процесса ферментализа дрожжевой клетке.

Задание 17

Опишите биохимические процессы происходящие при гидролизе дрожжевой клетке. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Приведите характеристику продукта получаемого по итогу проведения процесса гидролиза дрожжевой клетке.

Задание 18

Опишите биохимические процессы происходящие при автолизе дрожжевой клетке. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Приведите характеристику продукта получаемого по итогу проведения процесса автолиза дрожжевой клетке.

Задание 19

Опишите технологию производства гуматов. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику сырья. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 19

Опишите технологию производства антибиотика методами микробного синтеза. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 20

Опишите технологию производства витамина методами микробного синтеза. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 21

Опишите технологию производства биопрепарата деструкторы растительных остатков. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 22

Опишите технологию производства биопрепарата утилизатора отходов животноводства. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 23

Опишите технологию производства биопрепарата биоконсерванта. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 24

Опишите биотехнологию производства витамина B2 методом микробного синтеза. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 25

Опишите биотехнологию производства лизина методом микробного синтеза. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Положением системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Критерии оценивания лабораторного занятия

Оценка «отлично» выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме лабораторной работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом освоил материал лабораторной работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма проведения лабораторной работы возможен при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала лабораторной работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Студент даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критериями оценки доклада являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» – выполнены все требования к написанию доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная

позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к докладу выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к подготовке доклада. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или доклад не представлен вовсе.

Критерии оценки на экзамене

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему по-

следовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Промышленное производство биологически активных веществ : учебное пособие / А. Ю. Просеков, О. В. Кригер, Л. С. Дышлюк, Л. К. Асякина. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 82 с. — ISBN 978-5-8353-2687-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162609>

2. Фомина, О. В. Культивирование микроорганизмов : учебное пособие / О. В. Фомина, В. В. Лысак. — Минск : БГУ, 2018. — 151 с. — ISBN 978-985-566-536-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180403>

3. Алешина, Е. С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса : учебное пособие / Е. С. Алешина, Е. А. Дроздова, Н. А. Романенко. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 192 с. — ISBN 978-5-7410-1658-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71282.html>

Дополнительная учебная литература:

1. Музафаров, Е. Н. Биотехнология. Основы биологии : учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-8242-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193279>

2. Коротченко, И. С. Биоремедиация : учебное пособие / И. С. Коротченко. — Красноярск : КрасГАУ, 2020. — 246 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187119>

3. Биопрепараты и регуляторы роста в ресурсосберегающем земледелии : учебное пособие / составители В. А. Гущина, А. А. Володькин. — Пенза : ПГАУ, 2016. — 206 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142130>

4. Разработка бактериофаговых биопрепаратов для деконтаминации

микрофлоры, вызывающей порчу мясного, рыбного сырья и готовой продукции (биопроессинг) : монография / Д. А. Васильев, С. Н. Золотухин, Н. А. Феоктистова [и др.]. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2018. — 416 с. — ISBN 978-5-9500951-8-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133807>

5. Базарнова, Ю. Г. Применение бактериальных заквасок, стартовых культур и биопрепаратов : учебно-методическое пособие / Ю. Г. Базарнова, Т. А. Кузнецова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2021. — 170 с. — ISBN 978-5-7422-7249-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116143.html>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/
2.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3.	Издательство «Лань»	Универсальная	http://e.lanbook.com/
4.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Биотехнология производства микробной массы и биологически активных добавок: метод. указания для выполнения самостоятельной работы/сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш – Краснодар : КубГАУ, 2020 – 23 с https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU_po_samostojatelnoi_rabote_Biotekhnologii_a_proizvodstva_mikrobnnoi_massy_i_biologicheski_aktivnykh_dobavok_592234_v1_.PDF

2. Биотехнология производства микробной массы и биологически активных добавок: метод. указания /сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш – Краснодар : КубГАУ, 2020 – 46 с

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/

Доступ к сети Интернет

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

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Биотехнология производства микробной массы и БАВ	Помещение №010 ЗОО, площадь — 82,6кв.м.; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуаль-	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
	<p>ных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.); технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 26 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p>	
Биотехнология производства микробной массы и БАВ	<p>Помещение №05 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 42,1 кв.м; Лаборатория "Сельскохозяйственной биотехнологии" (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 2 шт.; колбагреватель — 3 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; ибп — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
Биотехнология производства микробной массы и БАВ	<p>Помещение №07 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 42,7 кв.м; Учебная лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики). холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; калориметр — 2 шт.; термостат — 1 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.; телевизор — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Биотехнология производства микробной массы и БАВ	<p>Помещение №325 ЗОО, посадочных мест — 16; площадь — 21,1 кв.м; помещение для самостоятельной работы.</p> <p>технические средства обучения (принтер — 1 шт.; компьютер персональный — 1 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
Биотехнология производства микробной массы и БАВ	<p>Помещение №049 ЗОО, площадь — 13,1 кв.м.; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 1 шт.; анализатор — 2 шт.; кондуктометр — 2 шт.; дозатор — 8 шт.; иономер — 2 шт.; стол лабораторный — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.); технические средства обучения (принтер — 2 шт.; мфу — 1 шт.; проектор — 2 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; ибп — 1 шт.; сервер — 1 шт.); компьютер персональный — 25 шт.).</p> <p>Доступ к сети «Интернет»; Доступ в электронную образовательную среду университета</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

**Практическая подготовка по дисциплине
«Биотехнология производства микробной массы и БАВ»**

Лабораторные занятия: очная форма обучения

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.	Используемое оборудование и программное обеспечение
<p>Производство микробной биомассы и продуктов микробного синтеза. История, Характеристика, Биология продуцентов.</p>	4	<p>Лабораторное оборудование: автоклав — 1 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; дозатор — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.; калориметр — 1 шт.; термостат — 2 шт.);</p> <p>Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, PowerPoint), Лабораторное оборудование: баня, весы, реактивы, лабораторная посуда, нагревательный элемент, мешалки</p>
<p>Культивирование микроорганизмов. Типы культивирования Схема биотехнологического процесса Производство</p>	6	<p>Лабораторное оборудование: автоклав — 1 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; дозатор — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.; калориметр — 1 шт.; термостат — 2 шт.);</p> <p>Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, PowerPoint), Лабораторное оборудование: баня, весы, реактивы, лабораторная посуда, нагревательный элемент, мешалки</p>
ИТОГО	10	-

Лабораторные занятия: заочная форма обучения

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.	Используемое оборудование и программное обеспечение
<p>Производство микробной биомассы и продуктов микробного синтеза. История, Характеристика, Биология продуцентов.</p>	4	<p>Лабораторное оборудование: автоклав — 1 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; дозатор — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.; калориметр — 1 шт.; термостат — 2 шт.);</p> <p>Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, PowerPoint), Лабораторное оборудование: баня, весы, реактивы, лабораторная посуда, нагревательный элемент, мешалки</p>
<p>Культивирование микроорганизмов. Типы культивирования Схема биотехнологического процесса Производство</p>	6	<p>Лабораторное оборудование: автоклав — 1 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; дозатор — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.; калориметр — 1 шт.; термостат — 2 шт.);</p> <p>Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, PowerPoint), Лабораторное оборудование: баня, весы, реактивы, лабораторная посуда, нагревательный элемент, мешалки</p>
ИТОГО	10	-