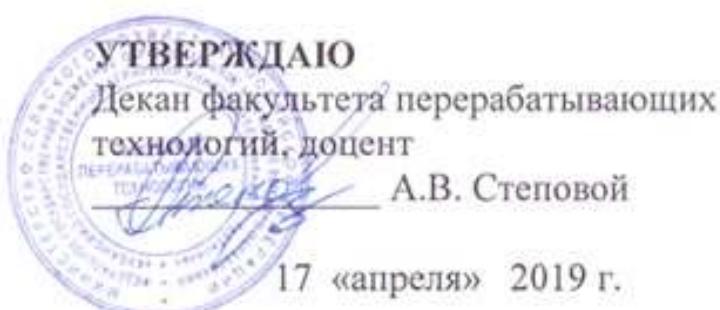


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»

ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ



**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

Направление подготовки  
**19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

Направленность  
**Продукты питания из растительного сырья**  
(программа прикладного бакалавриата)

Уровень высшего образования  
**Бакалавриат**

Форма обучения  
**очная**

**Краснодар**  
**2019**

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоение дисциплины «Основы биотехнологии продуктов питания» является формирование научного мировоззрения о принципах пищевой биотехнологии, о многообразии биотехнологических приёмов и методов получения пищевых продуктов, конструирования новых пищевых продуктов, а также создания новых активных форм продуцентов и источников пищевого сырья, отсутствующих в природе, биотехнологического синтеза веществ и биоконверсии малоценного сырья.

### **Задачи дисциплины**

- реализовывать технологии хранения и переработки продукции растениеводства;
- Применять достижения пищевой биотехнологии в производстве пищевых продуктов.

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

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

ПК-5- способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья;

ПК-7 - способностью осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья;

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

«Основы биотехнологии продуктов питания» являются дисциплиной по выбору ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, направленность «Продукты питания из растительного сырья».

#### 4. Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
	очная
<b>Контактная работа</b>	76
в том числе:	
– аудиторная по видам учебных занятий	70
– лекции	18
– практические	52
– внеаудиторная	3
– экзамен	3
<b>Самостоятельная работа</b>	68
в том числе:	
- курсовой проект	27
– прочие виды самостоятельной работы	41
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>

#### 5. Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают экзамен, выполняют курсовой проект. 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 компе- тенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)			
				Лек- ции	Лабо- ратор- ные работы	Прак- тиче- ская работы	Само- стоя- тельная
1	Сырьевые ресурсы биотехнологии. Общие принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств. Основные виды сырья и вспомогательных материалов. Источники углерода, азота и фосфора, как основных компонентов питательных сред. Характеристика комплексных обогатителей питательных сред. Классификация питательных сред для культивирования микробов, используемых в пищевой биотехнологии.	ПК-5 ПК-7	4	2	-	8	5

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компе- тенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов			
				Лек- ции	Лабо- ратор- ные работы	Прак- тиче- ская работы	Само- стоя- тельная
2	Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Общие требования, предъявляемые к культивируемым в промышленных условиях микроорганизмам. Источники получения промышленных штаммов продуцентов. Микроорганизмы, использующиеся в бродильных производствах для получения практически ценных продуктов, их биохимическая деятельность. Использование дрожжей, плесневых грибов и бактерий в пищевой промышленности.	ПК-5 ПК-7	4	4	-	8	6
3	Понятие ферменты и ферментные препараты. Ферменты животного и растительного происхождения. Ферменты, получаемые микробным синтезом. Иммобилизация ферментов. Выделение и очистка высокомолекулярных продуктов из клеточной биомассы. Выделение из культуральной жидкости БАВ, содержащихся в малых количествах. Получение товарных форм препаратов. Биологические процессы при получении лактазы и безлактозного молока. Биотехнологические процессы при производстве мяса. Биотехнологические процессы при производстве соусов.	ПК-5 ПК-7	4	2	-	6	6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компе- тенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов			
				Лек- ции	Лабо- ратор- ные работы	Прак- тиче- ская работы	Само- стоя- тельная
4	Получение пищевых веществ методами биотехнологии. Перспективы получения пищевого белка методами биотехнологии. Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей. Получение биологически активных добавок к пище и пищевых добавок методами биотехнологии. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии. Направления использования БАД в технологии функциональных продуктов питания. Биотехнологические процессы получения пищевых красителей. Биотехнологические процессы получения интенсивных подсластителей и сахарозаменителей, усилителей вкуса. Ароматизаторы	ПК-5 ПК-7	4	2	-	10	6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компе- тенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов			
				Лек- ции	Лабо- ратор- ные работы	Прак- тиче- ская работы	Само- стоя- тельная
5	Применение ферментативных препаратов в перерабатывающих и пищевых производствах. Ферменты, используемые для получения рекомбинантных ДНК. Источники генов. Векторы, применяемые в генной инженерии. Конструирование ДНК и введение ее в клетку. Основные задачи и перспективы генной инженерии по созданию геномодифицированных организмов. Классификация трансгенных организмов по признакам. Потенциальная опасность применения трансгенных культур. Основные методы контроля генетической конструкции. Международная и национальная система безопасности получения, использования, передачи и регистрации геномодифицированных организмов.	ПК-5 ПК-7	4	4	-	10	6
6	Безопасность пищевых производств и пищевой продукции. Контроль качества биотехнологической продукции и валидация биотехнологического процесса, помещений и оборудования. Медико-биологическая оценка новых видов пищевой продукции, полученной из ГМИ и их маркировка. Стандарты качества и безопасность биотехнологической продукции.	ПК-5 ПК-7	4	2	-		6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компе- тенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов			
				Лек- ции	Лабо- ратор- ные работы	Прак- тиче- ская работы	Само- стоя- тельная
7	Биотехнология отдельных пищевых производств. Биотехнологические процессы при получение уксусной, лимонной, молочной и винной кислот. Биотехнологические процессы при консервирование плодовоощной продукции (квашение). Биотехнологические процессы при получении аминокислот, пищевых кислот, витаминов и БАВ.	ПК-5 ПК-7	4	2	-	10	6
	Курсовой проект		4				27
	Итого			18	-	52	68

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

### Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Основы биотехнологии продуктов питания : метод. указания к выполнению лабораторно-практических занятий / сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 84 с.
2. Основы биотехнологии продуктов питания : метод. указания к выполнению самостоятельной работы / сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 28 с

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	ПК-5 – способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья
	Химия (основы общей и неорганической, аналитическая)

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	Химия органическая
1	Химия (физическая и коллоидная)
2	Пищевая химия
3	Биохимия
3	Биология
3	Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья
3	Детали машин
3	Основы хроматографии
4	Технология хранения зерна
4	Основы биотехнологии продуктов питания
4	Пищевая микробиология
2,4	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
ПК-7 способностью осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья	
4	Процессы и аппараты пищевых производств
4	Сооружения и оборудование для хранения продуктов питания
4	Технология хранения зерна
4	Основы биотехнологии продуктов питания
6	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

\* 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)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ПК-5 – способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья</b>					
знать фундаментальные основы физики, химии, биохимии, математики	Не имеет представления об фундаментальных основах физики, химии, биохимии, математики	Фрагментарные представления об фундаментальных основах физики, химии, биохимии, математики	В целом сформированные представления об фундаментальных основах физики, химии, биохимии, математики	Свободное и уверенное систематическое представление об фундаментальных основах физики, химии, биохимии, математики	Реферат. Тестовые задания. Практические задания. Экзамен. Курсовой

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>уметь использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья</b>	Не умеет использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	Фрагментарное умение использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	мии, математики В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	Сформированное умение использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	
<b>владеть основными фундаментальными законами физики, химии, биохимии, математики</b>	Отсутствие навыков владения основными фундаментальными законами физики, химии, биохимии, математики	Фрагментарное владение основными фундаментальными законами физики, химии, биохимии, математики	В целом успешное, но несистематическое владение основными фундаментальными законами физики, химии, биохимии, математики	Успешное и систематическое владение основными фундаментальными законами физики, химии, биохимии, математики	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
			математики		
ПК-7 способностью осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья					
<b>Знать:</b> технологии и технологическое оборудование для производства продуктов питания из растительного сырья	Не имеет представления о технологии и технологическом оборудовании для производства продуктов питания из растительного сырья	Фрагментарные представления о технологии и технологическом оборудовании для производства продуктов питания из растительного сырья	В целом сформированные представления о технологии и технологическом оборудовании для производства продуктов питания из растительного сырья	Свободное и уверенное систематическое представление о технологии и технологическом оборудовании для производства продуктов питания из растительного сырья	Реферат. Тестовые задания. Практические задания. Экзамен. курсовой
<b>Уметь:</b> управлять действующими технологическими линиями и процессами производства пищевых продуктов из растительного сырья	Не умеет управлять действующими технологическими линиями и процессами производства пищевых продуктов из растительного сырья	Фрагментарное умение управлять действующими технологическими линиями и процессами производства пищевых продуктов из растительного сырья	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение управлять действующими технологическими линиями и процессами производства пищевых продуктов из растительного сырья	Сформированное умение управлять действующими технологическими линиями и процессами производства пищевых продуктов из растительного сырья	
<b>Владеть:</b> первичными навыками инженера-технолога пищевых производств	Отсутствие навыков инженера-технолога пищевых производств	Фрагментарное владение основными навыками инженера-технолога пищевых производств	В целом успешное, но несистематическое владение навыками инженера-технолога пищевых производств	Успешное и систематическое владение навыками инженера-технолога пищевых производств	

## **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**

### **Тесты**

Примеры тестовых заданий по курсу «Основы биотехнологии продуктов питания»:

1. Какие свойства микроорганизмов нужно учитывать при выборе их для культивирования:

- а) морфологические**
- б) специфические
- в) физические
- г) никакие

2. Твердофазная культивация используется для культивирования:

- а) дрожжей и бактерий
- б) только мицелиальных грибов
- в) только дрожжей
- г) мицелиальных грибов и дрожжей

3. Увеличение температуры при твердофазной ферментации -  
\_\_\_\_\_ метаболической деятельности организмов:

- а) причина
- б) последствие
- в) ингибитор
- г) цель

4. Применение ферментных препаратов позволяет  
\_\_\_\_\_ технологические процессы:

- а) ингибиовать
- б) катализировать
- в) интенсифицировать
- г) стабилизировать

5. Ферментный препарат отличается от чистого фермента тем, что в нём присутствуют:

- а) концентрированные вещества
- б) балластные вещества
- в) необходимые вещества
- г) ТФП

6. Продуцентами ферментов могут быть:

- а) грибы и дрожжи

- б) бактерии, грибы, дрожжи, актиномицеты
- в) только бактерии
- г) только актиномицеты

7. К недостаткам ТФФ относят:

- а) неравномерный рост колонии
- б) большие затраты на оборудование
- в) большое образование сточных вод
- г) тяжёлое отделение продукта от субстрата

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

- а) молочную
- б) лимонную
- с) уксусную
- д) глюконовую

9 Укажите, какой фермент катализирует процесс получения молочной кислоты:

- а) алкогольоксидаза
- б) лактатдегидрогеназа
- с) лактатоксидаза
- д) липаза

10 Продолжительность культивирования при производстве уксусной кислоты составляет

- а) 1-2 суток
- б) 36 часов
- с) 4-6 суток
- д) 7-10 суток

11. При производстве ферментных препаратов строгий контроль не ведётся по такому параметру как:

- а) температура
- б) стерильность среды
- в) освещённость
- г) pH

12. Плесневые грибы, дрожжеподобные микроорганизмы и спороносные бактерии синтезируют \_\_\_\_\_ ферменты:

- а) пектолитические
- б) амилолитические
- в) протеолитические
- г) монолитические

13. Какое требование предъявляют к продуценту фермента:

- а) образование внеклеточных ферментов
- б) выход фермента в течение длительного времени
- в) штамм должен продуцировать антибиотик
- г) штамм не должен продуцировать антибиотик

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

- а) Не растворимые в воде 1) смолы  
твёрдые частицы 2) зёрана
- в) Твердый субстрат, пропитанный 3) картофель  
жидкой средой 4) жмых сахарной свеклы

15. Соотнесите типы ТФФ с их характеристикой:

- а) Поверхностные 1) Субстрат в виде суспензии
- б) Глубинные 2) Неперемешиваемый слой
- в) С перемешиванием 3) Роль биореакторов выполняют подносы и аэрацией 4) Используют глубокие открытые сосуды

16. Выберите преимущества твердофазных процессов:

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

17. Упорядочьте этапы твердофазной ферментации:

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

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

- а) этанол
- б) сахароза
- в) мальтоза
- г) меласса

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

- а) этанол

- b) крахмал
- c) меласса
- d) глюкоза

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

- a) молочной
- b) лимонной
- c) уксусной
- d) яблочной

### **Темы рефератов**

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. Аскорбиновая кислота и ее производные, производные галловой кислоты. История применения.
13. Антибиотики, их характеристика и свойства. Низин. Натамицин.
14. Ароматизаторы. История применения.
15. Эфирные масла и их душистые вещества. Основные компоненты эфирных масел. Способы выделения эфирных масел.
16. Ароматические эссенции. Общая схема получения ароматизаторов.

### **Тема курсового проекта**

#### **Задание 1**

Опишите биотехнологию производства биомассы β-каротина с использованием культуры гриба *Rhodotorula glutinis* spp. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

#### **Задание 2**

Опишите биотехнологию производства биопрепарата на основе автолизата

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

**Задание 3**

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

**Задание 4**

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

**Задание 5**

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

**Задание 6**

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

**Задание 7**

Опишите биотехнологию производства витамина В 12 методом микробного синтеза. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

**Задание 8**

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

**Задание 9**

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

**Задание 10**

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

**Задание 11**

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

**Задание 12**

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

**Задание 13**

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

**Задание 14**

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

**Задание 15**

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

**Задание 16**

Опишите биохимические процессы, происходящие при ферментолизе дрожжевой клетке. Составьте поэтапную блоксхему производства с указанием режимов. Приведите характеристику продукта получаемого по итогу проведения процесса ферментолиза дрожжевой клетке.

**Задание 17**

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

**Задание 18**

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

**Задание 19**

Опишите технологию производства гуматов. Составьте поэтапную блок-

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

**Задание 19**

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

**Задание 20**

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

**Задание 21**

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

**Задание 22**

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

**Задание 23**

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

**Задание 24**

Опишите биотехнологию производства витамина В2 методом микробного синтеза. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

**Задание 25**

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

## **Практические работы**

Лабораторно-практическая работа 1 Принципы приготовления питательных сред для штаммов-продуцентов. Типы питательных сред и стерильность

Лабораторно-практическая работа 2. Типовая схема биотехнологического производства. Приготовление жидких лабораторных заквасок (инокулята)

Лабораторно-практическая работа 3.Морфологические особенности дрожжей

Лабораторно-практическая работа 4. Накопление ферментов при твердофазном культивировании микомицета

Лабораторно-практическая работа 5. Закономерности роста микроорганизмов в глубинной культуре

Лабораторно-практическая работа 6 Микробный синтез молочной кислоты

Лабораторно-практическая работа 7 Детектирование генетически модифицированных источников в пищевых продуктах

## **Вопросы к экзамену**

1. Пищевая биотехнология как научная дисциплина.
2. Виды сырья и химический состав отходов перерабатывающей промышленности.
3. Биотехнологические процессы при получении кисломолочных продуктов, сыра, сливочных и растительных масел.
4. Цели, задачи, объекты и направления пищевой биотехнологии.
5. Отходы переработки технических и масличных культур.
6. Биотехнологические процессы при производстве и алкогольсодержащих напитков (спирт, вино, пиво).
7. История развития пищевой биотехнологии.
8. Отходы переработки пивоваренного производства.
9. Получение спирта из углеводов и другого сырья.
10. Многообразие и перспективы развития пищевых биотехнологических производств.
11. Отходы переработки мукомольного производства
12. Биотехнологические процессы при получении пищевых кислот - уксусной, лимонной, молочной и винной.
13. Строение, функции и метаболизм клеток.
14. Сущность и методы генной инженерии.
15. Биотехнологические процессы при консервировании плодовоощной продукции (квашение).
16. Сходство и различие в строении, функциях и метаболизме клеток микроорганизмов (бактерии, дрожжи, микроскопические грибы и водоросли), животных и растений.
17. Ферменты генной инженерии.
18. Биотехнологические процессы при получении глюкозы, инвертных сахаров и подсластителей.

19. Накопление энергии и вещества в процессе фотосинтеза в клетках микроорганизмов и растений.
20. Применение рестриктаз и лигаз для получение рекомбинантной ДНК.
21. Биотехнологические процессы при производстве аминокислот, органических кислот, витаминов и БАВ.
22. Аэробное расщепление углеводов.
23. Электрофорез нуклеиновых кислот.
24. Ферменты животного и растительного происхождения.
25. Анаэробное брожение.
26. Клонирование генов в плазмидах.
27. Ферменты, получаемые микробным синтезом.
28. Молочнокислое брожение.
29. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ее применение для амплификации фрагментов ДНК и оценки качества продуктов питания из ГМИ.
30. Использование амилаз, протеаз и липаз в пищевой промышленности.
31. Спиртовое брожение.
32. Схема создания трансгенных организмов с улучшенными питательными свойствами и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды.
33. Иммобилизация ферментов.
34. Уксуснокислое брожение.
35. Основные направления генной инженерии микроорганизмов, растений и животных, используемых для производства продуктов питания с ГМИ.
36. Выделение высокомолекулярных продуктов из клеточной биомассы.
37. Пропионовокислое и маслянокислое брожение.
38. Периодическое и непрерывное культивирование клеток.
39. Биотехнологические процессы при получении молочного сахара, безлактозного молока.
40. Поверхностный и глубинный способы культивирования клеток.
41. Биотехнологические процессы при производстве мяса.
42. Первичные и вторичные метаболиты.
43. Закономерности роста и развития клеток микроорганизмов, растений, животных на твердой и жидкой питательных средах.
44. Биотехнологические процессы при производстве соков.
45. Взаимосвязь анаболизма и катаболизма.
46. Основные факторы, влияющие на рост и развитие микроорганизмов в ферментере.
47. Понятие о биоконверсии, общие принципы.
48. Биосинтез полимерных макромолекул полисахаридов, белков, жиров, нуклеиновых кислот автотрофными и гетеротрофными организмами.
49. Способы хранения коллекционных культур клеток.
50. Классификация и краткая характеристика растительной продукции пригодной для биотехнологической переработки в продукты питания.
51. Типы биотехнологических процессов.
52. Основные российские центры хранения коллекционных культур микроорганизмов, клеток растений и животных.

53. Отходы растениеводства и пищевой промышленности - ценнейшее сырье для производства пищевой продукции.
54. Материальный и энергетический баланс биотехнологических процессов.
55. Технология получения посевного материала.
56. Безопасность биотехнологических производств и пищевой продукции.
57. Стадии биотехнологического производства.
58. Масштабирование продуцентов и параметры культивирования в промышленном производстве.
59. Контроль качества сырья в процессе биотехнологического производства и готовой пищевой продукции.
60. Природные продуценты, используемые для производства пищевой продукции.
61. Стадии ферментации.
62. Надёжность биотехнологических систем и экологическая безопасность предприятия.
63. Традиционные методы селекции продуцентов и создание штаммов микроорганизмов, сортов растений и пород животных.
64. Концентрирование и отделение биомассы от культуральной жидкости.
65. Валидация биотехнологического процесса, оборудования и помещений.
66. Критерии и выбор сырья для биотехнологического производства пищевой продукции.
67. Биотехнология твердофазного культивирования микроорганизмов для получения ферментных препаратов и органических кислот.
68. Обеспечение безопасности пищевой продукции из генетически модифицированных источников.
69. Источники углерода, азота, минерального питания и стимуляторов роста клеток, применяемые в биотехнологическом производстве.
70. Выделение целевых продуктов микробиологического синтеза.
71. Медико-биологическая оценка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.
72. Отходы переработки пищевой промышленности, сельскохозяйственного производства и вторичные сырьевые ресурсы, используемые в качестве сырья в биотехнологическом производстве.
73. Применение биотехнологии в производстве пищевого белка.
74. Маркировка пищевых продуктов, произведённых из генетически модифицированных растений.

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

##### **Критерии оценки тестирования**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не

менее чем 85 % тестовых заданий;

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

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

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

### **Критериями оценки реферата являются:**

Оценка «отлично» – выполнены все требования к подготовке доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью.

Оценка «хорошо» – основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях.

Оценка «удовлетворительно» – тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки; отсутствуют выводы.

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

### **Критерии оценки курсового проекта:**

Оценка «отлично» ставится за работу, отвечающую всем требованиям к написанию и оформлению курсовых проектов.

Оценка «хорошо» ставится за работу, написанную на достаточно высоком уровне, в полной мере раскрывающую план курсовой, однако содержащую незначительные ошибки в изложении или оформлении текстового или иллюстративного материала.

Оценка «удовлетворительно» ставится за работу, в которой недостаточно полно отражены основные вопросы темы, однако, имеются ошибки в технологических расчетах, использование небольшого количества или устаревших источников литературы, присутствует нарушение логики и стиля изложения, отсутствуют авторские выводы и предложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится за дословное переписывание материала одного или нескольких источников, грубые ошибки в технологических расчетах.

### **Критерии оценивания практического занятия**

Оценка «отлично» выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме лабораторной работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и

дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

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

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

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

### **Критерии оценки 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 учебная литература**

1. Мишанин, Ю. Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья : учебное пособие / Ю. Ф. Мишанин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 720 с. — ISBN 978-5-8114-5350-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139248>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шокина, Ю.В. Разработка инновационной продукции пищевой биотехнологии. Практикум : учебное пособие / Ю.В. Шокина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-3690-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122146>

3. Бурова, Т.Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т.Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3169-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108329>

### **Дополнительная учебная литература**

1. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Позняковский ; под редакцией В. Б. Спиричев. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 547 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/5715.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

1. Забодалова Л.А. Научные основы создания продуктов функционального назначения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Забодалова Л.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67818.html> — ЭБС «IPRbooks».

2. Позняковский, В. М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов : учебник / В. М. Позняковский.— Саратов : Вузовское образование, 2014.— 453 с.— ISBN 2227-8397.— Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/4175.html>

3. Шокина, Ю. В. Общая технология и научные основы консервирования пищевого сырья. Краткий курс лекций : учебное пособие / Ю. В. Шокина.— Санкт-Петербург : Лань, 2019.— 116 с.— ISBN 978-5-8114-3733-7.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125703>.— Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Рациональное питание. Теория и практика : учебное пособие / авторы-составители Ю. В. Шокина.— Санкт-Петербург : Лань, 2019.— 140 с.— ISBN 978-5-8114-3692-7.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.— URL: <https://e.lanbook.com/book/122145>.— Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

### **Перечень ЭБС**

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanius.com	Универсальная	17.07.2018 16.07.2019 17.07.2019 16.07.2020 17.07.2020 16.01.2021	Договор № 3135 ЭБС от 08.06.18 Договор № 3818 ЭБС от 11.06.19 Договор 4517 ЭБС 03.07.20
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	13.01.2019.- 12.01.2020 13.01.2020 12.01.2021	ООО «Изд-во Лань» Контракт №237 от 27.12.18 Контракт №940 от 12.12.19
3	IPRbook	Универсальная	12.11.18- 11.05.19 12.05. 19 11.11.19. 12.11.19-11.05.20 12.05.20 11.11.20	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №4617/18 от 12.11.18 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5202/19 от 26.04.19 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19

				ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20
	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная		
	Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная		

### **Перечень Интернет-сайтов:**

- ГАРАНТ.РУ. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru>, свободный. – Загл. с экрана;
- КонсультантПлюс. Официальный сайт компании «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана;
- eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный. – Загл. с экрана;

### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Основы биотехнологии продуктов питания : метод. указания к выполнению лабораторно-практических занятий / сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 84 с.

2. Основы биотехнологии продуктов питания : метод. указания к выполнению самостоятельной работы / сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 28 с

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

## 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

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

## 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
2	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
3	КонсультантПлюс	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>

## 11.3 Доступ к сети Интернет

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

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

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)
	2	3	4
	Основы биотехнологии продуктов питания	Помещение №010 ЗОО, площадь — 82,6кв.м; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.);	350044 Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина,13

	<p>технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 26 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информаци- онно-образовательную среду уни- верситета; специализированная мебель(учеб- ная доска, учебная мебель)."</p> <p>Помещение №04 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 40,9м<sup>2</sup>; Учебно-инновационная лаборато- рия биофизики (кафедры биотехно- логии, биохимии и биофизики) .</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 6 шт.; микроскоп — 2 шт.; весы — 1 шт.; кондуктометр — 1 шт.; дозатор — 38 шт.; встряхиватель — 2 шт.; стенд лабораторный — 2 шт.; насос — 1 шт.; генератор — 1 шт.; калориметр — 2 шт.; осциллограф — 1 шт.); технические средства обучения (монитор — 1 шт.; компьютер персональный — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учеб- ная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №018 ЗОО, площадь — 19,6кв.м; помещение для хране- ния и профилактического обслужи- вания учебного оборудования. лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 1 шт.);.</p> <p>Помещение №510 ГУК, посадочных мест — 30; пло- щадь — 54,9кв.м; помещение для самостоятельной работы. лабораторное оборудо- вание (стол лабораторный — 1 шт.; термоштанга — 1 шт.); технические средства обучения (мфу — 1 шт.; экран — 1 шт.;</p>	
--	---	--

	<p>проектор — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; сканер — 1 шт.; ибп — 2 шт.; сервер — 2 шт.; компьютер персональный — 11 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	--	--