

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

ФАКУЛЬТЕТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ И БИОТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета пищевых производств

и биотехнологий, доцент

А. В. Степовой



Рабочая программа дисциплины

Биотехнология вторичных метаболитов

Направление подготовки
19.04.01 Биотехнология

Направленность
Прикладная биотехнология

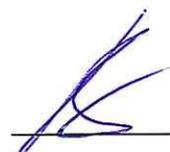
Уровень высшего образования
Магистратура

Форма обучения
очная

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология вторичных метаболитов» разработана на основе ФГОС ВО 19.04.01 «Биотехнология» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 10.08.2021 г, регистрационный № 747.

Автор:
канд. биол. наук, доцент


С. А. Волкова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики протокол № 34 от 15.05.2023 г.

Заведующий кафедрой
канд. с.-х. наук, доцент


А. Н. Гнеуш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета пищевых производств и биотехнологий, протокол № 9 от 17.05.2023 г.

Председатель методической комиссии,
доктор техн. наук, профессор


Е. В. Щербакова

Руководитель основной профессиональной образовательной программы
доктор. биол. наук, профессор


А. Г. Коцаев

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биотехнология вторичных метаболитов» является формирование комплекса знаний научных основ получения вторичных метаболитов при культивировании микроорганизмов разных групп и оценка их биохимических основ процессов, метаболизма для получения целевых метаболитов.

Задачи дисциплины

- разрабатывать и внедрить в производство технологию получения вторичных метаболитов;
- обеспечить управление качеством и безопасностью процесса получения вторичных метаболитов;
- обосновывать технологические решения в процесс проведения микробного синтеза и оценке вторичных метаболитов.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-3 – Способен разработать и внедрить в производство технологию микробного синтеза и обеспечить управление его качеством и безопасностью

Разработано на основании требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Биотехнология вторичных метаболитов» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 19.04.01 Биотехнология, направленность «Прикладная биотехнология».

4 Объем дисциплины (180 часа, 5 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
	очная
Контактная работа	75
в том числе:	
— аудиторная по видам учебных занятий	74
— лекции	32
— лабораторные	32
— практические	32
— внеаудиторная	1
— зачет с оц.	1
Самостоятельная работа	83
в том числе:	
— прочие виды самостоятельной работы	83
Контроль	

Виды учебной работы	Объем, часов
	очная
Итого по дисциплине	180

5. Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре по очной форме обучения.

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	Питание микроорганизмов. Особенности метаболизма продуцентов. Сравнение метаболических путей аскомицетовых, базидиомицетовых дрожжей и прокариотических организмов. Типовая схема биотехнологического производства. Приготовление жидких лабораторных заквасок (инокулята) Изучение механизмов регуляции активности дрожевой инвертазы	ПК-3	4	4		4		4		4

№ 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

2	<p>Биологические системы Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции Совершенствование биообъектов методами генетической инженерии Совершенствование биообъектов методами клеточной инженерии Исследование биохимических свойств амилаз микробного и растительного происхождения</p>	ПК-3	4	4		4		4		9
3	<p>Геномика и ее значение для поиска новых биопрепаратов ДНК, РНК, синтез белка, внутриклеточная регуляция метаболизма управления биосинтезом ДНК, РНК, синтез белка Выделение и очистка меланиновых пигментов</p>	ПК-3	4	4		4		4		10
4	<p>Внутриклеточная регуляция метаболизма и управление биосинтезом Индукция и репрессия синтеза ферментов Ретроингибирование и преодоление этого явления</p>	ПК-3	4	4		4		4		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

	Аминокислотный контроль метаболизма микроорганизмов и его значение при получении лекарственных средств Выделение фосфолипидов микробиологического происхождения									
5	Регуляция усвоения азотсодержащих соединений Катаболитная репрессия в создании и производстве лекарственных средств Транспорт веществ через мембранные структуры клетки и его регуляция Молекулярные механизмы защиты продуцентов от веществ с «суицидным эффектом» Выделение фосфолипидов микробиологического происхождения	ПК-3	4	4		4		4		10
6	Микробный синтез Общие методические подходы. Отбор штаммов. Приготовление и стерилизация питательных сред. Подготовка биореактора к посеву. Система культи-	ПК-3	4	4		4		4	4	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

	<p>вирования</p> <p>Выращивание микроорганизмов в биореакторе и контроль за процессом культивирования</p> <p>Периодические и хемостатные системы культивирования микроорганизмов</p> <p>Выделение и очистка нуклеиновых кислот</p>									
7	<p>Культивирование клеток животных, растений и вирусов</p> <p>Антибиотики</p> <p>Препараты тетрациклина</p> <p>Терравит</p> <p>Характеристика препаратов нуклеиновых кислот</p>	ПК-3	4	4		4		4		10
8	<p>Ферментные препараты, их получение и использование</p> <p>Поверхностный способ</p> <p>Глубинный способ</p> <p>Производство технических и очищенных ферментных препаратов</p> <p>Получение препаратов с индексом П2х и Г2х, П3х и Г3х</p> <p>Получение кристаллических ферментных пре-</p>	ПК-3	4	2		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

	паратов									
9	Иммобилизация в производстве вторичных метаболитов Витаминные концентраты микробного синтеза Производство витамина D2 Технология получения микробных липидов Микробные полисахариды Ксантан Система СМР производства и контроля качества Характеристика препаратов нуклеиновых кислот	ПК-3	4	2		2		2		10
	Контроль									
	ИТОГО			3 2	-	32	-	32		83

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Разработка и проектирование ферментационного оборудования для аэробного культивирования одноклеточных микроорганизмов : учебно-методическое пособие / А. Г. Новоселов, Ю. Н. Гуляева, А. Б. Дужий, А. В. Сивенко. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2014. — 91 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71044>

2 Мачнева Н. Л. Биотехнология вторичных метаболитов : метод. рекомендации / Н. Л. Мачнева, А. Н. Гнеуш. - Краснодар : КубГАУ, 2023. - 51 с. - В методические рекомендации включены лабораторные работы по курсу «Биотехнология вторичных метаболитов» для магистров очного обучения по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология. <https://elib.kubsau.ru/MegaPro/web>

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 компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПК-3	Способен разработать и внедрить в производство технологию микробного синтеза и обеспечить управление его качеством и безопасностью
4	Биотехнология микробного синтеза
4	Биотехнология вторичных метаболитов
4	Экологическая биотехнология
4	Производственная практика. Преддипломная практика
4	Подготовка к процедуре защиты 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-3 Способен разработать и внедрить в производство технологию микробного синтеза и обеспечить управление его качеством и безопасностью					
ПК-3.1 Проводит анализ биологических объектов микробного синтеза Знать: методические подходы к проведению анализа биологических объектов микробного синтеза	Не владеет знаниями в области проведения анализа биологических объектов микробного синтеза	Имеет поверхностные знания в области проведения анализа биологических объектов микробного синтеза	Знает методические подходы к совершенствованию проведения анализа биологических объектов микробного синтеза	Знает на высоком уровне методические подходы к проведению анализа биологических объектов микробного синтеза	Тесты, презентации, лабораторные и практические работы, зачет
Уметь: проводить анализ биологических объектов микробного синтеза	Не умеет проводить анализ биологических объектов микробного синтеза	Умеет на низком уровне проводить анализ биологических объектов микробного синтеза	Умеет на достаточном уровне проводить анализ биологических объектов микробного синтеза	Умеет на высоком уровне проводить анализ биологических объектов микробного синтеза	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Владеть, трудовые действия Владеет навыками проведения анализа биологических объектов микробного синтеза	Не владеет навыками проведения анализа биологических объектов микробного синтеза	Владеет отдельными навыками проведения анализа биологических объектов микробного синтеза	В целом успешное, но несистематическое владение навыками проведения анализа биологических объектов микробного синтеза	Успешное и систематическое владение навыками проведения анализа биологических объектов микробного синтеза	

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

7.3.1 Оценочные средства по компетенции ПК-3 Способен разработать и внедрить в производство технологию микробного синтеза и обеспечить управление его качеством и безопасностью

7.3.1.1 Для текущего контроля по компетенции ПК-3 Способен разработать и внедрить в производство технологию микробного синтеза и обеспечить управление его качеством и безопасностью

Темы презентаций

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.
12. Основные типы питания микроорганизмов. Автотрофы, гетеротрофы.
13. Основные типы питания микроорганизмов: хемотрофы, литотрофы, органотрофы.
14. Основные источники (элементы) питания микроорганизмов.
15. Характеристика питательных сред.
16. Накопительные культуры и принцип селективности.
17. Способы культивирования микроорганизмов: твердофазный, жидкофазный.
18. Способы культивирования микроорганизмов: периодический, непрерывный.
19. Методы выделения чистых культур

Лабораторно-практические работы Лабораторно-практическая работа №1

Изучение механизмов регуляции активности дрожжевой инвертазы
Лабораторно-практическая работа №2
Исследование биохимических свойств амилаз микробного и растительного происхождения
Лабораторно-практическая работа №3
Выделение и очистка меланиновых пигментов
Лабораторно-практическая работа № 4.
Выделение фосфолипидов микробиологического происхождения
Лабораторно-практическая работа № 5.
Выделение и очистка нуклеиновых кислот
Лабораторно-практическая работа № 6.
Характеристика препаратов нуклеиновых кислот

Тесты

1. Первичные метаболиты синтезируются (в большем количестве):
в лаг-фазе;
в фазе ускоренного роста;
*в экспоненциальной фазе;
в фазе замедленного роста;
в стационарной фазе;
2. Наибольший выход целевого биотехнологического продукта наблюдается:
при периодической ферментации
*при периодической ферментации с добавлением субстрата
3. При получении белковых продуктов биотехнологический процесс нужно остановить до перехода его в стационарную фазу в связи:
с постепенным уменьшением субстрата
с синтезом протеаз в эту фазу
с нарастанием количества предшественника целевого продукта
*в стационарную фазу
4. Недостатки непрерывного процесса ферментации по сравнению с периодическим:
отсутствие необходимости в оборудовании для сбора клеток, их разрушения
согласованность биосинтетических процессов
*продолжительность процесса более 500 ч
5. Максимальной конечной плотности культуры микроорганизмов удается достичь:
*при периодической ферментации с добавлением субстрата
при периодической ферментации
при непрерывной ферментации
6. Если целевой продукт локализован внутри клеток:
*разрушают клетки, удаляют клеточные «осколки»
удаляют из культуральной жидкости
7. Для выделения клеток из больших объемов культуральной среды применяют:
*мембранную фильтрацию
низкоскоростное центрифугирование
инкубацию в термостате

8. При разрушении клеточных стенок дрожжей и плесневых грибов применяют:

лизоцим

*«улиточный фермент»

трипсин

папаин

9. При производстве жидких дрожжей используются:

А). чистые культуры дрожжей;

Б) МКБ;

В) хлорелла;

Г) спирулина.

10. Разводочный цикл дрожжей это

11. Какое соотношение муки и воды используется при приготовлении осахаренной заварки?

1:1;

*1:2;

1:3;

1:4.

12. Что используется для осахаривания заварки?

сахар;

* солод;

мёд;

патока.

13. До какой кислотности заквашивают осахаренную заварку?

6-8 град.;

*10-12 град.;

16-18 град.

14. Инактивированные дрожжи готовят:

*смешиванием 0,5 кг прессованных дрожжей с 0,5 л воды температурой 83–85° С и прогреванием смеси на водяной бане при той же температуре в течение 0,5 ч.

смешиванием 0,5 кг прессованных МКБ с 0,5 л воды температурой 83–85° С и прогреванием смеси на водяной бане при той же температуре в течение 0,5 ч.

смешиванием 0,5 кг прессованной спирулины с 0,5 л воды температурой 83—85° С и прогреванием смеси на водяной бане при той же температуре в течение 0,5 ч.

15. Какова должна быть плотность солодового сусла, используемого для приготовления жидких маточных дрожжей?

4-6%;

*8-10%;

12-14%

16. Для получения жидких дрожжей стабильного качества целесообразно проводить разводочный цикл с использованием...

*помимо ферментных препаратов, инактивированной биомассы прессованных хлебопекарных дрожжей

помимо ферментных препаратов, инактивированной биомассы прессованных МКБ

помимо углеводных препаратов, инактивированной биомассы прессованных хлебопекарных дрожжей.

17. ...– это начальный процесс приготовления жидких дрожжей, заключающийся в постепенном размножении чистых культур термофильных МКБ и дрожжей в жидкой среде и в мучной осахаренной заварке до количества, необходимого для производства теста

[разводочный цикл]

18. ...– это начальный процесс приготовления жидких дрожжей, заключающийся в постепенном размножении чистых культур термофильных МКБ и дрожжей в жидкой среде и в мучной осахаренной заварке до количества, необходимого для производства теста

*разводочный цикл

лодочный цикл

маточный цикл

лабораторный цикл

19. В течение какого времени в заварочную машину подаётся пар?

5-10 мин.;

*15-20 мин.;

25-30 мин.

7.3.2 Для промежуточного контроля по компетенции ПК-3 Способен разработать и внедрить в производство технологию микробного синтеза и обеспечить управление его качеством и безопасностью

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Влияние физико-химических факторов среды на активность ферментов микробной клетки.
2. классификация механизмов регуляции метаболизма микроорганизмов.
3. Механизмы регуляции на ферментном уровне.
4. Механизмы регуляции на уровне генома клетки.
5. Биологические функции и свойства инвертазы.
6. Сущность методик изучения влияния различных факторов на активность дрожжевой инвертазы.
7. Классификация ферментов, их функции.
8. Роль гидролитических ферментов в метаболизме микроорганизмов, их классификация, специфичность действия.
9. Биологические функции амилаз, источники получения амилолитических препаратов.
10. Активаторы и ингибиторы амилаз, механизмы их действия.
11. Сущность колориметрического метода определения степени гидролиза крахмала.
12. Схема определения активности амилаз
13. Влияние ингибиторов на активность амилаз.
14. Что такое меланины?
15. Распространение в природе меланиновых пигментов.
16. Способы определения меланиновых пигментов
17. История биотехнологии. Продуценты
18. Структура биологической клетки.
19. Прокариоты. Эукариоты.

- 20 Молекулярные основы наследственности
- 21
- 22 Биологические системы
- 23 Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции
- 24 Совершенствование биообъектов методами генетической инженерии
- 25 Совершенствование биообъектов методами клеточной инженерии
- 26 Геномика и ее значение для поиска новых биопрепаратов
- 27 ДНК, РНК, синтез белка, внутриклеточная регуляция метаболизма управления биосинтезом
- 28 ДНК, РНК, синтез белка
- 29 Внутриклеточная регуляция метаболизма и управление биосинтезом
- 30 Индукция и репрессия синтеза ферментов
- 31 Ретроингибирование и преодоление этого явления
- 32 Аминокислотный контроль метаболизма микроорганизмов и его значение при получении лекарственных средств
- 33 Регуляция усвоения азотсодержащих соединений
- 34 Катаболитная репрессия в создании и производстве лекарственных средств
- 35 Транспорт веществ через мембранные структуры клетки и его регуляция
- 36 Молекулярные механизмы защиты продуцентов от веществ с «суицидным эффектом»
- 37 Микробный синтез
- 38 Общие методические подходы.
- 39 Отбор штаммов.
- 40 Приготовление и стерилизация питательных сред.
- 41 Подготовка биореактора к посеву.
- 42 Система культивирования
- 43 Выращивание микроорганизмов в биореакторе и контроль за процессом культивирования
- 44 Периодические и хеостатные системы культивирования микроорганизмов
- 45 Культивирование клеток животных, растений и вирусов
- 46 Антибиотики
- 47 Препараты тетрациклина
- 48 Терравит
- 49 Ферментные препараты, их получение и использование
- 50 Поверхностный способ
- 51 Глубинный способ
- 52 Производство технических и очищенных ферментных препаратов
- 53 Получение препаратов с индексом П2х и Г2х, П3х и Г3х
- 54 Получение кристаллических ферментных препаратов
- 55 Иммобилизация в производстве вторичных метаболитов
- 56 Витаминные концентраты микробного синтеза
- 57 Производство витамина D2
- 58 Технология получения микробных липидов
- 59 Микробные полисахариды
- 60 Ксантан
- 61 Система СМР производства и контроля качества

Практические задания для зачета

Задание 1

Опишите технологию производства биопрепарата деструкторы растительных

остатков. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 2

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

Задание 3

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

Задание 4

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 5

Опишите биотехнологию производства лизина методом микробного синтеза. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. 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 B12 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 про-

дукта.

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.

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

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся по дисциплине производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Защита практической/лабораторной работы

Практическая работа проводится с целью:

- экспериментального подтверждения и проверки существенных теоретических положений, законов, зависимостей;
- формирования практических умений и навыков обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки;
- формирования исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Контроль и оценка результатов выполнения обучающимися практической работы направлены на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива, а также на развития общих и формирование профессиональных компетенций, определённых рабочей программой учебной дисциплины.

Для контроля и оценки результатов выполнения студентами практической работы используются такие формы и методы контроля, как наблюдение за работой обучающихся, анализ результатов наблюдения, оценка отчетов, оценка выполнения индивидуальных заданий.

Защита практической работы проводится по каждой работе в отдельности в виде индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической части выполненной работы, а также по данным и результатам оформленного отчета. Ответы на поставленные вопросы студент дает в устной форме.

Критерии оценивания уровня защиты практической/лабораторной работы при устном опросе:

Оценка «отлично» ставится, если студент: 1) полно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые

примеры не только по литературе, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Презентация

Презентация – это краткое изложение, представленное в виде мультимедийных слайдов с содержанием и результатами индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление.

Задачи презентации:

- Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
- Развитие навыков логического мышления;
- Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

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

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к презентации: 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 презентации выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём; имеются упущения в оформлении.

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

Оценка «неудовлетворительно» – тема презентации не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или презентация не представлена вовсе.

Тестирование

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не ме-

нее 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.

Критерии оценки на зачете с оценкой

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 последовательность 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. Зибарева, Л. Н. Алкалоиды - вторичные метаболиты растений : учебное пособие / Л. Н. Зибарева. — Томск : Издательство Томского государственного университета, 2022. — 32 с. — ISBN 978-5-907572-09-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125526.html>

2. Иммуно- и нанобиотехнология : учебное пособие / Э. Г. Деева, В. А. Галынкин, О. И. Киселев [и др.]. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2019. — 215 с. — ISBN 978-5-903090-16-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79980.htm>

3. «Бурова, Т. Е. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания : учебник / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-3968-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130155>

Дополнительная учебная литература:

1. Новикова, Н. Е. Вторичные метаболиты растений : учебно-методическое пособие / Н. Е. Новикова. — Орел : Орловский государственный аграрный университет, 2018. — 111 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101300.html>

2. Основы биотехнологии : учебное пособие / А. Ю. Просеков, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, О. О. Бабич. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015. — 214 с. — ISBN 978-5-89289-911-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61271.html>

3. Теоретические и практические аспекты использования биотехнологии и генной инженерии : учебное пособие / Г. В. Максимов, В. Н. Василенко, А. И. Клименко [и др.]. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 471 с. — ISBN 978-5-4486-0278-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/73635.html>

4. Зипаев, Д. В. Биотехнология пищевых продуктов : лабораторный практикум / Д. В. Зипаев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 50 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105198.htm>

5. Саткеева, А. Б. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова. — Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. — 116 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107596.html>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

	Наименование ресурса	Уровень доступа	Ссылка
Электронно-библиотечные системы			
1.	Издательство «Лань»	Интернет доступ	http://e.lanbook.com
2.	IPRbook	Интернет доступ	http://www.iprbookshop.ru
3.	Znaniium.com	Интернет доступ	http://e.lanbook.com
4.	Образовательный портал КубГАУ	Интернет доступ	https://edu.kubsau.ru
5.	Научная электронная библиотека eLibrary	Интернет доступ	https://www.elibrary.ru

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Разработка и проектирование ферментационного оборудования для аэробного культивирования одноклеточных микроорганизмов : учебно-методическое пособие / А. Г. Новоселов, Ю. Н. Гуляева, А. Б. Дужий, А. В. Сивенко. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2014. — 91 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71044>

2 Мачнева Н. Л. Биотехнология вторичных метаболитов : метод. рекомендации / Н. Л. Мачнева, А. Н. Гнеуш. - Краснодар : КубГАУ, 2023. - 51 с. - В методические рекомендации включены лабораторные работы по курсу «Биотехнология вторичных метаболитов» для магистров очного обучения по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология. <https://elib.kubsau.ru/MegaPro/web>

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

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Тематика
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 ресурса	Уровень доступа	Ссылка
Профессиональные базы данных и информационные справочные системы			
6.	EMBL – the EMBL Nucleotide Sequence Database.	Интернет доступ	https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/
7.	KEGG – Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes	Интернет доступ	http://www.genome.ad.jp/kegg
Специализированное программное обеспечение, базы данных, программные продукты			
8.	Гарант	Интернет доступ	https://www.garant.ru/
9.	eAuthor СВТ 3.3	Интернет доступ	https://www.tadviser.ru/
10.	AutoCad 9, 10, 11, 12	Интернет доступ	https://autocad
11.	Консультант	Интернет доступ	https://www.consultant.ru/
12.	МояКоманда	Интернет доступ	https://xn--80aalwjbieb2o.xn--p1ai/?utm_source=soware&utm_medium=organic&utm_campaign=candidate&utm_term=myteam&utm_content=product-info

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	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)
1	Биотехнология вторичных метаболитов	<p>Учебные аудитории для проведения учебных занятий: №745 ГУК, посадочных мест — 32; площадь — 50,3м²; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>№258 ЗОО, площадь — 32,4м²; посадочных мест — 15; Интерактивная панель Samsung анализатор сырой клетчатки авт. Бокс абактериальной воздушной среды БАВнп-01-"Ламинар-С"-1,5 рН-метр/иономер ИТАН, электрод ЭСК-10603 в комплекте Плитка нагревательная C-Mag HP 10 IKAtherm, 50-500С, платформа 260x260 мм, керамика, ИКА Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340-1 "POZIS" с металлическими дверями Спектрофотометр ЮНИКО 2802S, UNITED PRODUCTS & INSTRUMENTS Персональный компьютер iRU I5/16GB/512GbSSD Мельница лабораторная ЛМТ-1М для размола при определении клейковины Шкаф сушильный СНОЛ экстрактор SER/148(VELP) Микроскоп прямой лабораторного класса Olympus CX23</p> <p>Помещения для СР: Аудитория 747 главного учебного корпуса Компьютеры Intel(R) Pentium(R) 4, компьютерные столы , ЖК телевизор Sony KDL 46, DVD проигрыватель, видеофильмы, слайды, проектор MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012 Microsoft Visual Studio 2008-2015, по программе Microsoft Imagine Premium Серийный номер б/н от 22.06.17 MS Windows XP, 7 pro Корпоративный ключ № 187 от 24.08.2011 Dr. Web Серийный номер б/н от 22.06.17 eAuthor CBT 3.3 ГМЛ-Л-15/01-699 от16.01.15 ABBYY Fine Reader 14 Сетевая лицензия № 208 от 27 07 17 60э-201612 от 26.12.2016 (предоставление</p>	350044, Краснодарский край, город Краснодар, улица им. Калинина, дом 13

		<p>безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком») Система тестирования ИНДИГО</p> <p>помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования по ОПОП ВО 541 главного учебного корпуса</p> <p>помещения для самостоятельной работы Аудитория 051А Учебно-инновационная лаборатория «Биотехнологии» Стерилизатор паровой ВК-75-01 Автоклав вертикальный 81 л, температура 121-135 С, автоматический AD80 SE сушилка лиофильная BETA 2-8 MARTIN CRIST Биореактор (ферментер) для культивирования бактерий и дрожжей Minifors 2 Infors Аквадистиллятор ДЭ-4-02 «ЭМО» «Биореакторы неинвазивным измерением концентрации клеток RTS-8 типа Реверс-Спиннер Biosan Бокс абактериальной воздушной среды БАВнп-01-"Ламинар-С"-1,5 Контрольный фотобиореактор Algaemaster 10, ИКА Шейкер-инкубатор ES-20/60 регул обороты 50-250 Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340-1 "POZIS" с тонир. стеклянной дв (2шт) Термостат с охлаждением, 53 л, от +4 до +100С, на элементах Пельтье, КТ53, Binder Бидистиллятор БЭ-2</p>	
--	--	--	--