

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич  
Должность: И.о. директора технологического института  
Дата подписания: 15.07.2023 19:46:47  
Уникальный программный идентификатор:  
b3a3b22e47b69c7d2fb47b9ccdb0091f47085d



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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.04 «Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения  
Направленность: «Технология молочных и мясных продуктов»

Курс 3  
Семестры 5-6

Форма обучения очная  
Год начала подготовки 2021

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2021

Разработчик: 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 по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, профессиональных стандартов 22.002 Специалист по технологии продуктов питания животного происхождения 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)

«29» 11 2021 г.

**Согласовано:**

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Протокол № 6

«30» 11 2021 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой технологии хранения и переработки продуктов животноводства

Грикшас С.А., д.с.-х.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«29» 11 2021 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

у

Ермилова З.В.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	4
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	14
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	24
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	25
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	25
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	29
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	30
7.1 Основная литература .....	30
7.2 Дополнительная литература.....	30
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	30
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	30
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .	32
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	32
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	32

## **Аннотация**

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.04 «Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции» для подготовки бакалавра по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, направленности «Технология молочных и мясных продуктов»**

**Цель освоения дисциплины:** получение знаний о биотехнологических аспектах переработки сельскохозяйственной продукции; освоение научно-технической информации в области технологии продуктов питания животного происхождения.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-2.3; ПКос-8.1.

### **Краткое содержание дисциплины:**

Теоретические основы дисциплины. Разнообразие растительного сырья в биотехнологии и особенности его использования для производства пищевых продуктов. Биотехнология переработки растительного сырья. Технология пищевых продуктов и добавок на основе сырья растительного происхождения. Мясное сырье как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система. Биотехнология гидробионтов. Биотехнология молока и молочных продуктов.

**Общая трудоемкость дисциплины/ в т.ч. практическая подготовка: 180 ч/5 зач. ед., в т.ч. практическая подготовка – 4 ч.**

**Промежуточный контроль:** зачет, экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции» является получение знаний о биотехнологических аспектах переработки сельскохозяйственной продукции, освоение научно-технической информации в области технологии продуктов питания животного происхождения.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции» включена в обязательную часть учебного плана. Дисциплина «Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, профессионального стандарта 22.002 Специалист по технологии продуктов питания животного происхождения.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции» являются «Биохимия», «Микробиология», «Процессы и аппараты перерабатывающих производств».

В результате изучения дисциплины «Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции» формируются базовые знания для изучения курсов: «Производственный контроль продукции животноводства», «Технология

мяса и мясных продуктов», «Технология молочных продуктов», производственная практика «Научно-исследовательская работа».

Особенностью дисциплины является ее практическая направленность: значительная часть времени отводится на лабораторные работы, в процессе выполнения которых бакалавр овладевает навыками определения свойств сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология переработки сельскохозяйственной 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 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ и 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-2	Способен использовать и разрабатывать нормативную документацию, технические регламенты и новые виды технологического оборудования при производстве продуктов питания животного происхождения	ПКос-2.3 Использует знания о нормах расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве готовой продукции	нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве сельскохозяйственной продукции биотехнологическими методами	использовать знания о нормах расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве готовой продукции	знаниями о нормативах расхода сырья и вспомогательных материалов в рамках производства сельскохозяйственной продукции
2.	ПКос-8	Способен измерять, наблюдать и составлять описания проводимых исследований, проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты, обобщать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участвовать во внедрении результатов исследований и разработок по технологии продуктов питания животного происхождения	ПКос-8.1 Обладает знанием отечественных и зарубежных источников о научно-технической информации в области технологии продуктов питания животного происхождения	отечественные и зарубежные источники научно-технической информации в области биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции	использовать знания отечественных и зарубежных источников в области биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции для разработки технологических продуктов питания	знаниями отечественных и зарубежных источников в области биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам	
		№5	№6
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180/8</b>	<b>72/4</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>120,65/8</b>	<b>50,25/4</b>	<b>70,4/4</b>
Аудиторная работа	120,65/8	50,25/4	70,4/4
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	50	16	34
практические занятия (ПЗ)	32/4	16/2	16/2
лабораторные работы (ЛР)	36/4	18/2	18/2
консультации перед экзаменом	2	-	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,65	0,25	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>59,35</b>	<b>21,75</b>	<b>37,6</b>
контрольная работа	4	2	2
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.)	21,75	10,75	11
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	-	24,6
Подготовка к зачёту (контроль)	9	9	-
Вид промежуточного контроля:	Экзамен/ зачёт		

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## 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»	9	2	2	2	-	3
Раздел 2. «Разнообразие растительного сырья в биотехнологии и особенности его использования для производства пищевых продуктов»	20	4	4	6	-	6
Раздел 3. «Биотехнология переработки растительного сырья»	25,75	6	6/2	6/2	-	7,75
Раздел 4. «Технология пищевых продуктов и добавок на основе сырья растительного происхождения»	17	4	4	4	-	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	-	0,25	-
<b>Всего за 5 семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16/2</b>	<b>18/2</b>	<b>0,25</b>	<b>21,75</b>
Раздел 5. «Мясное сырье как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система»	51	16	8	8	-	19
Раздел 6. «Биотехнология гидробионтов»	25,6	8	4	4	-	9,6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего/*	ПКР всего/*	
Раздел 7. «Биотехнология молока и молочных продуктов»	29	10	4/2	6/2	-	9
консультации перед экзаменом	2	-	-	-	2	-
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	-	0,4	-
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>2,4</b>	<b>37,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>50</b>	<b>32/4</b>	<b>36/4</b>	<b>2,65</b>	<b>59,35</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. 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 3. Биотехнология переработки растительного сырья**

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

Основы технологии и аппаратное 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 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.

### ***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 4. Технология пищевых продуктов и добавок на основе растительного сырья**

### ***Тема 1. Комбинированные продукты питания***

Моно- и полипищевые добавки. Новые компоненты пищи. Роль биотехнологии в производстве пищевых добавок.

### ***Тема 2. Роль ферментов в биотехнологии с.-х. сырья и производстве пищевых продуктов***

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.

### ***Тема 3. Биотехнологическое производство первичных и вторичных метаболитов***

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.

#### ***Тема 4. Подсластители и пищевые красители***

Натуральные заменители сахара. Использование натуральных подсластителей в кондитерской, хлебопекарной, консервной, пивобезалкогольной отрасли пищевой промышленности.

#### ***Тема 5. Антиокислители и консерванты***

Классификация и механизм действия антиокислителей. Природные антиокислители из мицелиальных грибов. Использование антиоксидантов в пищевой промышленности. Классификация консервантов, способы получения и использование в пищевой промышленности.

### **Раздел 5. Мясное сырье как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система**

#### ***Тема 1. Биотехнология производства мясного сырья***

Влияние ростстимулирующих биологически активных веществ (БАВ) на качество, биологическую ценность и функционально-технологические свойства мясного сырья. Биотехнологические методы, обеспечивающие стабилизирующее действие на состояние животных перед убоем. Биотехнологические подходы к прогнозированию оптимальных сроков убоя. Экологические аспекты биотехнологии животноводческого сырья.

#### ***Тема 2. Биотехнологический потенциал мясного сырья***

Биотехнологические способы улучшения органолептических показателей сырья, ускорения и регулирования эндоферментных реакций, иницирования 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 мясного сырья. Специфика ферментных процессов при аномальном развитии автолиза (PSE, RSE, DFD); особенности функционально-технологических свойств получаемого сырья; физико-химические факторы управления биохимическими процессами.

#### ***Тема 3. Использование ферментных препаратов в биотехнологических процессах переработки мясного сырья***

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 про-

дукции. 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.

#### ***Тема 4. Биомодифицированное мясное сырье***

Особенности биотехнологий производства мясопродуктов с применением ферментно-модифицированного сырья с высоким содержанием соединительной ткани, вторичных коллагенсодержащих и кератинсодержащих ресурсов, препаратов биополимеров, полученных с применением ферментной обработки, белковых препаратов, функциональных композитов, экструдированных биоматериалов, препаратов для обогащения продуктов питания биологически активными веществами. Аналоги мясопродуктов и специальное питание на основе биомодифицированного сырья.

#### ***Тема 5. Микробиологические процессы в биотехнологии мяса и мясопродуктов***

Роль микробиологических процессов в биотехнологии мяса и мясопродуктов. Номенклатура и свойства микроорганизмов, характерных для мясного сырья. Промышленные высокоэффективные штаммы микроорганизмов в технологии мясопродуктов. Номенклатура и характеристики стартовых культур, бактериальных заквасок и биопрепаратов. Формы: сухие, жидкие, замороженные. Принципы подбора штаммов в бактериальных заквасках. Функции бакзаквасок. Способы регулирования их развития.

### **Раздел 6. Биотехнология гидробионтов**

#### ***Тема 1. Биотехнология производства продукции из гидробионтов***

Гидробионты – многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система. Принципы улучшения технологических свойств гидробионтов. Влияние ростостимулирующих биологически активных веществ (БАВ) и нетрадиционных ингредиентов на качество, биологическую ценность и функционально-технологические свойства гидробионтов. Биотехнологические подходы к прогнозированию оптимальных сроков добычи.

#### ***Тема 2. Ферментные системы в биотехнологии гидробионтов***

Биотехнологический и биогенный потенциал водного сырья. Экзо- и эндоферментные системы, их роль в формировании свойств сырья, способы регулирования. Автолиз: этапы и факторы, влияющие на его развитие. Особенности получения ферментных препаратов из культур микроорганизмов, принципы стандартизации их качества, оценки функционально-технологических свойств.

#### ***Тема 3. Влияние ферментов на пищевую ценность и функционально-технологические свойства водного сырья***

Кинетика и закономерности биокаталитических процессов при трансформации свойств водного сырья; качественная и количественная оценка степени деструкции белков; изменения микроструктурных и органолептических показателей, функционально-технологических свойств, химического состава, пище-

вой и биологической ценности 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.

#### ***Тема 4. Биотехнология с использованием различных видов водного сырья***

Особенности биотехнологий производства продукции из гидробионтов с применением ферментно-модифицированного сырья с высоким содержанием соединительной ткани, препаратов биополимеров, полученных с применением ферментной обработки, белковых препаратов, функциональных композитов, экструдированных биоматериалов, препаратов для обогащения продуктов питания биологически активными веществами. Аналоги продуктов из гидробионтов и специальное питание на основе биомодифицированного сырья. Роль ферментной обработки при создании мало – и безотходных технологий, комплексной переработке растительного и животного сырья, улучшении функционально-технологических свойств сырья, повышения стабильности пищевых дисперсных систем, интенсификации производства, создания экологически безопасных продуктов питания высокого качества.

#### ***Тема 5. Микроорганизмы в биотехнологии гидробионтов***

Номенклатура и свойства микроорганизмов, характерных для нативного водного сырья. Сущность их действия, процессы, значение, влияние на свойства сырья и готовой продукции. Физико-химические факторы и технологические приемы, позволяющие регулировать развитие микрофлоры в процессе хранения сырья и при производстве изделий из гидробионтов. Получение и использование промышленных высокоэффективных штаммов микроорганизмов в технологии продуктов из гидробионтов. Номенклатура и характеристики стартовых культур, бактериальных заквасок и биопрепаратов. Принципы подбора штаммов в бактериальных заквасках.

#### ***Тема 6. Биотехнология производства пищевых продуктов из гидробионтов с применением биологически активных веществ***

Методы получения пищевых биологически активных веществ из гидробионтов их совершенствование. Номенклатура и характеристики БАВ-ов, выделяемых из гидробионтов. Изучение функционально-технологических свойств БАВ, медико-биологических показателей, оптимизация параметров и условий применения в технологии пищевых продуктов. Математическое моделирование и проектирование рецептур и технологий пищевых продуктов на основе гидробионтов.

#### ***Раздел 7. Биотехнология молока и молочных продуктов***

#### ***Тема 1. Биотехнологический потенциал молочного сырья и его трансформация с помощью бактериальных заквасок***

Молоко как полидисперсная система. Функционально-технологические свойства молочного сырья, их направленное регулирование за счет использования процессов мембранного разделения, экстракции, концентрирования, теплового воздействия и ферментирования. Принципы подбора штаммов микроорганизмов с заданными свойствами для получения традиционных бактериальных

заквасок и прямого внесения комплексных и ферментных препаратов с целью направленной биотрансформации нутриентов молочного сырья при производстве молочных продуктов.

### ***Тема 2. Формирование свойств молочных продуктов***

Роль иммобилизованных ферментов в формировании свойств молочных продуктов. Биотехнология кисломолочных продуктов, напитков, сыров и препаратов функционального назначения. Механизмы образования вкусовых и ароматических веществ при производстве молочных продуктов (сыр, кисломолочные продукты и напитки, масло, стерилизованное молоко и др.) Пороки вкуса и запаха, вызванные липолитической и окислительной порчей. Меланоидинообразование, реакции неферментативного потемнения при производстве стерилизованного молока и молочных консервов. Пути ликвидации дефицита эссенциальных нутриентов. Применение ПНЖК.

### ***Тема 3. Биотехнология молочно-растительных продуктов***

Теоретические аспекты создания комбинированных пищевых систем с заданными функционально-технологическими свойствами на основе молочно-растительного сырья. Использование соевых белков в производстве молочных лечебно-диетических продуктов. Преобразование дисперсной системы комбинированной основы при технологической обработке, управление качеством продуктов с заданными свойствами.

### ***Тема 4. Биотехнология функциональных продуктов из молочного сырья***

Особенности биотехнологии функциональных продуктов питания (детское, лечебное, геродиетическое назначение). Оптимизация условий стабилизации белковых зерновых дисперсий с применением пищевых волокон и на основе биокатализа. Теоретические основы создания энтерального лечебного и профилактического питания на молочной основе. Формирование функциональных свойств алкогольсодержащих продуктов из молочного сырья с использованием химических, физических и ферментативных процессов.

### ***Тема 5. Новые виды сырья в биотехнологии молочных продуктов***

Использование пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков, БАД, БАВ при производстве молочных лечебно-профилактических продуктов. Использование вторичных молочных ресурсов при производстве лечебно-профилактических, диетических и оригинальных продуктов. Использование лекарственных трав, фитопрепаратов и растений при производстве традиционных молочных продуктов, аналогов и имитирующих молочных продуктов. Особенности переработки молочной сыворотки с целью получения молочной кислоты, этилового спирта, рибофлавина, пропионовой и уксусной кислоты, витаминов, гидролитических ферментов, органических кислот.

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические/контрольные занятия

Таблица 4

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

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий/лабораторных/контрольных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка <sup>1</sup>
<b>Раздел 1. Теоретические основы дисциплины</b>			<b>ПКос-2,3, 8.1</b>	-	<b>6</b>
1.	Тема 1. Биотехнология как наука о практическом использовании биологических систем	Лекция № 1. История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии. Принципы и преимущества биотехнологических процессов. Методы промышленной биотехнологии	ПКос-2,3, 8.1	-	2
2.		Практическое занятие №1. История, ресурсы, методы и процессы биотехнологического производства. Семинар	ПКос-2,3, 8.1	устный опрос	2
3.		Лабораторная работа №1. Объекты биотехнологии: ткани (микроскопирование растительных объектов)	ПКос-2,3, 8.1	защита лабораторной работы	2
<b>Раздел 2. Разнообразие растительного сырья в биотехнологии и особенности его использования для производства пищевых продуктов</b>			<b>ПКос-2,3, 8.1</b>	-	<b>14</b>
4.	Темы 1-2. Характеристика растительного сырья. Процессы, протекающие в растительном сырье	Лекция № 2-3. Пищевая и биологическая ценность, биохимический состав масличных и зерновых культур, картофеля, сахарной свеклы, солода, хмеля, винограда как сырья для биотехнологического производства	ПКос-2,3, 8.1	-	4
		Практическое занятие №2-3. Растительное сырье и особенности его использования в биотехнологическом производстве. Семинар	ПКос-2,3, 8.1	устный опрос	4
5.		Лабораторная работа №2-4. Биохимический состав рас-	ПКос-2,3, 8.1	защита лабораторной ра-	6

<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/ практических занятий/лабораторных/ контрольных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка <sup>1</sup>
		тительного сырья для биотехнологического производства		боты	
<b>Раздел 3. Биотехнология переработки растительного сырья</b>			<b>ПКос-2.3, 8.1</b>	<b>-</b>	<b>18/4</b>
6.	Темы 1-6	Лекция № 4-6. Основы технологии и аппаратное оформление процесса виноградных и плодово-ягодных вин. Биохимические, биотехнологические, химические процессы, происходящие на разных стадиях развития вина. Биотехнология переработки плодоовощной продукции. Биотехнология растительных экстрактов, морсов, сиропов для алкогольных и безалкогольных напитков. Биотехнология в производстве солода. Биотехнология в пивоварении. Биотехнология производства этилового спирта. Технология хлебопекарных дрожжей	ПКос-2,3, 8.1	-	6
		Практическое занятие №4-6. Биотехнология в виноделии, бродильных производствах, хлебопечении и кондитерской промышленности. Биотехнология в производстве солода, пива, этилового спирта, хлебопекарных дрожжей. Заслушивание докладов. Семинар	ПКос-2,3, 8.1	устный опрос	6/2
		Лабораторная работа №5-7. Лабораторное производство напитков брожения. Изучение состава и свойств солода и пива	ПКос-2,3, 8.1	защита лабораторной работы	6/2
<b>Раздел 4. Технология пищевых продуктов и добавок на основе растительного сырья</b>			<b>ПКос-2.3, 8.1</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
7.	Темы 1-5	Лекция № 7-8. Комбинированные продукты питания. Классификация и номенклатура ферментов. Способы получения. Микроорганиз-	ПКос-2,3, 8.1	-	4

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий/лабораторных/ контрольных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка <sup>1</sup>
		мы-производители. Биотехнологическая схема получения белка. Витамины, способы получения и характеристика. Подсластители и пищевые красители. Классификация и механизм действия антиоксидантов			
		Практическое занятие №7-8. Технология пищевых продуктов и добавок на основе растительного сырья. Заслушивание докладов. Семинар	ПКос-2,3, 8.1	ПКос-2,3, 8.1	защита лабораторной работы
		Лабораторная работа №8-9. Изучение действия ферментов, свойства витаминов	ПКос-2,3, 8.1	защита лабораторной работы	4
<b>Раздел 5. Мясное сырье как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система</b>			<b>ПКос-2,3, 8.1</b>	<b>-</b>	<b>32</b>
8.	Темы 1-3	Лекция № 9-12. Биотехнология производства мясного сырья. Биотехнологические способы улучшения органолептических показателей сырья, ускорения и регулирования эндоферментных реакций, иницирования коллоидно-химических процессов, модификации свойств сырья, повышения пищевой и биологической ценности готовой продукции	ПКос-2,3, 8.1	-	8
		Практическое занятие №9-10. Биотехнология мясного сырья. Биотехнологический потенциал мясного сырья. Использование ферментных препаратов в биотехнологических процессах переработки мясного сырья. Семинар	ПКос-2,3, 8.1	устный опрос	4
9.		Лабораторная работа №10-11. Использование ферментных препаратов	ПКос-2,3, 8.1	защита лабораторной работы	4
10.	Темы 4-5	Лекция №13-16. Особенности биотехнологий произ-	ПКос-2,3, 8.1	-	8

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий/лабораторных/ контрольных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка <sup>1</sup>
		водства мясопродуктов с применением ферментно-модифицированного сырья. Роль микробиологических процессов в биотехнологии мяса и мясопродуктов. Номенклатура и свойства микроорганизмов, характерных для мясного сырья			
		Практическое занятие №11-12. Особенности биотехнологий производства мясопродуктов с применением ферментномодифицированного сырья. Роль микробиологических процессов в биотехнологии мяса и мясопродуктов. Номенклатура и свойства микроорганизмов, характерных для мясного сырья	ПКос-2,3, 8.1	устный опрос	4
		Лабораторная работа №12-13. Биомодифицированное мясное сырье. Микробиологические процессы в биотехнологии мяса и мясопродуктов	ПКос-2,3, 8.1	защита лабораторной работы	4
<b>Раздел 6. Биотехнология гидробионтов</b>			<b>ПКос-2,3, 8.1</b>	<b>-</b>	<b>16</b>
11.	Темы 1-3	Лекция № 17-18. Биотехнология производства продукции из гидробионтов. Экзо- и эндоферментные системы, их роль в формировании свойств сырья, способы регулирования. Автолиз: этапы и факторы, влияющие на его развитие	ПКос-2,3, 8.1	-	4
		Практическое занятие №13-14. Биотехнология получения продукции из гидробионтов, в т.ч. с использованием ферментных препаратов. Заслушивание докладов Семинар	ПКос-2,3, 8.1	устный опрос	4
	Темы 4-6	Лекция № 19-20. Номенклатура и свойства микроорганизмов, характерных для нативного водного сырья.	ПКос-2,3, 8.1	-	4

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий/лабораторных/ контрольных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка <sup>1</sup>
		Методы получения пищевых биологически активных веществ из гидробионтов их совершенствование. Номенклатура и характеристики БАВ, выделяемых из гидробионтов			
12.		Лабораторная работа № 14-15. Микроорганизмы и биологически активные добавки в биотехнологии гидробионтов	ПКос-2,3, 8.1	защита лабораторной работы	4
<b>Раздел 7. Биотехнология молока и молочных продуктов</b>			<b>ПКос-2,3, 8.1</b>	<b>-</b>	<b>20/4</b>
13.	Темы 1-5	Лекция № 20-24. Биотехнологический потенциал молочного сырья и его трансформация с помощью бактериальных заквасок. Механизмы образования вкусовых и ароматических веществ при производстве молочных продуктов	ПКос-2,3, 8.1	-	10
		Практическое занятие №15-16. Биотехнология функциональных продуктов из молочного сырья. Новые виды сырья в биотехнологии молочных продуктов. Семинар.	ПКос-2,3, 8.1	устный опрос	4/2
14.		Лабораторная работа № 16-18. Биотехнологический потенциал молочного сырья и его трансформация с помощью бактериальных заквасок. Формирование свойств молочных продуктов. Биотехнология молочно-растительных продуктов	ПКос-2,3, 8.1	защита лабораторной работы	6/2

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Теоретические основы дисциплины</b>		
1.	Тема 1. Биотехнология	История, современное состояние и перспективы развития

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	как наука о практическом использовании биологических систем	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 (ПКос-2,3, 8.1)
<b>Раздел 2. Разнообразие растительного сырья в биотехнологии и особенности его использования для производства пищевых продуктов</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. 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 (ПКос-2,3, 8.1)
<b>Раздел 3. Биотехнология переработки растительного сырья</b>		
3.	Темы 1-2	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. 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 (ПКос-2,3, 8.1)
4.	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 (ПКос-2,3, 8.1)
5.	Тема 4. Биотехнология в пивоварении	Характеристика дрожжей, используемых в пивоварении. Факторы, влияющие на процесс брожения (классическая

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		схема, ускоренные, непрерывные способы) и на качество получаемой продукции. Биотехнологические методы в утилизации вторичных сырьевых ресурсов пивоваренного производства (ПКос-2,3, 8.1)
6.	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 (ПКос-2,3, 8.1)
7.	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 (ПКос-2,3, 8.1)
<b>Раздел 4. Технология пищевых продуктов и добавок на основе растительного сырья</b>		
8.	Тема 1. Комбинированные продукты питания	Моно- и полипищевые добавки. Новые компоненты пищи. Роль биотехнологии в производстве пищевых добавок (ПКос-2,3, 8.1)
9.	Тема 2. Роль ферментов в биотехнологии с.-х. сырья и производстве пищевых продуктов	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-2,3, 8.1)
10.	Тема 3. Биотехнологическое производство первичных и вторичных метаболитов	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-2,3, 8.1)
11.	Тема 4. Подсластители и пищевые красители	Натуральные заменители сахара Использование натуральных подсластителей в кондитерской, хлебопекарной, консервной, пивобезалкогольной отрасли пищевой промышленности (ПКос-2,3, 8.1)
12.	Тема 5. Антиокислители и консерванты	Классификация и механизм действия антиокислителей. Природные антиокислители из мицелиальных грибов. Использование антиоксидантов в пищевой промышленности. Классификация консервантов, способы получения и ис-



№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		пользование в пищевой промышленности (ПКос-2,3, 8.1)
<b>Раздел 5. Мясное сырье как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система</b>		
13.	Тема 1. Биотехнология производства мясного сырья	Влияние ростстимулирующих биологически активных веществ (БАВ) на качество, биологическую ценность и функционально-технологические свойства мясного сырья. Биотехнологические методы, обеспечивающие стабилизирующее действие на состояние животных перед убоем. Биотехнологические подходы к прогнозированию оптимальных сроков убоя. Экологические аспекты биотехнологии животноводческого сырья (ПКос-2,3, 8.1)
14.	Тема 2. Биотехнологический потенциал мясного сырья	Биотехнологические способы улучшения органолептических показателей сырья, ускорения и регулирования эндоферментных реакций, инициирования коллоиднохимических 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 мясного сырья. Специфика ферментных процессов при аномальном развитии автолиза (PSE, RSE, DFD); особенности функционально-технологических свойств получаемого сырья; физико-химические факторы управления биохимическими процессами (ПКос-2,3, 8.1)
15.	Тема 3. Использование ферментных препаратов в биотехнологических процессах переработки мясного сырья	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-2,3, 8.1)
16.	Тема 4. Биомодифицированное мясное сырье	Особенности биотехнологий производства мясопродуктов с применением ферментно-модифицированного сырья с высоким содержанием соединительной ткани, вторичных коллагенсодержащих и кератинсодержащих ресурсов, препаратов биополимеров, полученных с применением ферментной обработки, белковых препаратов, функциональных композитов, экструдированных биоматериалов, препаратов для обогащения продуктов питания биологически активными веществами. Аналоги мясопродуктов и специ-

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		альное питание на основе биомодифицированного сырья (ПКос-2,3, 8.1)
17.	Тема 5. Микробиологические процессы в биотехнологии мяса и мясопродуктов	Роль микробиологических процессов в биотехнологии мяса и мясопродуктов. Номенклатура и свойства микроорганизмов, характерных для мясного сырья. Промышленные высокоэффективные штаммы микроорганизмов в технологии мясопродуктов. Номенклатура и характеристики стартовых культур, бактериальных заквасок и биопрепаратов. Формы: сухие, жидкие, замороженные. Принципы подбора штаммов в бактериальных заквасках. Функции бакзаквасок. Способы регулирования их развития (ПКос-2,3, 8.1)
<b>Раздел 6. Биотехнология гидробионтов</b>		
18.	Тема 1. Биотехнология производства продукции из гидробионтов	Гидробионты – многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система. Принципы улучшения технологических свойств гидробионтов. Влияние ростостимулирующих биологически активных веществ (БАВ) и нетрадиционных ингредиентов на качество, биологическую ценность и функционально-технологические свойства гидробионтов. Биотехнологические подходы к прогнозированию оптимальных сроков добычи (ПКос-2,3, 8.1)
19.	Тема 2. Ферментные системы в биотехнологии гидробионтов	Биотехнологический и биогенный потенциал водного сырья. Экзо- и эндоферментные системы, их роль в формировании свойств сырья, способы регулирования. Автолиз: этапы и факторы, влияющие на его развитие. Особенности получения ферментных препаратов из культур микроорганизмов, принципы стандартизации их качества, оценки функционально-технологических свойств (ПКос-2,3, 8.1)
20.	Тема 3. Влияние ферментов на пищевую ценность и функционально-технологические свойства водного сырья	Кинетика и закономерности биокаталитических процессов при трансформации свойств водного сырья; качественная и количественная оценка степени деструкции белков; изменения микроструктурных и органолептических показателей, функционально-технологических свойств, химического состава, пищевой и биологической ценности 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 (ПКос-2,3, 8.1)
21.	Тема 4. Биотехнология с использованием различных видов водного сырья	Особенности биотехнологий производства продукции из гидробионтов с применением ферментномодифицированного сырья с высоким содержанием соединительной ткани, препаратов биополимеров, полученных с применением ферментной обработки, белковых препаратов, функциональных композитов, экструдированных биоматериалов, препаратов для обогащения продуктов питания биологически активными веществами. Аналоги продуктов из гидробионтов и специальное питание на основе биомодифицированного сырья. Роль ферментной обработки при создании мало – и безотходных технологий, комплексной переработке растительного и животного сырья, улучшении

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		функционально-технологических свойств сырья, повышения стабильности пищевых дисперсных систем, интенсификации производства, создания экологически безопасных продуктов питания высокого качества (ПКос-2,3, 8.1)
22.	Тема 5. Микроорганизмы в биотехнологии гидробионтов	Номенклатура и свойства микроорганизмов, характерных для нативного водного сырья. Сущность их действия, процессы, значение, влияние на свойства сырья и готовой продукции. Физико-химические факторы и технологические приемы, позволяющие регулировать развитие микрофлоры в процессе хранения сырья и при производстве изделий из гидробионтов. Получение и использование промышленных высокоэффективных штаммов микроорганизмов в технологии продуктов из гидробионтов. Номенклатура и характеристики стартовых культур, бактериальных заквасок и биопрепаратов. Принципы подбора штаммов в бактериальных заквасках (ПКос-2,3, 8.1)
23.	Тема 6. Биотехнология производства пищевых продуктов из гидробионтов с применением биологически активных веществ	Методы получения пищевых биологически активных веществ из гидробионтов их совершенствование. Номенклатура и характеристики БАВ, выделяемых из гидробионтов. Изучение функционально-технологических свойств БАВ, медико-биологических показателей, оптимизация параметров и условий применения в технологии пищевых продуктов. Математическое моделирование и проектирование рецептур и технологий пищевых продуктов на основе гидробионтов (ПКос-2,3, 8.1)
<b>Раздел 7. Биотехнология молока и молочных продуктов</b>		
24.	Тема 1. Биотехнологический потенциал молочного сырья и его трансформация с помощью бактериальных заквасок	Молоко как полидисперсная система. Функционально-технологические свойства молочного сырья, их направленное регулирование за счет использования процессов мембранного разделения, экстракции, концентрирования, теплового воздействия и ферментирования. Принципы подбора штаммов микроорганизмов с заданными свойствами для получения традиционных бактериальных заквасок и прямого внесения комплексных и ферментных препаратов с целью направленной биотрансформации нутриентов молочного сырья при производстве молочных продуктов (ПКос-2,3, 8.1)
25.	Тема 2. Формирование свойств молочных продуктов	Роль иммобилизованных ферментов в формировании свойств молочных продуктов. Биотехнология кисломолочных продуктов, напитков, сыров и препаратов функционального назначения. Механизмы образования вкусовых и ароматических веществ при производстве молочных продуктов (сыр, кисломолочные продукты и напитки, масло, стерилизованное молоко и др.). Пороки вкуса и запаха, вызванные липолитической и окислительной порчей. Меланоидинообразование, реакции неферментативного потемнения при производстве стерилизованного молока и молочных консервов. Пути ликвидации дефицита эссенциальных нутриентов. Применение ПНЖК (ПКос-2,3, 8.1)
26.	Тема 3. Биотехнология молочно-растительных	Теоретические аспекты создания комбинированных пищевых систем с заданными функционально-технологиче-

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	продуктов	скими свойствами на основе молочно-растительного сырья. Использование соевых белков в производстве молочных лечебно-диетических продуктов. Преобразование дисперсной системы комбинированной основы при технологической обработке, управление качеством продуктов с заданными свойствами (ПКос-2,3, 8.1)
27.	Тема 4. Биотехнология функциональных продуктов из молочного сырья	Особенности биотехнологии функциональных продуктов питания (детское, лечебное, геродиетическое назначение). Оптимизация условий стабилизации белковых зерновых дисперсий с применением пищевых волокон и на основе биокатализа. Теоретические основы создания энтерального лечебного и профилактического питания на молочной основе. Формирование функциональных свойств алкогольсодержащих продуктов из молочного сырья с использованием химических, физических и ферментативных процессов (ПКос-2,3, 8.1)
28.	Тема 5. Новые виды сырья в биотехнологии молочных продуктов	Использование пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков, БАД, БАВ при производстве молочных лечебнопрофилактических продуктов. Использование вторичных молочных ресурсов при производстве лечебно-профилактических, диетических и оригинальных продуктов. Использование лекарственных трав, фитопрепаратов и растений при производстве традиционных молочных продуктов, аналогов и имитирующих молочных продуктов. Особенности переработки молочной сыворотки с целью получения молочной кислоты, этилового спирта, рибофлавина, пропионовой и уксусной кислоты, витаминов, гидролитических ферментов, органических кислот (ПКос-2,3, 8.1)

## 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.	Комбинированные продукты питания. Классификация и номенклатура ферментов. Способы получения. Микроорганизмы-продуценты	Л Мастер-класс с представителями пищевых производств
2.	Биотехнологический потенциал молочного сырья и его трансформация с помощью бактериальных заквасок	Л Проблемная лекция

## **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**

#### **Подготовка устных докладов**

Важным элементом освоения дисциплины «Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции» 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. Перечень литературных источников (не менее 15) предоставляется преподавателю для утверждения не позднее чем через 10 дней после согласования темы доклада.

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 нанофильтрационных 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. Глубокая переработка промысловых гидробионтов и продукции аквакультур. 17. Биотехнологические процессы в сыроделии. 18. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. 19. Производство и применение витаминов. 20. Молоко как полидисперсная система 21. Функционально-технологические свойства молочного сырья, их направленное регулирование за счет использования процессов мембранного разделения, экстракции, концентрирования, теплового воздействия и ферментирования 22. Принципы подбора штаммов микроорганизмов с заданными свойствами для получения традиционных бактериальных заквасок и прямого внесения комплексных и ферментных препаратов с целью направленной биотрансформации свойств молочных продуктов. 23. Биотехнология кисломолочных продуктов, напитков, сыров и препаратов функционального назначения 24. Механизмы образования вкусовых и ароматических веществ при производстве молочных продуктов (сыр, кисломолочные продукты и напитки, масло, стерилизованное молоко и др.) 25. Пороки вкуса и запаха, вызванные липолитической порчей 26. Пороки вкуса и запаха, вызванные окислительной порчей 27. Меланоидинообразование, реакции неферментативного потемнения при

производстве стерилизованного молока и молочных консервов 28. Химический состав мяса. Биохимия мышечной, жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей 29. Химические изменения мяса при посоле. Действие поваренной соли, сахара, нитратов и нитритов. 30. Пути ликвидации дефицита эссенциальных нутриентов. 31. Применение ПНЖК.

**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.
10. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.
11. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом.
12. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта.
13. Продукты микробного брожения и метаболизма.
14. Направленный синтез лимонной кислоты.
15. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом.
16. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.
17. Получение и использование аминокислот.
18. Получение липидов с помощью микроорганизмов.
19. Производство и применение витаминов.
20. Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности.
21. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов.
22. Номенклатура микробных ферментных препаратов.
23. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.
24. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.
25. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.
26. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
27. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.
28. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
29. Генетически модифицированные источники пищи.
30. Съедобные водоросли.
31. Применение заквасок в производстве молочных продуктов. Пороки заквасок.
32. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используе-



- мой закваски. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок.
- 33.Получение молочных продуктов (йогурт, сметана, коровье масло).
  - 34.Биотехнологические процессы в сыроделии.
  - 35.Диетические свойства кисломолочных продуктов. Классификация бифидопродуктов.
  - 36.Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.
  - 37.Биотехнологические процессы в пивоварении.
  - 38.Биотехнологические процессы в виноделии.
  - 39.Получение спиртопродуктов.
  - 40.Биотехнологические процессы в хлебопечении.
  - 41.Применение ферментов при выработке фруктовых соков.
  - 42.Консервированные овощи и другие продукты.
  - 43.Продукты из сои.
  - 44.Микромицеты в питании человека.
  - 45.Продукты гидролиза крахмала.
  - 46.Требования российских и международных стандартов качества к продукции биотехнологических производств.
  - 47.Законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по управлению качеством.
  - 48.Основные технические и конструктивные характеристики продукции.
  - 49.Технологические процессы и режимы производства.
  - 50.Система государственного надзора, межведомственного контроля за качеством продукции.
  - 51.Порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации.
  - 52.Системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита.
  - 53.Способы масштабирования, оптимизации биотехнологических процессов и координирования микробного метаболизма.
  - 54.Методы и приемы получения биологически активных соединений и биопрепаратов.
  - 55.Основные и вспомогательные элементы технологии производства, контроля качества и сертификации биопрепаратов.
  - 56.Методы подготовки технологического оборудования к работе, выделения, концентрирования, высушивания готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза.
  - 57.Методы выделения готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза.
  - 58.Методы концентрирования готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза.
  - 59.Методы высушивания готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза.
  - 60.Кинетика и закономерности биокаталитических процессов при трансформации свойств водного сырья.
  - 61.Качественная и количественная оценка степени деструкции белков.

62. Изменения микроструктурных и органолептических показателей функционально-технологических свойств, химического состава, пищевой и биологической ценности исходного сырья, пищевых систем и готовой продукции.
63. Математические модели оптимизации параметров биотехнологических процессов.
64. Математические модели выбора рациональных дозировок препаратов и условий проведения биокатализа с целью получения продукции с заданным составом и свойствами.
65. Особенности биотехнологий производства продукции из гидробионтов с применением ферментно-модифицированного сырья с высоким содержанием соединительной ткани.
66. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением ферментной обработки, белковых препаратов
67. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением функциональных композитов.
68. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением экструдированных биоматериалов.
69. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением препаратов для обогащения продуктов питания биологически активными веществами.
70. Аналоги продуктов из гидробионтов и специальное питание на основе биомодифицированного сырья.
71. Роль ферментной обработки при создании мало- и безотходных технологий, комплексной переработке растительного и животного сырья.
72. Роль ферментной обработки для улучшения функционально-технологических свойств сырья, повышения стабильности нативного водного сырья.
73. Принцип действия ферментных препаратов, их влияние на свойства сырья и готовой продукции.
74. Физико-химические факторы и технологические приемы, позволяющие регулировать развитие микрофлоры в процессе хранения сырья и при производстве изделий из гидробионтов.
75. Получение и использование промышленных высокоэффективных штаммов микроорганизмов в технологии продуктов из гидробионтов.
76. Номенклатура и характеристики стартовых культур, бактериальных заквасок и биопрепаратов.
77. Принципы подбора штаммов в бактериальных заквасках
78. Методы получения пищевых биологически активных веществ из гидробионтов их совершенствование.
79. Номенклатура и характеристики БАВ, выделяемых из гидробионтов.
80. Изучение функционально-технологических свойств БАВ, медико-биологических показателей.
81. Оптимизация параметров и условий применения в технологии пищевых продуктов.
82. Математическое моделирование и проектирование рецептур и технологий пищевых продуктов на основе гидробионтов.

83. Молоко как полидисперсная система.
84. Функционально-технологические свойства молочного сырья, их направленное регулирование за счет использования процессов мембранного разделения, экстракции, концентрирования, теплового воздействия и ферментирования.
85. Принципы подбора штаммов микроорганизмов с заданными свойствами для получения традиционных бактериальных заквасок и прямого внесения комплексных и ферментных препаратов с целью направленной биотрансформации свойств молочных продуктов.
86. Биотехнология кисломолочных продуктов, напитков, сыров и препаратов функционального назначения.
87. Механизмы образования вкусовых и ароматических веществ при производстве молочных продуктов (сыр, кисломолочные продукты и напитки, масло, стерилизованное молоко и др.).
88. Пороки вкуса и запаха, вызванные липолитической и окислительной порчей.
89. Меланоидинообразование, реакции неферментативного потемнения при производстве стерилизованного молока и молочных консервов.
90. Пути ликвидации дефицита эссенциальных нутриентов. Применение ПНЖК.

## 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» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, 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, закреплённые за дисциплиной, 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, закреплённые за дисциплиной, 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>.

3. Мишанин, Ю.Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья: учебное пособие / Ю.Ф. Мишанин. 3-е изд., стер. – СПб: Лань, 2021. – 720 с.

### **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**

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**

Таблица 8

**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 одногнёздный 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 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.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
	Рефрактометр ИРФ-470, №551363, 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	
Общежитие. Комната для самоподготовки	

## **10. 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;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Виды и формы отработки пропущенных занятий

### **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.

## **11. 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,

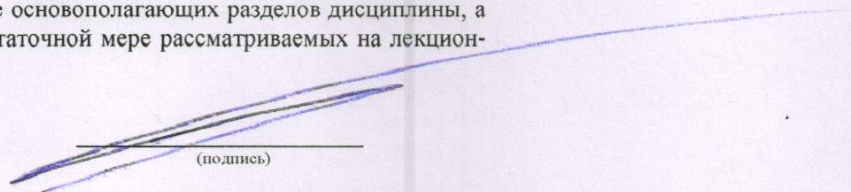


профориентацией в процессе обучения, посещением профильных предприятий и научно-исследовательских институтов.

Текущий контроль успеваемости студентов и промежуточную аттестацию целесообразно проводить путем устного опроса, проведения контрольных работ, защиты лабораторных работ. 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 сельскохозяйственной продукции»

ОПОП ВО по направлению 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения, направленность: «Технология молочных и мясных продуктов»  
(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 сельскохозяйственной продукции» ОПОП ВО по направлению 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения, направленность «Технология молочных и мясных продуктов» (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 – Сычев Роман Витальевич, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, кандидат сельскохозяйственных наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения. 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, формируемой участниками образовательного процесса – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции» закреплено 2 профессиональных компетенции. Дисциплина «Биотехнология переработки сельскохозяйственной 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 сельскохозяйственной 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 сельскохозяйственной продукции» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения, 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 сельскохозяйственной 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 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета и экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части учебного плана, формируемой участниками образовательного процесса – Б1 ФГОС направления **19.03.03 – Продукты питания животного происхождения**.

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 направления **19.03.03 – Продукты питания животного происхождения**.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Биотехнология переработки сельскохозяйственной 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 сельскохозяйственной продукции».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции» ОПОП ВО по направлению **19.03.03 – Продукты питания животного происхождения**, направленность «Технология молочных и мясных продуктов» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, кандидатом сельскохозяйственных наук Сычевым Романом Витальевичем, 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 » 17 2021 г.

(подпись)