



2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (табл. 1):

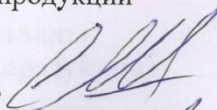
№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен владеть прогрессивными методами подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продуктов питания из растительного сырья	ПКос-1.1. Знает назначение, принцип действия и устройство оборудования, приборов и цифровых устройств, используемых в производстве продуктов питания из растительного сырья	назначение, принцип действия и устройство оборудования, приборов и цифровых устройств, используемых в биотехнологии производства продуктов питания из растительного сырья	применять знания об оборудовании, приборах и цифровых устройствах, используемых в биотехнологии производства продуктов питания из растительного сырья	знаниями и умениями о приборах, оборудовании и цифровых устройствах для биотехнологического производства продуктов питания из растительного сырья
2.	ПКос-2	Способен осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и повышать технико-экономические показатели пищевых производств из растительного сырья на основе глубоких профессиональных знаний и анализа производственных показателей	ПКос-2.3. Знает физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические и теплофизические процессы, происходящие при производстве продуктов питания из растительного сырья	основные разделы естественных наук для понимания сущности биотехнологических процессов пищевых производств	использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления биотехнологическими процессами производства продуктов питания из растительного сырья	принципами биотрансформации свойств сырья и пищевых систем на основе использования фундаментальных знаний в области естественных наук
3.	ПКос-4	Способен осуществлять контроль качества на всех этапах технологического процесса для организации его рационального ведения	ПКос-4.2. Знает требования к качеству выполнения, методы контроля и оценки качества, факторы, влияющие на качество технологических операций	требования к качеству выполнения, методы контроля и оценки качества, факторы, влияющие на качество биотехнологических операций	использовать полученные знания для контроля качества выполнения биотехнологических операций при производстве продуктов питания из растительного сырья	навыками контроля качества выполнения биотехнологических операций при производстве продуктов питания из растительного сырья

Разработчик: Сычев Р. В. , к.с-х.н., доцент

«28» 08 2023г.

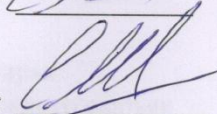
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции протокол № 1 от «28» 08 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой Масловский С.А. к.с-х.н., доцент



**Лист актуализации принят на хранение:**

И.о. заведующего кафедрой Масловский С.А. к.с-х.н., доцент



«28» 08 2023г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Технологический институт  
Кафедра технологии хранения и переработки  
плодоовощной и растениеводческой продукции

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора технологического инсти-  
тута

  
С.А. Бредихин  
“ 30 ” \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.05 Биотехнология переработки растительной продукции**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья  
Направленность: Технология продуктов питания из растительного сырья

Курс 3  
Семестр 6

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2021

Москва, 202\_

Разработчик (и): Сычев Р.В., к.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«26» 11 2021 г.

Рецензент: Панова М.Б., к.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«26» 11 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 22.003 Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции протокол № 4 от «29» 11 2021 г.

И.о. зав. кафедрой Масловский С.А., к.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«29» 11 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии технологического института  
Дунченко Н.И., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«30» 11 2021 г.

Проектом №6

И.о. заведующего выпускающей кафедрой технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции Масловский С.А., к.с.-х.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

«29» 11 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>17</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	17
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	19
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>20</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	20
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	20
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>20</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>21</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .	<b>22</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	Ошибка! Закладка не определена.
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>

## Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.05 «Биотехнология переработки растительной продукции»  
для подготовки бакалавра по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья  
направленности «Технология продуктов питания из растительного сырья»**

**Цель освоения дисциплины:** изучить назначение, принцип действия и устройство оборудования и приборов, использующихся в биотехнологии продуктов питания из растительного сырья; ознакомиться с биотехнологическими процессами, происходящими при производстве продуктов питания из растительного сырья; изучить требования к качеству выполнения, методы контроля и оценки качества, факторы, влияющие на качество операций биотехнологических производств.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2.

**Краткое содержание дисциплины:** Биотехнология как наука о практическом использовании биологических систем. Основные направления в современной пищевой биотехнологии. Применение ферментов при переработке плодоовощного сырья. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. Генетически модифицированные источники пищи. Характеристика растительного сырья. Процессы, протекающие в растительном сырье. Элементы биотехнологии в виноделии. Биотехнология бродильных производств, хлебопекарной и консервной промышленности. Биотехнология в производстве солода. Биотехнология в пивоварении. Биотехнология производства этилового спирта. Технология хлебопекарных дрожжей. Понятие о ферментах и ферментных препаратах. Получение ферментных препаратов. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.

**Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 144 часа/4 зач. ед.), в т.ч. практическая подготовка – 4 часа.**

**Промежуточный контроль: экзамен.**

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биотехнология переработки растительной продукции» является изучение назначения, принципа действия и устройства оборудования и приборов, использующихся в биотехнологии продуктов питания из растительного сырья; ознакомление с биотехнологическими процессами, происходящими при производстве продуктов питания из растительного сырья; изучение требований к качеству выполнения, методов контроля и оценки качества, факторов, влияющих на качество операций биотехнологических производств.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Биотехнология переработки растительной продукции» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина «Биотехнология переработки растительной продукции» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта 22.003 Специалист по технологии про-

дуктов питания из растительного сырья, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биотехнология переработки растительной продукции» являются «Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья», «Технологическое оборудование для производства продуктов питания из растительного сырья», «Биохимия растительного сырья и продуктов его переработки», «Биохимия зерна и продуктов его переработки».

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Технология отрасли», «Технология производства шипучих и игристых вин».

Особенностью дисциплины является формирование теоретических знаний и практических навыков, необходимых для решения технологических задач по производству продуктов питания в пределах отрасли

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология переработки растительной продукции» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся представлены в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.



## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен владеть прогрессивными методами подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продуктов питания из растительного сырья	ПКос-1.1. Знает назначение, принцип действия и устройство оборудования и приборов, используемых в производстве продуктов питания из растительного сырья	назначение, принцип действия и устройство оборудования и приборов, используемых в биотехнологии производства продуктов питания из растительного сырья	применять знания об оборудовании и приборах, используемых в биотехнологии производства продуктов питания из растительного сырья	знаниями и умениями о приборах и оборудовании для биотехнологического производства продуктов питания из растительного сырья
2.	ПКос-2	Способен осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и повышать технико-экономические показатели пищевых производств из растительного сырья на основе глубоких профессиональных знаний и анализа производственных показателей	ПКос-2.3. Знает физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические и теплофизические процессы, происходящие при производстве продуктов питания из растительного сырья	основные разделы естественных наук для понимания сущности биотехнологических процессов пищевых производств	использовать базовые знания в области естественных наук для управления биотехнологическими процессами производства продуктов питания из растительного сырья	принципами биотрансформации свойств сырья и пищевых систем на основе использования фундаментальных знаний в области естественных наук
3.	ПКос-4	Способен осуществлять контроль качества на всех этапах технологического процесса для организации его рационального ведения	ПКос-4.2. Знает требования к качеству выполнения, методы контроля и оценки качества, факторы, влияющие на качество технологических операций	требования к качеству выполнения, методы контроля и оценки качества, факторы, влияющие на качество биотехнологических операций	использовать полученные знания для контроля качества выполнения биотехнологических операций при производстве продуктов питания из растительного сырья	навыками контроля качества выполнения биотехнологических операций при производстве продуктов питания из растительного сырья

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам №6
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>104,4/4</b>	<b>104,4/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>104,4/4</b>	<b>104,4/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4	34/4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	34	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>39,6</b>	<b>39,6</b>
<i>контрольная работа</i>	4	4
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	11	11
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего/*	ПКР всего/*	
Раздел 1. Теоретические основы дисциплины	17	4	4	4	-	5
Раздел 2. Современное состояние пищевой биотехнологии	17	4	4	4	-	5
Раздел 3. Разнообразие растительного сырья в биотехнологии и особенности его использования для производства пищевых продуктов	33	8	8/2	8	-	9
Раздел 4. Биотехнология переработки растительного сырья	49,6	12	12/2	12	-	13,6
Раздел 5. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности	25	6	6	6	-	7
Консультации перед экзаменом	2	-	-	-	2	-
Контактная работа на	0,4	-	-	-	0,4	-

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего/*	ПКР всего/*	
промежуточном контроле (КРА)						
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>34/4</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>39,6</b>

\* в том числе практическая подготовка

## **Раздел 1. Теоретические основы дисциплины**

### ***Тема 1. Биотехнология как наука о практическом использовании биологических систем***

История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии. Принципы и преимущества биотехнологических процессов. Методы промышленной биотехнологии. Объекты науки: ткани, клетка, биополимеры; биологические процессы и системы их регуляции. Микроорганизмы, их распространение и значение в пищевой биотехнологии. Методы, регулирование и оптимизация культивирования микроорганизмов. Направленное изменение свойств промышленных штаммов микроорганизмов на основе методов генной и клеточной инженерии.

## **Раздел 2. Современное состояние пищевой биотехнологии**

### ***Тема 1. Основные направления в современной пищевой биотехнологии***

Использование продукции биотехнологии в пищевой промышленности. Применение веществ и соединений, полученных биотехнологическим способом.

### ***Тема 2. Применение ферментов при переработке плодовоовощного сырья***

Применение ферментов при производстве соков, вин.

### ***Тема 3. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности***

Группы микроорганизмов, используемые в производстве пищевой продукции. Дрожжи: применение в пивоварении, виноделии и хлебопечении. Плесени: гидролиз растительного сырья и производство ферментов и пищевых кислот. Бактерии: уксуснокислые и молочнокислые.

### ***Тема 4. Генетически модифицированные источники пищи***

Понятие о трансгенных пищевых продуктах. Свойства генетически модифицированных источников растительного происхождения.

## **Раздел 3. Разнообразие растительного сырья в биотехнологии и особенности его использования для производства пищевых продуктов**

### ***Тема 1. Характеристика растительного сырья***

Пищевая и биологическая ценность, биохимический состав масличных и зерновых культур, картофеля, сахарной свеклы, солода, хмеля, винограда как сырья для биотехнологического производства.

### ***Тема 2. Процессы, протекающие в растительном сырье***

Физические, биохимические, биологические и химические процессы, протекающие в сырье при переработке его в промежуточные и конечные продукты, а также при хранении. Факторы, влияющие на биотехнологические процессы, отражающиеся на интенсификации, качестве и технологических свойствах пищевых продуктов.

## **Раздел 4. Биотехнология переработки растительного сырья**

### ***Тема 1. Элементы биотехнологии в виноделии***

Основы технологии и аппаратурное оформление процесса виноградных и плодово-ягодных вин. Биохимические, биотехнологические, химические процессы, происходящие на разных стадиях развития вина. Спиртовое брожение, процессы, происходящие при брожении, их роль в формировании органолептических свойств различных типов вин.

Биотехнология продуктов переработки вторичного сырья винодельческой промышленности. Получение спирта, винной кислоты, аминокислот, уксуса, кормовых дрожжей и т.д. Пути совершенствования технологии переработки вторичного сырья винодельческого производства.

### ***Тема 2. Биотехнология бродильных производств, хлебопекарной и консервной промышленности***

Биотехнология переработки плодоовощной продукции. Биотехнология растительных экстрактов, морсов, сиропов для алкогольных и безалкогольных напитков. Приготовление комбинированной закваски для производства кваса, брожения и купаживания напитка. Стойкость безалкогольных напитков, использование ферментов для создания продукции с повышенным сроком хранения. Биотехнология получения пектина из отходов переработки растительного сырья. Биотехнология в повышении питательности зерна и хлебопечении.

### ***Тема 3. Биотехнология в производстве солода***

Теоретические основы процесса замачивания зерна, биохимические изменения при солодоращении. Потери сбраживаемых углеводов при солодоращении, пути их снижения. Интенсификация солодоращения с целью повышения ферментативной активности.

### ***Тема 4. Биотехнология в пивоварении***

Характеристика дрожжей, используемых в пивоварении. Факторы, влияющие на процесс брожения (классическая схема, ускоренные, непрерывные способы) и на качество получаемой продукции. Биотехнологические методы в утилизации вторичных сырьевых ресурсов пивоваренного производства.

### ***Тема 5. Биотехнология производства этилового спирта***

Биохимические процессы, происходящие при осахаривании крахмала. Требования к дрожжам, применяемым в спиртовом производстве. Производство спирта из зернокартофельного сырья. Производство спирта из мелассы, технологические особенности производства. Получение этанола из нетрадиционного растительного сырья. Использование отходов спиртового и ликёроводочного производства.

### ***Тема 6. Технология хлебопекарных дрожжей***

Теоретические основы культивирования дрожжей. Кинетика роста, факторы, влияющие на метаболизм дрожжевой клетки. Характеристика рас хлебопекарных дрожжей. Основы технологии хлебопекарных дрожжей на специализированных и спиртодрожжевых заводах.

## **Раздел 5. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности**

### ***Тема 1. Понятие о ферментах и ферментных препаратах***

Ферменты как белковые катализаторы биохимических реакций. Условия действия ферментов и особенности их субстратной специфичности. Характеристика активности ферментных препаратов. Источники получения ферментных препаратов.

### **Тема 2. Получение ферментных препаратов**

Источники ферментов растительного и животного происхождения. Преимущества получения ферментных препаратов методом микробного синтеза. Параметры биотехнологического процесса. Поверхностный и глубинный способы производства ферментных препаратов. Номенклатура ферментных препаратов микробного происхождения.

### **Тема 3. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности**

Протеолитические ферменты: используемые продуценты, особенности применения в рыбном, мясном производстве, сыроделии, пивоваренной и хлебопекарной промышленности. Амилолитические ферменты: продуценты, особенности применения в спиртовой, пивоваренной и хлебопекарной промышленности. Целлюлолитические ферменты: используемые продуценты, особенности применения в спиртовой и пищекокцентратной промышленности. Пектолитические ферменты: используемые продуценты, особенности применения в производстве соков и виноделии.

## **4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия**

Таблица 4

### **Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий занятий и контрольные мероприятия**

<b>№ п/п</b>	<b>№ и название раздела, темы</b>	<b>№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во Часов/ из них практическая подготовка<sup>1</sup></b>
<b>Раздел 1. Теоретические основы дисциплины</b>			<b>ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2</b>	-	<b>12</b>
1.	Тема 1 Биотехнология как наука о практическом использовании биологических систем	Лекция № 1-2. История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии. Принципы и преимущества биотехнологических процессов. Методы промышленной биотехнологии	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	-	4
2.		Практическое занятие №1. История, ресурсы, методы и процессы биотехнологического производ-	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	устный опрос	4

<sup>1</sup> Участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка <sup>1</sup>
		ства. Семинар			
3.		Лабораторная работа №1. Объекты биотехнологии: ткани (микроскопирование растительных объектов)	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	защита лабораторной работы	4
<b>Раздел 2. Современное состояние пищевой биотехнологии</b>			<b>ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2</b>	-	<b>12</b>
4.	Темы 1-2	Лекция № 3. Использование продукции биотехнологии в пищевой промышленности. Применение ферментов при переработке плодоовощного сырья	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	-	2
5.		Лабораторная работа №2. Биохимический состав растительного сырья для биотехнологического производства	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	защита лабораторной работы	4
6.	Темы 3-4	Лекция № 4. Группы микроорганизмов, используемые в производстве пищевой продукции	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	-	2
7.		Практическое занятие №2. Дрожжи: применение в пивоварении, виноделии и хлебопечении. Заслушивание докладов. Семинар	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	устный опрос	4
<b>Раздел 3. Разнообразие растительного сырья в биотехнологии и особенности его использования для производства пищевых продуктов</b>			<b>ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2</b>	-	<b>24/2</b>
8.	Тема 1 Характеристика растительного сырья	Лекция № 5. Общая характеристика растительного сырья	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	-	2
9.		Лабораторная работа №3. Лабораторное производство напитков брожения	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	защита лабораторной работы	4
10.		Лекция № 6. Пищевая и биологическая ценность, биохимический состав масличных и зерновых культур для производства растительных масел	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	-	2
11.		Практическое занятие №3. Высокомасличное растительное сырье для производства растительных масел. Низкомасличное растительное сырье. Заслушивание докладов. Семинар	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	устный опрос	2
12.	Тема 2 Процессы, про-	Лекция № 7. Физические, биохимические, биологические и хи-	ПКос-1.1; ПКос-2.3;	-	2

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка <sup>1</sup>
	текающие в растительном сырье	мические процессы, протекающие в сырье при биотехнологической переработке его в промежуточные и конечные продукты	ПКос-4.2		
13.		Лабораторная работа №4. Определение активности гидролитических ферментов	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	защита лабораторной работы	4
14.		Лекция № 8. Факторы, влияющие на биотехнологические процессы, отражающиеся на интенсификации, качестве и технологических свойствах пищевых продуктов	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	-	2
15.		Практическое занятие №4. Биотехнология в производстве солода, пива, этилового спирта. Заслушивание докладов. Семинар	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	устный опрос	6/2
<b>Раздел 4. Биотехнология переработки растительного сырья</b>			<b>ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2</b>	<b>-</b>	<b>36/2</b>
16.	Тема 1. Элементы биотехнологии в виноделии	Лекция № 9. Биотехнология виноделия	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	-	2
17.		Практическое занятие №5. Биотехнология виноделия. Ферменты, применяемые при производстве вин. Семинар	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	устный опрос	2/2
18.		Лабораторная работа №5. Биотехнология виноделия. Ферменты, применяемые при производстве вин	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	защита лабораторной работы	2
19.	Тема 2. Биотехнология бродильных производств, хлебопекарной и консервной промышленности	Лекция № 10. Биотехнология переработки плодоовощной продукции	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	-	2
20.		Практическое занятие №6. Биотехнология в производстве соков. Семинар	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	устный опрос	2
21.		Лабораторная работа №6. Биотехнология в производстве соков	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	защита лабораторной работы	2
22.	Тема 3. Биотехнология в производстве солода	Лекция № 11. Биотехнология производства солода	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	-	2
23.		Практическое занятие №7. Биотехнология производства солода. Семинар	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	устный опрос	2
24.		Лабораторная работа № 7. Изучение состава и свойств солода	ПКос-1.1; ПКос-2.3;	защита лабораторной ра-	2

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка <sup>1</sup>
			ПКос-4.2	боты	
25.	Тема 4. Биотехнология в пивоварении	Лекция № 12. Биотехнология в пивоварении	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	-	2
26.		Практическое занятие №8. Биотехнология в пивоварении. Семинар	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	устный опрос	2
27.		Лабораторная работа № 8. Использование различных видов солода в производстве пива	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	защита лабораторной работы	2
28.	Тема 5. Биотехнология производства этилового спирта	Лекция № 13. Биотехнология производства этилового спирта, сиропов и морсов	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	-	2
29.		Практическое занятие № 9. Использование различных видов сырья для производства сиропов и морсов. Заслушивание докладов. Семинар	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	устный опрос	2
30.		Лабораторная работа № 9. Использование различных видов сырья для производства сиропов и морсов	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	защита лабораторной работы	2
31.	Тема 6. Технология хлебопекарных дрожжей	Лекция № 14. Технология хлебопекарных дрожжей	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	-	2
32.		Практическое занятие № 10. Технология хлебопекарных дрожжей. Заслушивание докладов. Семинар	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	устный опрос	2
33.		Лабораторная работа №10. Сравнение ферментативной активности солода из различных видов злаковых культур	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	защита лабораторной работы	2
<b>Раздел 5. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности</b>			<b>ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
34.	Тема 1. Понятие о ферментах и ферментных препаратах	Лекция № 15. Получение ферментных препаратов из растительного сырья	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	-	2
35.		Практическое занятие № 11. Ферменты тропических растений и зерна. Семинар	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	устный опрос	2
36.		Лабораторная работа №11. Получение ферментных препаратов из растительного сырья	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	защита лабораторной работы	2
37.	Тема 2. Получение	Лекция № 16. Получение ферментных препаратов посредст-	ПКос-1.1; ПКос-2.3;	-	2



№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка <sup>1</sup>
38.	ферментных препаратов	вом микробного синтеза	ПКос-4.2		
		Практическое занятие № 12. Получение ферментных препаратов посредством микробного синтеза. Семинар	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	устный опрос	2
39.		Лабораторная работа № 12. Особенности применения ферментных препаратов микробного синтеза в пищевой промышленности	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	защита лабораторной работы	2
40.	Тема 3. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности	Лекция № 17. Разновидности ферментных препаратов, применяемых в пищевой промышленности	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	-	2
41.		Практическое занятие № 13. Разновидности ферментных препаратов, применяемых в пищевой промышленности. Семинар	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	устный опрос	2
42.		Лабораторная работа № 13. Применение ферментов для стабилизации вин и соков	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2	защита лабораторной работы	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ и название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Теоретические основы дисциплины</b>		
1.	Тема 1. Биотехнология как наука о практическом использовании биологических систем	История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии. Принципы и преимущества биотехнологических процессов. Методы промышленной биотехнологии. Объекты науки: ткани, клетка, биополимеры; биологические процессы и системы их регуляции. Микроорганизмы, их распространение и значение в пищевой биотехнологии. Методы, регулирование и оптимизация культивирования микроорганизмов. Направленное изменение свойств промышленных штаммов микроорганизмов на основе методов геной и клеточной инженерии (ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2)
<b>Раздел 2. Современное состояние пищевой биотехнологии</b>		
2.	Темы 1-2	Пищевая и биологическая ценность, биохимический состав масличных и зерновых культур, картофеля, сахарной свеклы, солода, хмеля, винограда как сырья для биотехнологического производства (ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2)
3.	Темы 3-4	Физические, биохимические, биологические и химические процессы, протекающие в сырье при переработке его в промежуточные и конечные продукты, а также при хранении. Факторы, влияющие на биотехнологические процессы, отражающиеся на интенсификации, качестве и технологических свойствах пище-

№ п/п	№ и название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		вых продуктов (ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2)
<b>Раздел 3. Разнообразие растительного сырья в биотехнологии и особенности его использования для производства пищевых продуктов</b>		
4.	Тема 1. Характеристика растительного сырья	Основы технологии и аппаратурное оформление процесса виноградных и плодово-ягодных вин. Биохимические, биотехнологические, химические процессы, происходящие на разных стадиях развития вина. Спиртовое брожение, процессы, происходящие при брожении, их роль в формировании органолептических свойств различных типов вин. Биотехнология продуктов переработки вторичного сырья винодельческой промышленности. Получение спирта, винной кислоты, аминокислот, уксуса, кормовых дрожжей и т.д. Пути совершенствования технологии переработки вторичного сырья винодельческого производства (ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2)
5.	Тема 2. Процессы, протекающие в растительном сырье	Биотехнология переработки плодоовощной продукции. Биотехнология растительных экстрактов, морсов, сиропов для алкогольных и безалкогольных напитков. Приготовление комбинированной закваски для производства кваса, брожения и купажирования напитка. Стойкость безалкогольных напитков, использование ферментов для создания продукции с повышенным сроком хранения. Биотехнология получения пектина из отходов переработки растительного сырья. Биотехнология в повышении питательности зерна и хлебопечении (ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2)
<b>Раздел 4. Биотехнология переработки растительного сырья</b>		
6.	Тема 1. Элементы биотехнологии в виноделии	Моно- и полипищевые добавки. Новые компоненты пищи. Роль биотехнологии в производстве пищевых добавок (ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2)
7.	Тема 2. Биотехнология бродильных производств, хлебопекарной и консервной промышленности	Классификация и номенклатура ферментов. Способы получения. Микроорганизмы-продуценты. Принципиальная технологическая схема получения микробных ферментных препаратов. Товарные формы, степень чистоты, свойства. Амилолитические, протеолитические, липолитические, пектинолитические, целлюлолитические ферментные препараты, их применение в различных отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности (ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2)
8.	Тема 3. Биотехнология в производстве солода	Биотехнологическая схема получения белка. Технология трансформации липидов и извлечение масел из высокомасличного растительного сырья. Получение биологически активных липидов из низкомасличного сырья. Получение микробных липидов. Витамины, способы получения и характеристика, использование для обогащения хлебобулочных изделий и напитков лечебно-профилактического назначения. Микробные и растительные полисахариды: технология получения, характеристика и свойства, использование в технологии различных пищевых продуктов. Антибиотики, алкалоиды, гормоны роста, токсины. Классификация, ассортимент, свойства, требования к безопасности натуральных пищевых красителей, ароматизаторов и кислот (ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2)
9.	Тема 4. Биотехноло-	Натуральные заменители сахара. Использование натуральных

№ п/п	№ и название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	гия в пивоварении	подсластителей в кондитерской, хлебопекарной, консервной, пивобезалкогольной отраслях пищевой промышленности (ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2)
10.	Тема 5. Биотехнология производства этилового спирта	Классификация и механизм действия антиоксидантов. Природные антиоксиданты из мицелиальных грибов. Использование антиоксидантов в пищевой промышленности. Классификация консервантов, способы получения и использование в пищевой промышленности (ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2)
<b>Раздел 5. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности</b>		
11.	Тема 1. Понятие о ферментах и ферментных препаратах	Влияние ростстимулирующих биологически активных веществ (БАВ) на качество, биологическую ценность и функционально-технологические свойства растительного сырья. Биотехнологические методы, обеспечивающие стабилизирующее действие на растительное сырье. Биотехнологические подходы к прогнозированию оптимальных сроков выращивания и уборки растительного сырья. Экологические аспекты биотехнологии растениеводческого сырья (ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2)
	Тема 2. Получение ферментных препаратов	Биотехнологические способы улучшения органолептических показателей сырья, ускорения и регулирования эндоферментных реакций, инициирования коллоидно-химических процессов, модификации свойств сырья, повышения пищевой и биологической ценности готовой продукции. Ферментные системы, их роль в формировании свойств сырья, способы регулирования. Принципы ферментной модификации белков, белковых систем и сложных биологических комплексов, влияние на пищевую ценность и функционально-технологические свойства растительного сырья. Специфика ферментных процессов при аномальном развитии автолиза (PSE, RSE, DFD); особенности функционально-технологических свойств получаемого сырья; физико-химические факторы управления биохимическими процессами (ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2)
	Тема 3. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности	Физико-химические свойства, субстратная специфичность ферментных препаратов; качественная и количественная оценка степени деструкции белков, изменения микроструктурных и органолептических показателей, функционально-технологических свойств исходного сырья, пищевых систем и готовой продукции. Математические модели оптимизации параметров биотехнологических процессов, выбора рациональных дозировок препаратов и условий проведения биокатализа с целью получения продукции с заданными составом и свойствами. Роль ферментной обработки при создании мало- и безотходных технологий, комплексной переработке животного сырья, улучшении функционально-технологических свойств сырья, повышения стабильности пищевых дисперсных систем, интенсификации производства, создания экологически безопасных продуктов питания высокого качества (ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-4.2)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Лекция. Группы микроорганизмов, используемые в производстве пищевой продукции	Л	Мастер-класс специалиста
2.	Физические, биохимические, биологические и химические процессы, протекающие в сырье при биотехнологической переработке его в промежуточные и конечные продукты	Л	Мастер-класс специалиста

### 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

#### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

##### Примерная тематика устных докладов

Важным элементом освоения дисциплины «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» является подготовка доклада. Доклад – самостоятельная работа, представляющая собой критический анализ учебной, научной и производственной литературы по заданной теме. Тема доклада выбирается студентом из приведенного перечня. Возможно самостоятельное определение темы доклада студентом по согласованию с преподавателем.

Возможные темы устных докладов:

1. Биотехнологический синтез в производстве продуктов питания.
2. Ферментные препараты в производстве пищевых продуктов и спиртовом производстве.
3. Производство ферментов.
4. Биотехнологическое производство аминокислот.
5. Аминокислоты в различных отраслях пищевой промышленности.
6. Биотехнологическое производство глюкозо-фруктозных сиропов.
7. Биотехнологическое производство полисахаридов.
8. Глубокая биотехнологическая переработка зерновых культур.
9. Производство микробиологического белка.
10. Технология микробиологической конверсии.
11. Биотехнологические процессы в виноделии.

12. Современные методы биотехнологии с применением ультра- и нано-фильтрационных систем в производстве пищевого белка.
13. Производство и пищевой инжиниринг пребиотиков, пробиотиков и синбиотиков.
14. Производство функциональных пищевых продуктов с использованием биотехнологических методов.
15. Биотехнологическое производство пищевых ингредиентов.
16. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
17. Производство и применение витаминов.
18. Биотехнологические процессы в хлебопечении.

**Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):**

1. Основные направления в пищевой биотехнологии.
2. Требования, предъявляемые к микроорганизмам-продуцентам.
3. Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов.
4. Стадии и кинетика роста микроорганизмов.
5. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.
6. Способы культивирования микроорганизмов.
7. Культивирование животных и растительных клеток.
8. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.
9. Получение посевного материала. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.
10. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом.
11. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.
12. Направленный синтез лимонной кислоты.
13. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом.
14. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.
15. Получение и использование аминокислот.
16. Получение липидов с помощью микроорганизмов.
17. Производство и применение витаминов.
18. Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения, их использование в пищевой промышленности.
19. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.
20. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.
21. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.
22. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.
23. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
24. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.
25. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.

26. Генетически модифицированные источники пищи.
27. Съедобные водоросли.
28. Биотехнологические процессы в пивоварении.
29. Биотехнологические процессы в виноделии.
30. Получение спиртопродуктов.
31. Биотехнологические процессы в хлебопечении.
32. Применение ферментов при выработке фруктовых соков.
33. Консервированные овощи и другие продукты.
34. Продукты из сои.
35. Микромицеты в питании человека.
36. Продукты гидролиза крахмала.
37. Требования российских и международных стандартов качества к продукции биотехнологических производств.
38. Законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по управлению качеством.
39. Основные технические и конструктивные характеристики продукции.
40. Технологические процессы и режимы производства.
41. Система государственного надзора, межведомственного контроля за качеством продукции.
42. Порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации.
43. Системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита.
44. Способы масштабирования, оптимизации биотехнологических процессов и координирования микробного метаболизма.
45. Методы и приемы получения биологически активных соединений и биопрепаратов.
46. Основные и вспомогательные элементы технологии производства, контроля качества и сертификации биопрепаратов.
47. Методы подготовки технологического оборудования к работе, выделения, концентрирования, высушивания готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4»	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал,

(хорошо)	учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний)</b> .
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный</b> .
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы</b> .

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Антипова, Л.В. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебное пособие для вузов / Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова ; под научной редакцией Л. В. Антиповой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 204 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12435-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/473735>.

2. Белокурова, Е.С. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие / Е.С. Белокурова, О.Б. Иванченко. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 232 с. – ISBN 978-5-8114-3630-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/118619>.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Кузнецова, Е.И. Технологическая оценка сельскохозяйственных культур как сырья для переработки растениеводческой продукции и вопросы биотехнологии / Е. И. Кузнецова [и др.] ; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). – Москва : 2016. – 158 с.

2. Лаврова, Н.В. Биотехнология переработки растительной продукции : учебник для студентов вузов / Н.В. Лаврова. – 2-е изд., переработ. и доп. – Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. – 292 с.

3. Лаврова, Н.В. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебник для студентов высших аграрных учебных заведений / Н.В. Лаврова. – Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012. – 207 с.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины предусматривается использование следующих Интернет-ресурсов:

<http://www.mosbiotechworld.ru> – сайт о биотехнологии (открытый доступ);  
<http://www.biotechnolog.ru> – учебник по биотехнологии (открытый доступ);  
<http://www.eLibrary.ru> - научная электронная библиотека (открытый доступ);  
<http://cbio.ru> – интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» (открытый доступ)

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
Корпус №25, лаборатория	Прецизионные весы, №34339, 1 шт. Баня водяная 6-местная, №591066, 1 шт. Баня водяная 8-местная, №591065, 1 шт. FBS6 Шестиместная система FaibreBag для анализа клетчатки, №602805, 1 шт. Агрегат очистки зерна У1-АО3-6, №33701, 1 шт. Аквадистиллятор А 1210, №33927/3, 1 шт. Валориграф ОА-203, №32256, 1 шт. Вальцедековый станок ЛВС, №33842, 1 шт. Вальцовая мельница для переработки зерна пшеницы в сортовую муку производительностью 100 кг/ч («Мельник»), №410124000603094, 1 шт. Весы JW-3000 Acjm, №560470, 1 шт. Печь конвекционная UNOX XFT 135, №602788, 1 шт. Пресс, №33619, 1 шт. Прибор для определения объёма хлеба, №591932, 1 шт. Рассев лабораторный одногнездный РЛ-1, №591940, 1 шт. СВЧ печь BORK-1423i, №551353, 1 шт. Сепаратор «Пуктус», № 33843, 1 шт. Станция водоснабжения JUNHE с клапаном обратным пружинным, №210138000003811, 1 шт. Тестомесилка У1-ЕТВ для пробной выпечки, №602795, 1 шт. Триер «Пуктус», №33844, 1 шт. Установка для шелушения овса ЛШО-2, №33839, 1 шт. Шелушитель ГДФ-1, №551478, 1 шт. Шкаф расстоечный UNOX XFT 135, №602789, 1 шт. Влагомер «Фауна», №1107-163593, 1шт. Машина для шелушения «Золушка», №551483, 1



Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
	шт. Термостат ТЛ-1, №551452, 1 шт. Термостат ТПС, №1107-31227, 1 шт.
Корпус №25, ауд. №7	Прецизионные весы, №34339, 1 шт. Спектрофотометр, №559745, 1 шт. Центрифуга ОПН-8, №558636, 1 шт. Баня водяная 6-местная, №591066, 1 шт. Дистиллятор LWD-3034, №560843, 1 шт. Шкаф вытяжной, №559744, 1 шт. Шкаф ламинарный, №559746, 1 шт. Шкаф сушильный LDD-250N, №560844, 1 шт. Калориметр КФК-2, №551450, 1 шт. Весы компактные HL-100, №36057, 1 шт. Рефрактометр ИРФ-470, №551363, 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	
Общежитие. Комната для самоподготовки	

\* Специальные помещения – учебные лаборатории, кабинеты, учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы – аудитории для проведения планируемой учебной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

\*\* Наименование оборудования, которым оснащены специальные помещения и помещения для самостоятельной работы, необходимо указывать в строгом соответствии с инвентаризационной ведомостью. Для практической подготовки обучающихся используется оборудование и технические средства: указать какие.

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- семинары, практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоя-

щей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Для отработки пропущенных лекционных занятий студенты обязаны самостоятельно изучить пропущенную тему по учебной литературе, используя также дополнительную литературу из списка, представить собственные конспекты лекций и ответить на контрольные вопросы. Отработка семинарских занятий проводится в форме собеседования, лабораторных работ – в присутствии преподавателя во время, согласованное с ним.

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем группового способа обучения на семинарских занятиях, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов. Реализация компетентного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, профориентацией в процессе обучения, посещением профильных предприятий и научно-исследовательских институтов.

Текущий контроль успеваемости студентов и промежуточную аттестацию целесообразно проводить путем устного опроса. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение основополагающих разделов дисциплины, а также изучение разделов, в недостаточной мере рассматриваемых на лекционных и практических занятиях.

**Программу разработал:**

Сычев Р.В., к.с.-х.н., доцент



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Биотехнология переработки растительной продукции»

ОПОП ВО по направлению *19.03.02 Продукты питания из растительного сырья*, направленность «Технология продуктов питания из растительного сырья» (квалификация выпускника – бакалавр)

Пановой Марией Борисовной, доцентом кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Биотехнология переработки растительной продукции» ОПОП ВО по направлению *19.03.02 Продукты питания из растительного сырья*, направленность «Технология продуктов питания из растительного сырья» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции (разработчик – доцент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции Сычев Роман Витальевич, кандидат сельскохозяйственных наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Биотехнология переработки растительной продукции» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению *19.03.02 Продукты питания из растительного сырья*. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части учебного плана, разрабатываемой участниками образовательного процесса – **Б1**.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления *19.03.02 Продукты питания из растительного сырья*.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биотехнология переработки растительной продукции» закреплено 3 профессиональных компетенции. Дисциплина «Биотехнология переработки растительной продукции» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Биотехнология переработки растительной продукции» составляет 4 зачётных единицы (144 часа/из них практическая подготовка – 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Биотехнология переработки растительной продукции» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению *19.03.02 Продукты питания из растительного сырья*, и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Биотехнология переработки растительной продукции» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления *19.03.02 Продукты питания из растительного сырья*.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, защита лабораторных ра-

бот, контрольные работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части учебного плана, формируемой участниками образовательного процесса – Б1 ФГОС ВО направления 19.03.02 *Продукты питания из растительного сырья*.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 19.03.02 *Продукты питания из растительного сырья*.


13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Биотехнология переработки растительной продукции» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Биотехнология переработки растительной продукции».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биотехнология переработки растительной продукции» ОПОП ВО по направлению 19.03.02 *Продукты питания из растительного сырья*, направленность «*Технология продуктов питания из растительного сырья*» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции Сычевым Романом Витальевичем, кандидатом сельскохозяйственных наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Панова М.Б., доцент кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат сельскохозяйственных наук

 « 26 » 11 2021 г.  
(подпись)