

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробιοтехнологии  
Дата подписания: 19.04.2024 09:37:07  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad1827f36ee3d



**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  
агробιοтехнологии

А.В. Шитикова

“ 19 ” 12 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.01.02 Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного**  
**и животного происхождения**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: «Биотехнология и молекулярная биология», «Биотехнология микроорганизмов»

Курс 2

Семестры 3-4

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

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

«15» 12 2023 г.

Рецензент: Грикшас С.А., д.с.-х.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)  
«15» 12 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов (26.024 Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ и 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам) по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции протокол № 7 от «15» 12 2023 г.

И.о. зав. кафедрой

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«15» 12 2023 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института агrobiотехнологии Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«15» 12 2023 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой биотехнологии Чередниченко М.Ю., к.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«15» 12 2023 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.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ .....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>16</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 .....	20
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	20
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	21
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>22</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....</b>	<b>22</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .</b>	<b>23</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	24
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>24</b>

## **Аннотация**

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» для подготовки бакалавра по направлению 19.03.01 Биотехнология направленности: «Биотехнология и молекулярная биология», «Биотехнология микроорганизмов»**

**Цель освоения дисциплины:** участие в проведении экспериментальных исследований в области разработки биотехнологических продуктов, пищевых средств; изучить требования к качеству выполнения, методы контроля и оценки качества, факторы, влияющие на качество технологических операций при производстве пищевых продуктов биотехнологическими способами; овладение методами производственного контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий в пищевых производствах; иметь готовность обеспечивать качество продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-2.4; ПКос-2.5.

**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 растительного сырья. Мясное сырье как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система. Биотехнология гидробионтов. Биотехнология молока и молочных продуктов.

**Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 72 часа/4 зач. ед.), в т.ч. практическая подготовка – 4 часа.**

**Промежуточный контроль: зачет.**

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» является изучение назначения, принципа действия и устройства оборудования и приборов, используемых 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 пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессиональных стандартов (26.024 Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ и 40.011 Специалист по научно-

исследовательским и опытно-конструкторским разработками), ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» являются «Основы управления производственным процессом агроэкосистем», «Практические основы технологии микробиологических производств», «Микробиология».

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Прикладные аспекты биотехнологии», «Система менеджмента качества биотехнологической продукции».

Особенность дисциплины заключается в построении обучения с учетом современных научно-технических достижений в области пищевой биотехнологии, а также в закреплении теоретических и практических знаний основ производства высококачественных биологически полноценных пищевых продуктов.

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» 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 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## 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 участвовать в проведении научных исследований в области биотехнологии с применением цифровых средств и технологий	ПКос-1.2. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области разработки новых биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, кормовых и лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека	основные направления экспериментальных исследований в области биотехнологии пищевой промышленности; порядок и правила проведения испытаний; стандартные методики проведения исследований используемого сырья и готовой продукции отрасли	проводить экспериментальные исследования, испытания в области биотехнологии пищевой промышленности	навыком проведения экспериментальных исследований, методиками постановки опытов в области биотехнологии пищевой промышленности
2.	ПКос-2	Способен применять современные знания об основах биотехнологических и микробиологических производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярной биологии и осуществляет контроль качества на всех этапах технологического процесса для органи-	ПКос-2.3. 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 технологических операций в пищевой отрасли	использовать базовые знания в профессиональной области для управления биотехнологическими процессами производства продуктов питания	принципами биотрансформации свойств сырья и пищевых систем на основе использования фундаментальных знаний в области естественных наук
			ПКос-2.4. Владеет методами производ-	методы контроля и оценки качества, факто-	использовать полученные знания для контроля	навыками контроля качества выполнения

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		зации его рационального ве- дения	ственного контроля качества сырья, по- луфабрикатов и го- товых изделий	ры, влияющие на каче- ство биотехнологиче- ских операций	качества выполнения биотехнологических операций при производ- стве продуктов питания из растительного сырья	биотехнологических операций при произ- водстве продуктов пи- тания из растительного сырья
			ПКос-2.5 Обладает готовностью обеспе- чивать качество про- дуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нор- мативной докумен- тации и потребно- стями рынка	нормативные документы по обеспечению каче- ства продуктов питания из растительного сырья, полученных биотехно- логическими методами	определять и анализиро- вать качество продуктов питания из растительно- го сырья в соответствии с требованиями норма- тивной документации и потребностями рынка	методами и методика- ми по определению ка- чества продуктов пи- тания из растительного сырья в соответствии с требованиями норма- тивной документации и потребностями рынка

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам	
		№3	№4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/4</b>	<b>36</b>	<b>36/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>14,25/4</b>	<b>2</b>	<b>12,25/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>14,25/4</b>	<b>2</b>	<b>12,25/4</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	8	2	6
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	6/4		6/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	-	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>57,75</b>	<b>34</b>	<b>23,75</b>
<i>контрольная работа</i>	4	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>	57,75	30	11,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	4	-	4
Вид промежуточного контроля:			зачет

\* 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	36	2	-	-	-	34
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>34</b>
Раздел 2. Разнообразие растительного сырья в биотехнологии и особенности его использования для производства пищевых продуктов	12	4	4/2	-	-	4
Раздел 3. Биотехнология переработки растительного сырья	8	2	2/2	-	-	4
Раздел 4. Технология пищевых продуктов и добавок на основе растительного сырья	4	-	-	-	-	4
Раздел 5. Мясное сырье как многокомпонентная, полифункциона-	4	-	-	-	-	4



Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего/*	ПКР всего/*	
нальная, биологически активная система						
Раздел 6. Биотехнология гидробионтов	4	-	-	-	-	4
Раздел 7. Биотехнология молока и молочных продуктов	3,75	-	-	-	-	3,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	-	0,25	-
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>23,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>6/4</b>	<b>-</b>	<b>0,25</b>	<b>57,75</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 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 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, пектинолитиче-

ские, 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, 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 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 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.

### ***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, экстрадированных 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 сыря***

Кинетика и закономерности биокаталитических процессов при трансформации свойств водного сыря; качественная и количественная оценка степени деструкции белков; изменения микроструктурных и органолептических показателей, функционально-технологических свойств, химического состава, пищевой и биологической ценности исходного сыря, 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 сыря***

Особенности биотехнологий производства продукции из гидробионтов с применением ферментно-модифицированного сыря 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 сыря. Роль ферментной обработки при создании мало – и безотходных технологий, комплексной переработке растительного и животного сыря, улучшении функционально-технологических свойств сыря, 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 сыря. Сущность их действия, процессы, значение, влияние на свойства сыря и готовой продукции. Физико-химические факторы и технологические приемы, позволяющие регулировать развитие микрофлоры в процессе хранения сыря 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/практические/ занятия

Таблица 4

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

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/практических 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-1.2, 2.3, 2.4, 2.5</b>	-	<b>2</b>
1.	Тема 1. Биотехнология как наука о практическом использовании биологических систем	Лекция № 1. Теоретические основы дисциплины	ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5	-	2
<b>Раздел 2. Разнообразие растительного сырья в биотехнологии и особенности его использования для производства пищевых продуктов</b>			<b>ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5</b>	-	<b>8/2</b>
2.	Темы 1-2	Лекция № 2. Разнообразие растительного сырья в биотехнологии и особенности его использования для производства пищевых продуктов	ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5	-	4
3.		Практическое занятие №2. Разнообразие растительного сырья в биотехнологии и особенности его использования для производства пищевых продуктов	ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5	устный опрос	4/2
<b>Раздел 3. Биотехнология переработки растительного сырья</b>			<b>ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5</b>	-	<b>4/2</b>
4.	Темы 1-2	Лекция № 3. Биотехнология переработки растительного сырья	ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5	-	2
5.		Практическое занятие №3. Биотехнология в виноделии, броидильных производствах, хлебопечении и кондитерской промышленности	ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5	устный опрос	2/2

<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.

**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	Вопросы, стоящие перед современной пищевой биотехнологией в современном мире (ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5)
<b>Раздел 2. Разнообразие растительного сырья в биотехнологии и особенности его использования для производства пищевых продуктов</b>		
2.	Тема 1. Характеристика растительного сырья	Пищевая и биологическая ценность хмеля и солода (ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5)
3.	Тема 2. Процессы, протекающие в растительном сырье	Факторы, влияющие на биотехнологические процессы (ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5)
<b>Раздел 3. Биотехнология переработки растительного сырья</b>		
4.	Тема 1. Элементы биотехнологии в виноделии	Спиртовое брожение, процессы, происходящие при брожении, их роль в формировании органолептических свойств различных типов вин (ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5)
5.	Тема 2. Биотехнология бродильных производств, хлебопекарной и консервной промышленности	Стойкость безалкогольных напитков (ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5)
<b>Раздел 4. Технология пищевых продуктов и добавок на основе растительного сырья</b>		
6.	Тема 1. Комбинированные продукты питания	Моно- и полипищевые добавки (ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5)
7.	Тема 2. Роль ферментов в биотехнологии с.-х. сырья и производстве пищевых продуктов	Классификация и номенклатура ферментов (ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5)
<b>Раздел 5. Мясное сырье как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система</b>		
8.	Тема 1. Биотехнология производства мясного сырья	Экологические аспекты биотехнологии животноводческого сырья (ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5)
	Тема 2. Биотехнологический потенциал мясного сырья	Ферментные системы, их роль в формировании свойств сырья, способы регулирования (ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5)
<b>Раздел 6. Биотехнология гидробионтов</b>		
9.	Тема 1. Биотехнология производства продукции из гидробионтов	Принципы улучшения технологических свойств гидробионтов (ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5)
	Тема 2. Ферментные системы в биотехно-	Биотехнологический и биогенный потенциал водного сырья (ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5)



№ п/п	№ и название раз-дела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	логии гидробионтов	
<b>Раздел 7. Биотехнология молока и молочных продуктов</b>		
10.	Тема 1. Биотехнологический потенциал молочного сырья и его трансформация с помощью бактериальных заквасок	Молоко как полидисперсная система (ПКос-1.2, 2.3, 2.4, 2.5)

## 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.	Разнообразие растительного сырья в биотехнологии и особенности его использования для производства пищевых продуктов	Л Мастер-класс специалиста
2.	Биотехнологическое производство соединений, используемых в пищевой промышленности	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 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. Биотехнологические процессы в хлебопечении.

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

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. Сырье для питательных сред. Принципы составления питательных сред.
11. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ).
12. Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование.
13. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом.
14. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.
15. Направленный синтез лимонной кислоты.
16. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом.

17. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.
18. Получение и использование аминокислот.
19. Получение липидов с помощью микроорганизмов.
20. Производство и применение витаминов.
21. Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности.
22. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. 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 используемой 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, техниче-

- ских 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.

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

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	оценку «зачтено» 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
не зачтено	оценку «не зачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы

## **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., пер. и доп. - Электрон. дан.col. - М. : Юрайт, 2022. - 204 с. - (Высшее образование). - URL: [^Ahttps://urait.ru/bcode/493603](https://urait.ru/bcode/493603)[^Ahttps://urait.ru/book/cover/E7E711BF-7BD7-4285-972F-D21FEF04C5C6](https://urait.ru/book/cover/E7E711BF-7BD7-4285-972F-D21FEF04C5C6). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.

2. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 232 с. - URL: [^Ahttps://e.lanbook.com/book/206516](https://e.lanbook.com/book/206516)[^A](#). - ISBN 978-5-8114-3630-9 : Б. ц. - Текст : электронный.

3. Введение в профессию биотехнолога пищевой промышленности : учебное пособие / О.Я. Мезенова. – Калининград : КГТУ, 2013. – 109 с. – URL: [^Ahttps://e.lanbook.com/book/197962](https://e.lanbook.com/book/197962)[^A](#). – Б. ц. – Текст : электронный.

4. Винаров, А.Ю. Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты : учебное пособие для вузов / А.Ю. Винаров [и др.] ; под редак-

цией В. А. Быкова. – 2-е изд., пер. и доп. – Электрон. дан.col. – М. : Юрайт, 2022. – 274 с. – (Высшее образование). – URL: ^Ahttps://urait.ru/bcode/493206^Ahttps://urait.ru/book/cover/5C043E43-4E1C-43B9-8F9C-46E6909D9E1B. – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.

## 7.2Дополнительная литература

1. Биотехнологии в растениеводстве: библиографический список литературы для студентов и преподавателей РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева / Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Центральная научная библиотека имени Н. И. Железнова; сост.: Н. В. Кузнецова, А. Г. Цырульник. — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018. – 15 с. – Коллекция: Библиографические указатели. – Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/2869.pdf>. – Загл. с титул. экрана. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/2869.pdf>>

2. Жаркова, И. М. Биотехнологические основы хлебопекарного производства : учебное пособие / И.М. Жаркова, Т.Н. Малютина, В.В. Литвяк. – Воронеж : ВГУИТ, 2019. – 143 с. – URL: ^Ahttps://e.lanbook.com/book/143272. – ISBN 978-5-00032-438-7 : Б. ц. – Текст : электронный.

3. Калашникова, Е.А. Основы экобиотехнологии: учебное пособие / Е.А. Калашникова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва: Росинформагротех, 2017. – 118 с.: табл. – Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t663.pdf>. – Загл. с титул. экрана. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/t663.pdf>>.

4. Калашникова, Е.А. Современные аспекты биотехнологии: учебно-методическое пособие / Е.А. Калашникова, Р.Н. Киракосян; Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. – 123 с.: рис., табл., цв. ил. – Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/324.pdf>. – Загл. с титул. экрана. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/324.pdf>>.

5. Машанов, А.И. Биоконверсия растительного сырья : учебное пособие / А. И. Машанов. – Красноярск : КрасГАУ, 2014. – 223 с. – URL: ^Ahttps://e.lanbook.com/book/187153. – Б. ц. – Текст : электронный.

6. Смирязев, А.В. Моделирование в биологии и сельском хозяйстве: учебное пособие / А.В. Смирязев, А.В. Исачкин, Л.К. Панкина; Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. – 153 с. – Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/2273.pdf>. – Загл. с титул. экрана. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/2273.pdf>>.

## 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 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.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
	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, 1 шт. 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. 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 (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 настоящей 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.

## **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)



## РЕЦЕНЗИИ

на рабочую программу дисциплины «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения»  
ОПОП ВО по направлению *19.03.01 Биотехнология*, направленности: «Биотехнология и молекулярная биология», «Биотехнология микроорганизмов»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Григасом Стяпасом Антановичем, профессором кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» ОПОП ВО по направлению *19.03.01 Биотехнология*, направленности: «Биотехнология и молекулярная биология», «Биотехнология микроорганизмов» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре технологии хранения и переработки плодовоощной и растительного сырья продукции (разработчик – доцент кафедры технологии хранения и переработки плодовоощной и растительного сырья продукции Сычева Роман Витальевич, кандидат сельскохозяйственных наук).

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

1. Предлагаемая рабочая программа дисциплины «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» (далее по тексту Программа) *содержит в себе все основные разделы, соответствующие* 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 *19.03.01 Биотехнология*.
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» закреплено 2 профессиональных компетенции (4 индикатор). Дисциплина «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» и представленная Программа *содержит в себе* их в обязательных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, видеть* *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют взаимосвязь* получения заявленных результатов.
5. Общая трудоемкость дисциплины «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» составляет 2 зачетных единицы (72 часа) для практической подготовки – 4 часа).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросах исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению *19.03.01 Биотехнология*, 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 пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

9. Видя, содержание и трудоемкость самостоятельной работы студентов, представляемые в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления *19.03.01 Биотехнология*.

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

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины части учебного плана, формируемой участниками образовательного процесса – Б1 ФГОС ВО направления *19.03.01 Биотехнология*.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника, дополнительной литературой – 7 наименований, Интернет-ресурсы – 4 источника и *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления *19.03.01 Биотехнология*.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе инновационных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения» ОПОП ВО по направлению *19.03.01 Биотехнология*, направленности: «Биотехнология и молекулярная биология», «Биотехнология микроорганизмов» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры технологии хранения и переработки плодовоощной и растительного сырья продукции Сычевым Романом Витальевичем, кандидатом сельскохозяйственных наук, соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям законодательства, рынка труда и позволяют при ее реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Григас С.А., профессор кафедры технологий хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор сельскохозяйственных наук

  
(подпись) « 15 » 12 2023 г.