

**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**

**Совершенствование процессов  
биотехнологических производств**

**Направление подготовки  
19.04.01 Биотехнология**

**Направленность  
Прикладная биотехнология**


**Уровень высшего образования  
Магистратура**

**Форма обучения  
очная**

**Краснодар 2023**

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

Автор:  
канд. с.-х. наук, доцент

 А. Н. Гнеуш


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 «Совершенствование процессов биотехнологических производств» обеспечить усвоение необходимого объема знаний, позволяющих студенту получить глубокое представление об основных биотехнологических производствах

### **Задачи дисциплины**

- приобретение знаний об общих принципах и методах использования метаболических процессов в клетках для получения различных лекарственных и биологически активных веществ;
- формирование умений и навыков для решения проблемных и ситуационных задач;
- формирование практических навыков постановки и выполнения экспериментальной работы;
- овладение понятиями современной биотехнологии.

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

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-3                      Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Совершенствование процессов биотехнологических производств» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО по направлению 19.04.01 Биотехнология, направленность «Прикладная биотехнология».

## **4 Объем дисциплины (180 часов, 5 зачетных единиц)**

Виды учебной работы	Объем, часов	
	очная	
<b>Контактная работа</b>	97	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	94	
— лекции	42	
— лабораторные	-	
— практические	52	
— внеаудиторная	3	
— экзамен	3	
<b>Самостоятельная работа</b>	56	
в том числе:		
— прочие виды самостоятельной работы	56	
<b>Контроль</b>	27	
<b>Итого по дисциплине</b>	180	

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен.  
Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 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	ВВЕДЕНИЕ. СОВРЕМЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ В СОЗДАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ. Определение понятия биотехнологии, цели и разделы биотехнологии. Краткая историческая справка по развитию биотехнологии в мире. Работы Л.Пастера и А.Флеминга. Роль биотехнологии в современной фармации. Биообъекты,	ОПК -3	1	4		6				6

№ 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
	используемые в биотехнологии. Биосинтез биологически активных веществ (БАВ) в условиях биотехнологического производства.									
2	СТРУКТУРА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА Преимущества производства продуктов биотехнологическими методами. Строение биореакторов. Типы биореакторов. Подготовительные операции биотехнологического производства. Классификации биосинтеза. Параметры, влияющие на биосинтез (механические, физические, химические, биологические). Требования к продуцентам. Решения экологических проблем (предупреждение попадания продуцента во внешнюю среду).	ОПК -3	1	6		8				6
3	СУБСТРАТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В БИОТЕХНОЛОГИИ Субстраты для культивирования биообъектов. Требования, предъявляемые к субстратам. Природные сырьевые материалы. Использование побочных продуктов в качестве сырья для биотехнологии. Химические и нефтехимические субстраты. Сырьевые материалы и перспективы биотехнологии.	ОПК -3	1	4		4				6
4	ПОДБОР И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИООБЪЕКТОВ Объекты биотехнологии. Особенности микроорганизмов как биообъектов. Подходы и требования в подборе микроорганизмов. Методы повышения продуктивности микроорганизмов. Особенности культивирования клеток растений. Основные этапы получения трансгенных животных. Селекция микроорганизмов. Мутагенез и методы выделения мутантов. Клоновые культуры. Типы	ОПК -3	1	6		6				6

№ 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
	мутаций. Цели биотехнолога при совершенствовании биообъекта.									
5	<b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИООБЪЕКТА МЕТОДАМИ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ</b> Краткая история развития генной инженерии. Этапы генной инженерии. Методы выделения нуклеиновых кислот. Ферменты генной инженерии: ДНК-полимеразы, ДНКлигазы, рестриктазы, обратная транскриптаза. Построение рестрикционных карт. Анализ и использование фрагментов ДНК. Блоттинг по Саузерну. Нозерн-блоттинг. Вестерн-блоттинг. Иммуноблоттинг. Дот-блоттинг. Разделение гигантских молекул ДНК. Гибридиизация нуклеиновых кислот.	ОПК -3	1	4		6				6
6	<b>ВЕКТОРНЫЕ СИСТЕМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ КЛОНИРОВАНИЯ В КЛЕТКАХ ПРО- И ЭУКАРИОТ</b> Понятие о векторе. Классификация бактериальных векторов. Требования, предъявляемые к векторам. Плазмиды. Преимущества плазмид небольшого размера. Фаговые векторы. Космиды. Фазмиды. Способы прямого введения генов в клетку. Трансфекция. Микроинъекция. Электропорация. Метод «мини-клеток». Упаковка в липосомы. Электронная пушка	ОПК -3	1	4		4				6
7	<b>БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА АМИНОКИСЛОТ, ВИТАМИНОВ, РЕКОМБИНАНТНЫХ БЕЛКОВ</b> Методы получения аминокислот. Механизмы регуляции биосинтеза аминокислот. Особенности культивирования штаммов-продуцентов. Контроль качества	ОПК -3	1	4		6				6

№ 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
	аминокислот. Спектр биотехнологического производства рекомбинантных белков. Требования к микроорганизмам в производстве рекомбинантных белков. Промышленное производство рекомбинантного инсулина. Интерфероны. Гормоны роста человека. Значение витаминов для человека. Источники витаминов. Водорастворимые витамины. Рибофлавин (витамин В2). Цианокоболамин (витамин В12). Пантотеновая кислота (витамин В3). Аскорбиновая кислота (витамин С). Жирорастворимые витамины. Эргостерин (витамин Д 2). Убихиноны. Перспективы развития биотехнологии в получении витаминных препаратов.								
8	ИММУНОБИОТЕХНОЛОГИЯ Вакцины: живые вакцины, неживые вакцины, комбинированные вакцины. Получение вакцин. Иммунобиотехнологические препараты. Сыворотки. Применение сывороток. Получение сывороток. Проблемы роста животных клеток. Процесс культивирования животных клеток. Процесс консервирования животных клеток.	ОПК -3	1	4		6			6
9	БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ, УДОБРЕНИЙ, ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК, ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, БИОТОПЛИВА Методы получения биотоплива. Механизмы регуляции биосинтеза пищевых добавок. Особенности культивирования штаммов-продуцентов. Контроль качества пищевых продуктов. Спектр биотехнологического производства рекомбинантных	ОПК -3	1	6		6			8

№ 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
	белков. Требования к микроорганизмам в производстве рекомбинантных белков. Промышленное производство удобрений. Гормоны роста растений. Перспективы развития биотехнологии в получении кормовых добавок для сельскохозяйственных животных.									
	Контроль									27
	ИТОГО			42		52				56

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

1. **Совершенствование процессов биотехнологических производств:** метод. рекомендации к проведению практических занятий / сост. Н. Л. Мачнева, А.Н. Гнеуш,, Краснодар: КубГАУ, 2023. – 51 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=13119>

2. **Совершенствование процессов биотехнологических производств:** метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева. – Краснодар : КубГАУ, 2023. – 24 с <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=13118>

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
ОПК-3	Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности
2	Биоинформатика
1	<i>Совершенствование процессов биотехнологических производств</i>
1	Учебная практика
2	Педагогическая практика
3	Производственная практика



1,3	Научно-исследовательская работа
4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

### 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)	
ОПК-3 Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности					
<p>ОПК 3.3</p> <p>Использует разработанные алгоритмы и программы в производственной и научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Знать: методические подходы и теоретические основы разработки алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской</p>	<p>Не владеет методическими подходами и теоретическими основами разработки алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской</p>	<p>Имеет поверхностные знания разработки методических подходов и теоретических основ разработки алгоритмов и программ в производственной и научно-</p>	<p>Знает методические подходы и теоретические основы разработки алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>Знает на высоком уровне методические подходы и теоретические основы разработки алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>Тестирование, практические работы, презентации, задания, экзамен</p>

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	Удовлетворительно (минимальный пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
<p>деятельности.</p> <p>Уметь: разрабатывать методические подходы и теоретические основы разработки алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Владеет навыками разработки методических подходов и теоретических основ разработки алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>ской деятельности.</p> <p>Не умеет разрабатывать методические подходы и теоретические основы разработки алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Не владеет навыками разработки методических подходов и теоретических основ разработки алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>исследовательской деятельности.</p> <p>Умеет на низком уровне анализировать разрабатывать методические подходы и теоретические основы разработки алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Владеет отдельными элементами навыками разработки методических подходов и теоретических основ разработки алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>Умеет на достаточном уровне разрабатывать методические подходы и теоретические основы разработки алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской деятельности.</p> <p>В целом успешное, но несистематическое владение навыками разработки методических подходов и теоретических основ разработки алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>Умеет на высоком уровне разрабатывать методические подходы и теоретические основы разработки алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Успешное и систематическое владение навыками разработки методических подходов и теоретических основ разработки алгоритмов и программ в производственной и научно-исследовательской деятельности.</p>	
ОПК-3.4 Принимает участие в разработке и					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	Удовлетворительно (минимальный пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
<p>внедрении программ и баз данных в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Знать: Особенности и разработки и внедрения программ и баз данных в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: разрабатывать и внедрять программы и базы данных в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками разработки и внедрения программ и баз данных в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>Не знает элементы разработки и внедрения программ и баз данных в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Не умеет разрабатывать и внедрять программы и базы данных в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Не владеет навыками разработки и внедрения программ и баз данных в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>Знает на низком уровне элементы разработки и внедрения программ и баз данных в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Умеет на низком уровне разрабатывать и внедрять программы и базы данных в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Владеет на низком уровне навыками разработки и внедрения программ и баз данных в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>Знает на среднем уровне элементы разработки и внедрения программ и баз данных в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Умеет на среднем уровне разрабатывать и внедрять программы и базы данных в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Владеет на среднем уровне навыками разработки и внедрения программ и баз данных в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>Знает на высоком уровне элементы разработки и внедрения программ и баз данных в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Умеет на высоком уровне разрабатывать и внедрять программы и базы данных в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Владеет на высоком уровне навыками разработки и внедрения программ и баз данных в сфере своей профессиональной деятельности</p>	

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

**7.3.1 Оценочные средства по компетенции ОПК-3** Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности

**7.3.1.1 Для текущего контроля по компетенции ОПК-3** Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности

### **Темы презентаций:**

1. Роль биотехнологии в современной промышленности.
2. Биообъекты, используемые в биотехнологии.
3. Биосинтез биологически активных веществ (БАВ) в условиях биотехнологического производства. Генеральный план предприятия
4. Преимущества производства продуктов биотехнологическими методами.
5. Строение биореакторов и их типы. Состав предприятий отрасли.
6. Подготовительные операции биотехнологического производства.
7. Классификации биосинтеза.
8. Параметры, влияющие на биосинтез (механические, физические, химические, биологические).
9. Требования к продуцентам.
10. Решения экологических проблем (предупреждение попадания продуцента во внешнюю среду). Планировка размещения оборудования.
11. Субстраты для культивирования биообъектов.
12. Требования, предъявляемые к субстратам.
13. Природные сырьевые материалы.
14. Использование побочных продуктов в качестве сырья для биотехнологии.
15. Химические и нефтехимические субстраты.
16. Сырьевые материалы и перспективы биотехнологии.
17. 1. Жидкостная хроматография как основа для получения биопрепаратов.
18. 2. Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.
19. 3. Эндонуклеазы рестрикции (получение и применение реферату (темы рефератов)
20. 4. Общая технологическая схема производства биопрепаратов.
21. 5. Биореакторы и культивирование прокариот и эукариот.
22. 6. Особенности промышленного синтеза при участии рекомбинантных микроорганизмов.
23. 7. Целевые продукты: микробиологические концентраты, "живая", аттенуированная или инактивированная биомасса, высокомолекулярное вещество, низкомолекулярные первичные и вторичные метаболиты.
24. 8. Очистка биологически активных веществ. Фракционное осаждение, хроматографические методы и адсорбция.
25. 9. Основные методы выделения и очистки биологически активных веществ.
26. 10. Жидкостная хроматография и высокоэффективная жидкостная хроматография биомолекул. Принцип метода.
27. 11. Ионообменная хроматография. Механизмы разделения веществ. Возможности методов, основные параметры, пути интенсификации, оборудование.

### **Практические работы:**

Практическая работа № 1-2. Общая характеристика продуцентов биологически активных веществ и пищевых препаратов

Практическая работа № 3-5. . Основы организации биотехнологического производства

Практическая работа № 6-8. Методы культивирования продуцентов  
Практическая работа № 9-11. Принцип конструкции биореакторов  
Практическая работа № 12-13. Воздухоподготовка и подготовка питательных сред в биотехнологическом производстве  
Практическая работа № 14-15. Получение посевного материала  
Практическая работа № 16-17 Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов  
Практическая работа № 18-19 Сушка биотехнологической и фармацевтической продукции  
Практическая работа № 20-21 Стандартизация биопрепаратов. Контроль и управление биотехнологическими процессами  
Практическая работа № 22 биохимический состав растительного сырья для биотехнологического производства  
Практическая работа № 23. Бродильные производства. Пивоварение. Виноделие. Крепкие спиртные напитки  
Практическая работа № 24. Ферментация растительного сырья. Стартовые культуры. Молочнокислое брожение, его виды.  
Практическая работа № 25. Технология пищевых продуктов и добавок на основе растительного сырья. Лимонная кислота, L-глутаминовая кислота, ферменты

### **Тестирование**

Тестовые задания по дисциплине «Совершенствование процессов биотехнологических производств» включены в базу тестовых заданий.

#### **Письменное тестирование**

Письменное тестирование рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Варианты тестовых заданий приведены ниже.

1. Биотехнология, связанная с медициной и «лечением» генетического кода
  - зеленая
  - белая
  - синяя
  - + красная
2. Биотехнология, включающая генную инженерию, работающую для сельского хозяйства
  - + зеленая
  - белая
  - синяя
  - красная
3. Биотехнология, связанная с производством биотоплива
  - зеленая
  - + белая
  - синяя
  - красная
4. Биотехнология, связанная с защитой экологии и борьбой с отходами
  - белая
  - красная
  - + серая
  - зеленая
5. Годовой оборот мировой биоиндустрии составляет в настоящее время, млрд. долл.
  - 23
  - 107
  - + 160
  - 432
6. Основой биотехнологии в настоящее время является
  - клеточная инженерия
  - генная инженерия
  - микробиология

- биофизика
7. К основным направлениям биотехнологии нельзя отнести:
- выведение новых штаммов полезных микроорганизмов;
  - + химический синтез новых биополимеров
  - создание новых пород животных;
  - выведение новых сортов растений;
8. Препарат защиты растений, содержащий в составе азотфиксирующие микроорганизмы
- фитобактерин
  - хемобактерин
  - + азотобактерин
  - фосфобактерин
9. Высокоэффективное естественное органическое удобрение
- компост
  - торф
  - углешрот
  - + биогумус
10. Применение 1 тонны кормовых дрожжей эквивалентно по зерну, т
- 0,5-1
  - 1-4
  - + 5-7
  - 9-11
11. Гормон поджелудочной железы, применяемый как единственное средство при лечении сахарного диабета
- инулин
  - + инсулин
  - креатин
  - каротин
12. Установка в которой происходит получение биогаза
- метан
  - углеазотанк
  - + метантенк
  - пропанобутантенк
13. Из 1 тонны навоза возможно получить биогаза, м<sup>3</sup>
- = 2-4
  - 54-76
  - 130-220
  - + 450-500
14. 500 м<sup>3</sup> биогаза эквивалентно по бензину, л
- 150
  - 250
  - + 350
  - 450
15. Ежегодный прирост рынка биотехнологий составляет, %
- 0,1-0,5
  - 1-2
  - + 6-7
  - 10-20
16. Рост численности городов и отток населения из сел называется
- стагнация
  - + урбанизация
  - делигнификация
  - миграция
17. Вызов человечеству, связанный с загрязнением почвы и воды в результате хозяйственной деятельности человека
- экономический
  - научно-технический
  - социальный

+ экологический

18. Вызов человечеству, связанный с возрастанием числа прорывных научных достижений в области биотехнологии, молекулярной биологии, генетики, медицины и экологии

- экологический

+ научно-технический

- экономический

- физический

19. К высокозатратному сегменту рынка биотехнологий нельзя отнести

- биокатализ

- биогеотехнологии

- биоэтика

+ пищевая биотехнология

20. К низкокзатратному сегменту рынка биотехнологий нельзя отнести

- сельскохозяйственная биотехнология

- пищевая биотехнология

- биотехнология в лесопереработке

+ биокатализ

1. В развитии биотехнологий в настоящее время лидирует

- Россия

+ США

- Китай

- Япония

2. Крупнейшим в мире производителем и экспортером агробиотехнологической продукции является

- Китай

- Монголия

+ США

- Россия

3. Количество компаний, которое насчитывает американский рынок фармацевтических препаратов, биотехнологий и биопромышленности составляет

- 2300

- 3300

+ 4000

- 6700

4. Наука, изучающая возможность использования живых организмов или продуктов их жизнедеятельности для решения определенных технологических задач.

- экология

- генетика

+ биотехнология

- физиология

5. Биотехнология как наука начала активно развиваться в

- 60-х

+ 70-х

- 80-х

- 90-х

6. Медицинские биотехнологии, которые можно разделить на химические и физические

- промышленные

- лечебные

- медицинские

+ диагностические

7. Тип биотехнологии, к которому относят такие производственные процессы, в ходе которых создаются биообъекты или вещества медицинского назначения.

- промышленная
- химическая
- лечебная
- + медицинская

8. Гормон, стимулирующий образование эритроцитов в костном мозге.

- хемотрипсин
- инсулин
- дофамин
- + эритропоэтин

9. К социальным значениям биотехнологии не относится

- охрана здоровья
- снабжение продовольствием и энергией
- охрана окружающей среды
- + упрощение цикла производства

10. К основной группе антибиотиков не относятся

- пенициллины
- цефалоспорины
- тетрациклины
- + хлоргексидины

11. Вторыми по значению лекарственными веществами в мире являются

- витамины
- антибиотики
- + гормоны
- аминокислоты

12. При лечении серьезных аллергических заболеваний возможно использовать

- + кортизон
- эритропоэтин
- хемотрипсин
- пепсин

13. При лечении диабета можно использовать

- преднизалон
- кортизон
- + инсулин
- актиномицет

14. При гормональном лечении задержки роста можно использовать

- инсулин
- + соматотропин
- серотонин
- тироксин

15. Белок плазменного активатора плазминогена можно использовать для

- лечение инсульта
- лечение саркомы Ходженса
- лечение фолликулостимулирующего пролактина
- + лечение инфаркта миокарда

16. Белок урогастрон в организме человека оказывает

- антиопухолевое действие
- антитромбовое действие
- + антиязвенное действие
- синергетическое действие

17. Белок, обеспечивающий растворение тромбов в организме это

- лимфотоксин
- интерлейкин



- интерферон  
+ урокиназа  
18. Белок, оказывающий антиопухолевое действие

- пролактон  
+ лимфотоксин  
- инсулин  
- соматропин

19. Количество биотехнологических субстанций, используемых при производстве конечных лекарственных форм, производится в России составляет, %

+ 5  
- 10  
- 20  
- 50

20. Научно-производственная биотехнологическая компания, занимающаяся разработкой оригинальных и дженериковых биопрепаратов для лечения урологических, гинекологических, онкологических и неврологических заболеваний.

- ООО «ХИМРАР»  
+ ЗАО «Биокад»  
- ООО «Биопроцесс»  
- ВЕКТОР

21. Государственный научный центр Вектор возник в

- 1909  
- 1955  
+ 1974  
- 1993

22. Доля полимеров, полученных с помощью биотехнологий составляет в России,  
%

- 0,01:  
+ 0,1  
- 1  
- 10

23. В настоящий момент на рынке России зарегистрировано БАД

- 1000  
- 5000  
+ 8000  
- 12000

24. Часть производственного биотехнологического процесса, которая представляет собой целенаправленное воздействие на предмет труда с целью его изменения.

- технический процесс  
+ технологический процесс  
- преобразовательный процесс  
- изыскательный процесс

25. Время изготовления биотехнологического продукта

- технологическое время  
- технический процесс  
+ производственный цикл  
- комплексность технологии

26. Наиболее важным элементом для прокариотической клетки является

- марганец  
+ азот  
- сера

- фосфор
- 27. Наиболее важным элементом для прокариотической клетки является
- + углерод
- натрий
- осмий
- молибден
- 28. Бактерии, потребляющие в качестве единственного источника углерода углекислый газ
- хемотрофы
- гетеротрофы
- + автотрофы
- хемосинтетики
- 29. Организмы, усваивающие углерод других органических соединений
- хемотрофы
- + гетеротрофы
- ауксотрофы
- филотрофы
- 30. Микроорганизмы способные использовать для синтеза белка молекулярный азот воздуха
- аминотрофы
- + аминоксотрофы
- аминоксигетеротрофы
- фототрофы

### **Задачи**

#### **Задача 1.**

Существуют вполне определенные требования и условия для создания и развития биотехнологического производства ЛС. В частности, это касается проблемы выбора биообъектов для масштабирования производства. Имеются существенные различия между диким штаммом и промышленным штаммом. Штамм обладает вполне конкретными свойствами природного характера, а производственный процесс имеет свои требования к этому штамму. Существуют способы воздействия на дикий штамм с целью удовлетворения требований производства ЛС.

Проанализируйте данную ситуацию с точки зрения:

- представления о биообъекте и его функциях;
- соответствия свойств продуцента требованиям производства ЛС и проблем безопасности при работе с продуцентами;
- применения конкретных методов преобразования биообъекта для дальнейшего использования его в создании новых продуцентов ЛС.

#### **Задача 2.**

Как известно, при использовании клеточной инженерии при создании новых продуцентов широко применяют методику прото-пластирования (получения протопластов) как процесс конструкции гибридных структур. В плане решения задачи получения новых продуцентов как источников новых ЛС предложите:

- схему получения протопластов и гибридных структур;
- условия сохранения протопластов;
- конечные цели, достигаемые с помощью продуктов гибридной природы.

#### **Задача 3.**

В современной биотехнологии при создании ЛС особое место отводится генной инженерии, суть технологии которой заключается в искусственном соединении отдельных фрагментов ДНК *in vitro* с последующим введением изолированной ДНК в живую клетку с

целью получения рекомбинантных белков. Для осуществления этого необходимы определенные условия, наличие транспортного устройства для внесения ДНК в клетку продуцента, использование ферментов для включения нового гена. Генная инженерия оперирует такими понятиями, как вектор, рестриктазы, липкие концы, сайт узнавания, лигазы, ген-маркер, компетентность клетки, экзон, интрон. С представленных общих позиций по генной инженерии сформулируйте конкретные условия:

- расшифруйте понятие «вектор» и пути его введения в клетку; предложите ферменты, работающие в этой ситуации;
- предложите технику генно-инженерного эксперимента (стадии);
- сравните процесс образования мРНК у эукариот и прокариот.

Задача 4.

Возникновение таких новых дисциплин, как геномика и протеомика, является настоящим прорывом в биологии и имеет большое значение при создании новых, более эффективных ЛС. Если геномика обозначает совокупность всех генов организма, то протеомика подразумевает совокупность всех каталитических и структурных белков в клетке эукариота или прокариота. Задача геномики - полная генетическая характеристика именно всей клетки. Геномика позволяет выразить сущность организма, его видовые и индивидуальные отличия, предвидеть реакцию на внешние воздействия. Геномика имеет свою классификацию, открывает новые возможности для генотерапии, создания нетрадиционных ЛС, таких, как антисмысловые олигонуклеотиды. В свете представленной краткой информации приведите:

- классификацию геномики с обозначением соответствующих задач;
- возможности генотерапии;
- ситуации возможного применения антисмысловых олигонуклеотидов.

Задача 5.

Современный скрининг ЛС предполагает получение новых ЛС, более эффективных и безопасных. Скрининг как метод предполагает поиск и отбор продуцентов, с помощью которых можно получать новые ЛС с достаточной степенью функциональной активности, определяемой по биологическим тестам с дальнейшей расшифровкой химической структуры и механизма действия. Скрининг можно проводить в классическом варианте или на геномном уровне. Проанализируйте последние достижения геномики и протеомики, помогающие в решении проблем поиска новых эффективных и безопасных ЛС. В ответе используйте:

- современные данные о последних достижениях геномики и протеомики;
- понятие таргетного скрининга;
- международные программы поиска ш-генов

Задача 6

Важнейшая группа антибиотиков, образуемых плесневыми грибами и объединенных под общим названием «(3-лактамы антибиотики» (пенициллины и цефалоспорины), достаточно широко представлена на фармацевтическом рынке. Проведите анализ  $\beta$ -лактамных антибиотиков с точки зрения:

- продуцентов, химической структуры и биологической активности;
- биологической роли антибиотиков для продуцентов и механизмов защиты продуцентов от антибиотиков;
- механизма биосинтеза и механизма действия на бактериальную клетку.

Задача 7

Иногда в клиниках или больницах наблюдается явление внутри-больничной инфекции, когда успешно применяемые антибиотики перестают оказывать терапевтическое действие, вызывая явление антибиотикорезистентности. В условиях этой проблемы:

- проанализируйте ситуацию, когда гены резистентности присутствуют у почвенных микроорганизмов-продуцентов антибиотиков и могут передаваться патогенным микроорганизмам;

- сравните хромосомную и плазмидную локализацию структурных генов  $\beta$ -лактамаз;
- предложите пути преодоления этой резистентности на примере  $\beta$ -лактамов и цефалоспоринов.

#### Задача 8.

В настоящее время существует проблема недостаточной эффективности хорошо зарекомендовавших себя ранее ЛС (это и  $\beta$ -лактамы препараты, и цефалоспорины I, II, III поколения) вследствие развития к ним нтибиотикорезистентности. что в конечном счете приводит к необходимости постоянного поиска новых ЛС. Антибиотикорезистентность может возникнуть в результате изменения конформации внутриклеточной мишени, изменения проницаемости мембраны бактериальной клетки, ферментативной инактивации антибиотиков, активного (энергезависимого) выброса антибиотиков. Проведите анализ  $\beta$ -лактамов и аминогликозидных антибиотиков (на конкретных примерах), имеющих широкое применение в клинической практике, с точки зрения:

- механизма возникновения резистентности;
- сравнения хромосомной и плазмидной резистентности и роли конъюгативных транспозонов в этом процессе; возникновения полирезистентности микроорганизмов и госпитальной инфекции.

#### Задача 9

Важнейшие группы антибиотиков, образуемых грибами, пенициллины и цефалоспорины, известны также под общим названием « $\beta$ -лактамы антибиотики». Они образуются двумя родами плесневых грибов, среди которых наиболее широко известны два продуцента ( $\beta$ -лактамов. Структура, от которой зависит их антимикробная активность - это весьма реакционноспособное четырехчленное  $\beta$ -лактамное кольцо (циклический амид). В этом кольце происходит замыкание связи между углеродом карбоксильной группы аминокислоты и азотом аминогруппы при  $\alpha$ -углеродном атоме. На основе природных пенициллинов и цефалоспоринов получены также и их полусинтетические аналоги. Проведите анализ  $\beta$ -лактамов антибиотиков с позиций:

- механизма образования (биосинтеза) на примере пенициллина;
- химической структуры, биологической активности и механизма действия;
- требований к производству этих антибиотиков согласно правилам GMP.

**7.3.1.2 Для промежуточного контроля по компетенции ОПК-3** Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности.

#### Вопросы к экзамену:

- 1.История молекулярной биотехнологии.
2. Работы П. Берга.
3. Генная инженерия и геномная инженерия.
4. Основные задачи, объекты и методы генной инженерии.
5. Задачи рекомбинации генов.
6. Макрообъекты животного происхождения.
7. Биообъекты растительного происхождения.
8. Биообъекты – микроорганизмы.
9. Биообъекты - макромолекулы с ферментативной активностью.
10. Генетическая инженерия и технология рекомбинантных молекул.
11. Основные открытия, теоретически обосновавшие технологический подход к наследственной информации.
12. Общие понятия о матричных процессах: репликация, транскрипция, трансляция.
13. Инструменты генетической инженерии.
14. Рестрицирующие эндонуклеазы; их основные характеристики и область применения.

15. Способы «нарезания» и идентификации фрагментов ДНК.
16. Соединение фрагментов ДНК.
17. Обратная транскриптаза и ее использование в генной инженерии.
18. ДНК-полимераза и ДНК-лигаза.
19. Понятие вектора. Общие свойства векторов.
20. Векторные системы, применяемые при молекулярном клонировании в клетках прокариот.
21. Типы векторов: плазмидные и фаговые векторы природного и искусственного происхождения
  1. Принципы конструирования векторов. Фаг  $\lambda$ , и векторы, сконструированные на основе его генома. Упаковочная система фага  $\lambda$ .
  2. Фазмиды, космиды и их применение.
  3. Векторные системы для клонирования в клетках дрожжей.
  4. Использование вирусных геномов в качестве векторов для введения генетической информации в клетки животных.
  5. Природные векторы для растений. Организация и «поведение» Ti-плазмиды
  6. Экспрессия чужеродной генетической информации в клетках бактерий, дрожжей, растений и животных.
  7. Особенности организации векторных систем для экспрессии генов.
  8. Получение продуцента человеческого гормона роста.
  9. Способы введения клонируемой ДНК в клетки бактерий, растений и животных.
  10. Методы отбора клеток, наследующих рекомбинантные молекулы с необходимым геном
  11. Электрофоретический метод анализа.
  12. Построение рестрикционных карт ДНК. Метод Саузерн-блот гибридизации.
  13. Использование биотехнологических подходов в животноводстве и растениеводстве.
  14. Основные этапы получения трансгенных животных. Получение трансгенных животных с необходимыми признаками.
  15. Получение трансгенных растений. Применение методов генетической инженерии для улучшения хозяйственных свойств растений. Повышение устойчивости растений к болезням и вредителям. Перспективы использования трансгенных растений.
  16. Биотехнология и медицина. Производство гормонов человека генно-инженерными методами.
  17. Получение антибиотиков на основе генно-инженерных технологий. Получение новых вакцин.
  18. Методы получения аминокислот.
  19. Механизмы регуляции биосинтеза аминокислот.
  20. Особенности культивирования штаммов-продуцентов.
  21. Контроль качества аминокислот.
  22. Спектр биотехнологического производства рекомбинантных белков.
  23. Требования к микроорганизмам в производстве рекомбинантных белков.
  24. Промышленное производство рекомбинантного инсулина.
  25. Интерфероны.
  26. Гормоны роста человека.
  27. Значение витаминов для человека. Источники витаминов.
  28. Водорастворимые витамины. Рибофлавин (витамин В2). Цианокоболамин (витамин В12). Пантотеновая кислота (витамин В3). Аскорбиновая кислота

(витамин С). 50. Жирорастворимые витамины. Эргостерин (витамин Д2).  
Убихиноны.

29. Перспективы развития биотехнологии в получении витаминных препаратов.
30. Вакцины: живые вакцины, неживые вакцины, комбинированные вакцины.
31. Получение вакцин.
32. Иммунобиотехнологические препараты.
33. Сыворотки. Применение сывороток.
34. Получение сывороток.
35. Проблемы роста животных клеток.
36. Процесс культивирования животных клеток. Процесс консервирования животных клеток.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков 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 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.

### **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 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 учебной литература:**

### **Основная учебной литература:**



1. Совершенствование биотехнологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья : учеб. пособие / А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева. – Краснодар : КубГАУ, 2022. – 118 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10207>

2. Процессы биотехнологических производств : учеб. пособие / А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева, С. В. Копыльцов. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 115 с. – URL: [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/UP\\_Processy\\_biotekhnologicheskikh\\_proizvodstv\\_586775\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/UP_Processy_biotekhnologicheskikh_proizvodstv_586775_v1_.PDF)

3. Процессы и аппараты перерабатывающих производств. Механические и гидромеханические процессы : учеб. пособие / Т. В. Орлова, И. В. Соболев, А. А. Варивода. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 115 с. – URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9996>

#### **Дополнительная учебная литература:**

1. Миронов, М. А. Методы расчета оборудования биотехнологических производств : учебно-методическое пособие / М. А. Миронов, М. И. Токарева ; науч. ред. М. Н. Иванцова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2017. - 47 с. - ISBN 978-5-7996-2025-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1951228>

2. Александровский, С. А. Расчет основного оборудования биотехнологических и пищевых производств : учебное пособие / С. А. Александровский ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2021. - 112 с. - ISBN 978-5-7882-3050-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2065445>

3. Степанова, Н. Ю. Производство функциональных продуктов питания. Часть 1 : учебное пособие / Н. Ю. Степанова. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2022. - 80 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902066>

4. Технология производства продукции функционального назначения : учебное пособие / Е. С. Бычкова, А. Н. Сапожников, И. В. Мацейчик [и др.]. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-4257-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1870478>

5. Степанова, Н. Ю. Технология хранения и переработки продукции животноводства. Технология молока и молочных продуктов : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции / Н. Ю.

Степанова. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018. - 82 с. - Текст : электронный.  
 - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1901982>

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Наименование ресурса	Уровень доступа	Ссылка
Электронно-библиотечные системы		
Издательство «Лань»	Интернет доступ	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
IPRbook	Интернет доступ	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>
Znaniy.com	Интернет доступ	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Образовательный портал КубГАУ	Интернет доступ	<a href="https://edu.kubsau.ru">https://edu.kubsau.ru</a>
Научная электронная библиотека eLibrary	Интернет доступ	<a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. **Совершенствование процессов биотехнологических производств:** метод. рекомендации к проведению практических занятий / сост. Н. Л. Мачнева, А.Н. Гнеуш,, Краснодар: КубГАУ, 2023. – 51 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=13119>

2. **Совершенствование процессов биотехнологических производств:** метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева. – Краснодар : КубГАУ, 2023. – 24 с <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=13118>

## 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			
1.	EMBL – the EMBL Nucleotide Sequence Database.	Интернет доступ	<a href="https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/">https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/</a>
2.	KEGG – Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes	Интернет доступ	<a href="http://www.genome.ad.jp/kegg">http://www.genome.ad.jp/kegg</a>
Специализированное программное обеспечение, базы данных, программные продукты			
3.	Гарант	Интернет доступ	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
4.	eAuthor СBT 3.3	Интернет доступ	<a href="https://www.tadviser.ru/">https://www.tadviser.ru/</a>

5.	AutoCad 9, 10, 11, 12	Интернет доступ	<a href="https://autocad">https://autocad</a>
6.	Консультант	Интернет доступ	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>
7.	МояКоманда	Интернет доступ	<a href="https://xn--80aalwjbieb2o.xn--p1ai/?utm_source=soware&amp;utm_medium=organic&amp;utm_campaign=candidate&amp;utm_term=myteam&amp;utm_content=product-info">https://xn--80aalwjbieb2o.xn--p1ai/?utm_source=soware&amp;utm_medium=organic&amp;utm_campaign=candidate&amp;utm_term=myteam&amp;utm_content=product-info</a>

## 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	Совершенствование процессов биотехнологических производств	<p><b>Учебные аудитории для проведения учебных занятий:</b>  <b>№745 ГУК</b>, посадочных мест — 32; площадь — 50,3м<sup>2</sup>;  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><b>№258 ЗОО</b>, площадь — 32,4м<sup>2</sup>;  <b>посадочных мест — 15;</b>  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, IKA  Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340-1 "POZIS" с металлическими дверями  Спектрофотометр ЮНИКО 2802S, UNITED PRODUCTS &amp; INSTRUMENTS  Персональный компьютер iRU I5/16GB/512GbSSD  Мельница лабораторная ЛМТ-1М для размола при определении клейковины  Шкаф сушильный СНОЛ</p>	350044, Краснодарский край, город Краснодар, улица им. Калинина, дом 13

		<p>экстрактор SER/148(VELP)  Микроскоп прямой лабораторного класса Olympus CX23  <b>Помещения для СР:</b>  <b>Аудитория 747 главного учебного корпуса</b> 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 СВТ 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 безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком»)  Система тестирования ИНДИГО</p> <p><b>помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования по ОПОП ВО 541 главного учебного корпуса</b></p>	
--	--	---	--