

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. декана факультета  
Агрономии и биотехнологии  
А.И. Белолобцев  
«11» 08 2020г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.10.01 «Биотехнология в пищевой промышленности»**

для подготовки бакалавров  
Направление: 19.03.01 Биотехнология  
Направленность: «Биотехнология»  
Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2017 г.  
Курс 4  
Семестр 8

В рабочую программу изменения не вносятся. Программа актуализирована для 2020 года начала подготовки.

Разработчики: С.А. Масловский, к.с.-х.н., доцент  
М.Е. Замятина, ст. преподаватель  
«18» 08 2020г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой  
продукции, протокол № 1 от «20» 08 2020г.

И.о. зав. кафедрой Масловский С.А., к.с.-х.н., доцент  
«20» 08 2020г.

**Лист актуализации принят на хранение:**

Зав. выпускающей кафедрой Биотехнологии  
д.б.н., профессор Калашникова Е.А.  
«21» 08 2020г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



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 факультет  
Кафедра технологии хранения и переработки плодов и овощей

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. декана факультета  
агрономии и биотехнологии  
В.И. Леунов  
“ 10 ” 02 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.10.01 Биотехнология в пищевой промышленности**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.01 Биотехнология  
Направленность: «Биотехнология»  
Курс 4  
Семестр 8

Форма обучения очная  
Год начала подготовки 2017


Москва, 2019

Разработчики:

Гунар Л.Э., д.б.н., доцент;  
Замятина М.Е., ассистент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«10» 01 2019 г.

Рецензент: Бегеулов М.Ш., доцент кафедры хранения, переработки и товаро-  
ведения продукции растениеводства, кандидат сельскохозяйственных  
наук

  
(подпись) «23» 01 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направле-  
нию подготовки 19.03.01 Биотехнология, и учебного плана по данному направ-  
лению, год начала подготовки 2017 г.

Программа обсуждена на заседании кафедры Технологии хранения и перера-  
ботки плодов и овощей  
протокол № 6 от «22» 01 2019 г.

Зав. кафедрой Технологии хранения и переработки плодов и овощей

Л.Э. Гунар, д.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«23» 01 2019 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
Комиссии факультета агрономии и биотехнологии

Лазарев Н.Н., д.с.-х.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«19» 02 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой Генетики, биотехнологии, селекции и се-  
меноводства Пыльнев В.В., д.б.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«10» 02 2019 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценоч-  
ных материалов получены:**

Методический отдел УМУ

« » 2019 г.

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</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 .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	14
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>21</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>21</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	21
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	25
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
<b>7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>26</b>
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	26
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>26</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....</b>	<b>27</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>29</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	29
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>30</b>

## **АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы учебной дисциплины «Биотехнология в пищевой промышленности» для подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленности «Биотехнология»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование современных представлений, знаний и умений для самостоятельного решения практических задач пищевой промышленности по использованию и совершенствованию действующих и опережающих технологических процессов, разработке новых способов комплексной и рациональной переработки сырья на основе максимального использования всех имеющихся пищевых ресурсов.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность «Биотехнология»

**Требования к результатам освоения дисциплины.** В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК-9

Краткое содержание дисциплины: Теоретические основы промышленной пищевой биотехнологии. Биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза. Биотехнологическое производство соединений, используемых в пищевой промышленности. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности. Получение биомассы микроорганизмов. Современное состояние пищевой биотехнологии. Пищевая биотехнология из сырья животного происхождения. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения. Системы менеджмента качества биотехнологической продукции. Сертификационные испытания.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зач.ед. (144 часа)

Промежуточный контроль: зачёт с оценкой

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины «Биотехнология в пищевой промышленности» для подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленности «Биотехнология»**

**1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Биотехнология в пищевой промышленности» является формирование современных представлений, знаний и умений для самостоятельного решения практических задач пищевой промышленности по использованию и совершенствованию действующих и опережающих технологических процессов, разработке новых способов комплексной и рациональной переработки сырья на основе максимального использования всех имеющихся пищевых ресурсов.

**2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Биотехнология в пищевой промышленности» включена в вариативный цикл дисциплин учебного плана (дисциплина по выбору).

Дисциплина «Биотехнология в пищевой промышленности» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биотехнология в пищевой промышленности», являются: «Микробиология», «Физиология микроорганизмов», «Физиология клетки», «Основы биотехнологии», «Процессы и аппараты биотехнологии», «Культура тканей и клеток растений», «Основы экобиотехнологии», учебная практика по биотехнологии.

Дисциплина «Биотехнология в пищевой промышленности» является основополагающей для изучения следующей дисциплины: «Биоконверсия растительного сырья»

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

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология в пищевой промышленности» 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**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

**4. Структура и содержание дисциплины**

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

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

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	влияние физических и химических факторов на качество и свойства сырья и готового продукта в пищевых производствах; физические механизмы стерилизации, выделения и очистки целевых продуктов	совершенствовать и оптимизировать действующие технологии на базе системного подхода к анализу сырья и оценки технологического процесса	навыками аналитической работы по использованию биофизического статуса сырья и готового продукта в биотехнологическом производстве
2.	ПК-1	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	устройство и принцип действия технологических линий, используемых на предприятиях отрасли; свойства сырья и продукции биотехнологического производства	осуществлять управление технологическим процессом; использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	навыками безопасной эксплуатации технологических линий в соответствии с регламентом; навыками работы с техническими средствами измерения параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
3.	ПК-2	способностью к реализации	устройство и принцип	осуществлять управление	навыками безопасной

		и управлению биотехнологическими процессами	действия технологических линий, используемых на предприятиях отрасли; свойства сырья и продукции биотехнологического производства	технологическим процессом; использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	эксплуатации технологических линий в соответствии с регламентом; навыками работы с техническими средствами измерения параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
4.	ПК-6	готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества	системы менеджмента качества биотехнологической продукции	применять и внедрять системы управления качеством биотехнологической продукции на предприятиях	навыком работы с нормативно-технической документацией в области биотехнологии пищевой промышленности
5.	ПК-7	способность систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия	материально-техническая база предприятий биотехнологической промышленности; схемы основных биотехнологических процессов	выбирать необходимые приборы и оборудование для конкретных производств	систематизировать и обобщать данные по использованию ресурсов предприятий биотехнологической промышленности
6.	ПК-9	способность проводить стандартные и сертификационные	основные направления экспериментальных исследований в области	проводить экспериментальные исследования,	навыком разработки программ исследований,



	испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	биотехнологии пищевой промышленности; порядок и правила проведения сертификационных испытаний; стандартные методики проведения испытания используемого сырья и готовой продукции отрасли	стандартные и сертификационные испытания в области биотехнологии пищевой промышленности	методиками постановки опытов в области биотехнологии пищевой промышленности
--	--	--	---	---

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>40,4</b>	<b>40,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>40,4</b>	<b>40,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	20	20
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	20	20
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>104</b>	<b>104</b>
<i>устный доклад (подготовка)</i>		
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	104	104
<i>Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)</i>		
Вид промежуточного контроля:	Зачёт с оценкой	

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ПКР	
Введение	6	2	2		2
Раздел 1. «Теоретические основы промышленной пищевой биотехнологии»	12	2	2		8
Раздел 2. «Биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза»	14	2	2		10
Раздел 3. «Биотехнологическое производство соединений, используемых в пищевой промышленности»	14	2	2		10
Раздел 4. «Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности»	18	2	2		14
Раздел 5. «Получение биомассы микроорганизмов»	18	2	2		14
Раздел 6. «Современное состояние пищевой биотехнологии»	16	2	2		12
Раздел 7. «Пищевая биотехнология из сырья животного происхождения»	16	2	2		12
Раздел 8. «Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения»	14	2	2		10
Раздел 9. «Системы менеджмента качества биотехнологической продукции. Сертификационные испытания»	14	2	2		12

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ПКР	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>0,4</b>	<b>104</b>

## **Вводная часть**

### **Введение**

Основные термины и понятия. Принципы организации биотехнологических процессов пищевой промышленности.

Создание новых методов переработки и хранения пищевых продуктов. Применение пищевых добавок (продуцируемых микроорганизмами аминокислот, органических кислот, полимеров и др.). Использование белка, синтезируемого одноклеточными микроорганизмами. Применение ферментов при переработке пищевого сырья. Использование микроорганизмов в бродильных производствах. Применение микроорганизмов в качестве заквасок.

### **Раздел 1. Теоретические основы промышленной пищевой биотехнологии.**

#### ***Тема 1. Стадии и кинетика роста микроорганизмов.***

Лаг-фаза. Фаза ускоренного роста. Экспоненциальная фаза роста. Фаза замедления скорости роста. Фаза линейного роста. Фаза ускорения отмирания. Фаза отмирания. Условия, необходимые для выращивания культур микроорганизмов. Зависимость скорости роста от концентрации биомассы.

#### ***Тема 2. Сырье и питательные среды в биотехнологическом производстве.***

Понятие о питательной среде. Требования к сырью для получения целевого продукта. Характеристика основных видов сырья: свекловичная меласса, меласная барда, зерно-картофельная барда, отходы пивоварения, пшеничные отруби, молочная сыворотка. Характеристика компонентов питательных сред: вода, источники углерода, азота, фосфора, витаминов и микроэлементов.

#### ***Тема 3. Способы культивирования микроорганизмов.***

Понятие о ферментации (культивировании). Классификация процессов культивирования микроорганизмов. Поверхностное и глубинное культивирование. Периодические, непрерывные и промежуточные процессы культивирования. Преимущества и недостатки плотных и жидких питательных сред, необходимое оборудование для данных способов выращивания микроорганизмов. Продленный периодический процесс, понятия подпитки и диализа. Многоциклические одно- и многостадийные процессы. Полунепрерывные сливно-доливные системы. Гомогенные одно- и многостадийные системы идеального смешения. Непрерывно-проточное культивирование. Хемо- и турбидостатное управление процессами выращивания. Системы культивирования полного вытеснения. Системы твердожидкостного типа. Особенности культивирования животных и растительных клеток.

## **Раздел 2. Биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.**

### ***Тема 1. Выделение целевого продукта.***

Способы разделения биомассы и культуральной жидкости: фильтрация, флотирование, сепарация, отстаивание, дезинтеграция. Физическая, химическая, ферментативная дезинтеграция. Способы выделения целевого продукта из культуральной жидкости: экстракция, кристаллизация, центрифугирование, осаждение, ультрафильтрация. Очистка целевого продукта.

## **Раздел 3. Биотехнологическое производство соединений, используемых в пищевой промышленности.**

### ***Тема 1. Получение пищевых кислот.***

Получение лимонной кислоты: штаммы грибов, используемые в качестве продуцентов; условия, необходимые для сверхсинтеза; общая технологическая схема производства. Получение молочной кислоты: штаммы бактерий, используемые в качестве продуцентов; сырье; технологический процесс. Получение уксусной кислоты: продуценты, сырье, технологический процесс.

### ***Тема 2. Получение аминокислот.***

Преимущества получения аминокислот методом микробного синтеза. Сырье и ассортимент аминокислот, получаемых данным методом. Используемые продуценты

### ***Тема 3. Получение липидов.***

Технология получения микробных липидов. Микроорганизмы-продуценты липидов. Питательные среды для получения липидов. Условия культивирования.

### ***Тема 4. Получение витаминов.***

Сырье и ассортимент витаминов, получаемых методом микробного синтеза. Используемые продуценты.

## **Раздел 4. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности.**

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

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

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

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

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

Протеолитические ферменты: используемые продуценты, особенности применения в рыбном, мясном производстве, сыроделии, пивоваренной и хлебопекарной промышленности. Амилолитические ферменты: продуценты,

особенности применения в спиртовой, пивоваренной и хлебопекарной промышленности. Целлюлолитические ферменты: используемые продуценты, особенности применения в спиртовой и пищевом концентратной промышленности. Пектолитические ферменты: используемые продуценты, особенности применения в производстве соков и виноделии.

## **Раздел 5. Получение кормового и пищевого белка.**

***Тема 1. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.***

Преимущества производства белка методом микробного синтеза. Требования, предъявляемые к продуцентам. Преимущества и недостатки дрожжей, бактерий, водорослей и грибов в качестве продуцентов при получении микробного белка. Основные стадии производства микробных белковых препаратов.

### ***Тема 2. Производство хлебопекарных дрожжей.***

Биомасса дрожжей как источник пищевого белка, С. Синтетические среды для выращивания дрожжей в промышленных условиях. Промышленное производство глубинным способом по приточному методу. Способы выделения из дрожжевой биомассы очищенных белковых концентратов.

## **Раздел 6. Современное состояние пищевой биотехнологии.**

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

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

***Тема 2. Применение ферментов при переработке плодоовощного сырья.***

Применение ферментов при производстве соков, вин.

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

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

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

Понятие о трансгенных пищевых продуктах. Свойства генетически модифицированных источников растительного происхождения. Производство трансгенных сельскохозяйственных животных и птицы.

**Раздел 7. Пищевая биотехнология из сырья животного происхождения.**

### ***Тема 1. Получение молочных продуктов.***

Применение заквасок в производстве кисломолочных продуктов. Основные правила приготовления заквасок. Пороки заквасок. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Процессы, протекающие при ферментации молока: молочнокислое, маслянокислое и спиртовое брожение. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок для получения кисломолочных продуктов. Диетические свойства кисломолочных продуктов. Биотехнология в производстве сыра.

***Тема 2. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.***

Использование микроорганизмов при производстве мясопродуктов. Применение ферментных препаратов животного, растительного и микробного происхождения.

## **Раздел 8. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения.**

### ***Тема 1. Биотехнологические процессы в технологиях переработки растительного сырья.***

Процессы, протекающие в растительном сырье. Элементы биотехнологии в виноделии. Биотехнология бродильных производств, хлебопекарной и консервной промышленности. Биотехнология в производстве солода и пивоварении. Биотехнология производства этилового спирта. Технология хлебопекарных дрожжей.

### ***Тема 2. Технология пищевых продуктов и добавок на основе растительного сырья.***

Комбинированные продукты питания. Ферменты в биотехнологии с.-х. сырья и производстве пищевых продуктов. Биотехнологическое производство первичных и вторичных метаболитов. Подсластители и пищевые красители.

## **Раздел 9. Системы менеджмента качества биотехнологической продукции. Стандартные и сертификационные испытания.**

### ***Тема 1. Системы менеджмента качества биотехнологической продукции.***

Требования российских и международных стандартов качества к продукции биотехнологических производств. законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по управлению качеством. Основные технические и конструктивные характеристики продукции. Технологические процессы и режимы производства. Система государственного надзора, межведомственного контроля за качеством продукции. Порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации. Системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита.

### ***Тема 2. Испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов.***

Способы масштабирования, оптимизации биотехнологических процессов и координирования микробного метаболизма. Методы и приемы получения биологически активных соединений и биопрепаратов. Основные и вспомогательные элементы технологии производства, контроля качества и сертификации биопрепаратов. Методы подготовки технологического оборудования к работе, выделения, концентрирования, высушивания готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза.

### 4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/Практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Вводная часть</b>			<b>ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9</b>		<b>4</b>
1.	-	Лекция №1. Основные термины и понятия. Принципы организации биотехнологических процессов пищевой промышленности	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	-	2
2.	-	Практическое занятие № 1. Основные направления пищевой биотехнологии. Семинар	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	устный опрос	2
<b>Раздел 1. Теоретические основы промышленной пищевой биотехнологии</b>			<b>ОПК-2, ПК-7, 8</b>	-	<b>4</b>
3.	Тема 1-3 Стадии и кинетика роста микроорганизмов. Сырье и питательные среды в биотехнологическом производстве. Способы культивирования микроорганизмов	Лекция №2. Стадии и кинетика роста микроорганизмов. Требования к сырью для получения целевого продукта. Понятие ферментации. Классификация процессов культивирования микроорганизмов	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	-	2
4.	Тема 1-3 Стадии и кинетика роста микроорганизмов. Сырье и питательные среды в биотехнологическом производстве. Способы культивирования микроорганизмов	Практическое занятие № 2. Теоретические основы промышленной пищевой биотехнологии. Поверхностное и глубинное культивирование. Преимущества и недостатки плотных и жидких питательных сред, необходимое оборудование. Заслушивание докладов. Семинар	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	устный опрос	2
<b>Раздел 2. Биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза</b>			<b>ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9</b>		<b>4</b>
5.	Тема 1. Выделение целевого продукта	Лекция № 3. Способы разделения биомассы и культуральной жидкости: фильтрация, флотирование,	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/Практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		сепарация, отстаивание, дезинтеграция. Физическая, химическая, ферментативная дезинтеграция			
6.		Практическое занятие № 3. Способы выделения целевого продукта из культуральной жидкости: экстракция, кристаллизация, центрифугирование, осаждение, ультрафильтрация. Очистка целевого продукта. Семинар	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	устный опрос	2
<b>Раздел 3. Биотехнологическое производство соединений, используемых в пищевой промышленности</b>			<b>ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9</b>		<b>8</b>
7.	Тема 1-2. Получение пищевых кислот. Получение аминокислот	Лекция № 4. Получение органических кислот для пищевых производств. Биотехнология производства аминокислот	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	-	2
8.	аминокислот, липидов и витаминов	Практическое занятие № 4. Получение биомассы микроорганизмов. Использование органических кислот в пищевой промышленности. Заслушивание докладов. Семинар	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	устный опрос	2
<b>Раздел 4. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности</b>			<b>ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9</b>		<b>4</b>
9.	Тема 1-3. Понятие о ферментах и ферментных препаратах. Получение ферментных препаратов. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности	Лекция № 5. Понятие о ферментах и ферментных препаратах. Источники ферментов растительного и животного происхождения. Классификация ферментов, особенности их применения в производстве продуктов переработки рыбы, мяса, сыроделии, виноделии, хлебопечении, спиртовом производстве.	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	-	2
10.	промышленности	Практическое занятие № 5. Характеристика активности ферментных препаратов. Источники получения ферментных препаратов.	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	устный опрос	2



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/Практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Семинар			
<b>Раздел 5. Получение кормового и пищевого белка</b>			<b>ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9</b>	-	<b>4</b>
11.	Тема 1-2. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Производство хлебопекарных дрожжей	Лекция № 6. Преимущества производства белка методом микробного синтеза. Требования, предъявляемые к продуцентам. Производство хлебопекарных дрожжей	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	-	2
12.	ных дрожжей	Практическое занятие № 6. Получение биомассы дрожжей. Семинар	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	устный опрос	2
<b>Раздел 6. Современное состояние пищевой биотехнологии</b>			<b>ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9</b>		<b>8</b>
13.	Тема 1-2. Основные направления в современной пищевой биотехнологии. Применение ферментов при переработке плодовоовощного сырья	Лекция № 7. Использование продукции биотехнологии в пищевой промышленности. Применение ферментов при производстве соков, вин.	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	-	2
14.	пищевой биотехнологии. Применение ферментов при переработке плодовоовощного сырья	Практическое занятие № 7 Современное состояние пищевой биотехнологии. Применение ферментов с целью повышения выхода сока. Заслушивание докладов. Семинар	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	устный опрос -	2
<b>Раздел 7. Пищевая биотехнология из сырья животного происхождения</b>			<b>ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9</b>		<b>4</b>
15.	Тема 1-3. Получение молочных продуктов. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.	Лекция № 8. Применение заквасок в производстве кисломолочных продуктов. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Процессы, протекающие при ферментации молока: молочнокислое, маслянокислое и спиртовое	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/Практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		брожение.			
16.		Практическое занятие № 8. Основные правила приготовления заквасок. Пороки заквасок. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок для получения кисломолочных продуктов. Семинар	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	устный опрос	2
<b>Раздел 8. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения</b>			<b>ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9</b>		<b>4</b>
17.	Тема 1-2. Биотехнологические процессы в технологиях переработки растительного сырья.	Лекция № 9. Процессы, протекающие в растительном сырье. Элементы биотехнологии в виноделии.	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9		2
18.	Технология пищевых продуктов и добавок на основе растительного сырья	Практическое занятие № 9. Биотехнология бродильных производств, хлебопекарной и консервной промышленности. Семинар	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	устный опрос	2
<b>Раздел 9. Системы менеджмента качества биотехнологической продукции. Стандартные и сертификационные испытания</b>			<b>ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9</b>	-	<b>4</b>
19.	Тема 1-3. Системы менеджмента качества биотехнологической продукции. Испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов.	Лекция № 10. Требования российских и международных стандартов качества к продукции биотехнологических производств. законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по управлению качеством.	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	-	2
20.	Технология виноградных бренди	Практическое занятие № 10. Основные технические и конструктивные характеристики продукции. Техно-логические процессы и режимы производства. Заслушивание докладов. Семинар	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9	устный опрос	2

## 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Вводная часть</b>		
1	-	Использование микроорганизмов в бродильных производствах. Применение микроорганизмов в качестве заквасок.
<b>Раздел 1. Теоретические основы промышленной пищевой биотехнологии</b>		
2	Тема 1-3 Стадии и кинетика роста микроорганизмов. Сырье и питательные среды в биотехнологическом производстве. Способы культивирования микроорганизмов	Принципы составления питательных сред для выращивания микроорганизмов Необходимое оборудование биотехнологических производств Многообразие процессов выращивания микроорганизмов (ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9)
3		
4		
4		
<b>Раздел 2. Биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза</b>		
5	Тема 1. Выделение целевого продукта	Обоснование степени очистки целевого продукта (ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9)
<b>Раздел 3. Биотехнологическое производство соединений, используемых в пищевой промышленности</b>		
6	Тема 1-2. Получение пищевых кислот. Получение аминокислот	Получение лимонной кислоты: штаммы грибов, используемые в качестве продуцентов; условия, необходимые для сверхсинтеза; общая технологическая схема производства Получение молочной кислоты: штаммы бактерий, используемые в качестве продуцентов; сырье; технологический процесс Получение уксусной кислоты: продуценты, сырье, технологический процесс Преимущества биотехнологического процесса получения органических кислот (ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9)
7		
8		
9		
10	Тема 3-4. Получение липидов. Получение витаминов	Сырье и ассортимент витаминов, получаемых методом микробного синтеза. Используемые продуценты Продуценты, используемые для получения витаминов (ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9)
11		
<b>Раздел 4. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности</b>		
12	Тема 1-3. Понятие о ферментах и ферментных препаратах. Получение ферментных препаратов. Применение ферментных препаратов в	Получение ферментных препаратов методом микробного синтеза. Определение показателей качества солода. Производство различных видов солода Оценка отходов солодовенного производства (ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9)
13		
14		
15		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	пищевой промышленности	
<b>Раздел 5. Получение кормового и пищевого белка</b>		
16	Тема 1-2. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Производство хлебопекарных дрожжей	Синтетические среды для выращивания дрожжей в промышленных условиях Использование белковых концентратов для кормления животных (ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9)
17		
<b>Раздел 6. Современное состояние пищевой биотехнологии</b>		
18	Тема 1-2. Основные направления в современной пищевой биотехнологии. Применение ферментов при переработке плодовоовощного сырья	Применение ферментов при получении масел из низкомасличного сырья (ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9)ного растительного сырья (ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9)
19	Тема 3-4. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. Генетически модифицированные источники пищи	Производство трансгенных сельскохозяйственных животных и птицы (ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9)
<b>Раздел 7. Пищевая биотехнология из сырья животного происхождения</b>		
20	Тема 1-3. Получение молочных продуктов. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.	Использование микроорганизмов при производстве мясопродуктов. Комбинированные продукты питания. Применение ферментных препаратов животного, растительного и микробного происхождения в пищевой промышленности (ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9)
21		
22		
<b>Раздел 8. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения</b>		
23	Тема 1-2. Биотехнологические процессы в технологиях переработки растительного сырья. Технология пищевых продуктов и добавок на основе растительного сырья	Биотехнологическое производство первичных и вторичных метаболитов. Подсластители и пищевые красители (ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9)
24		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 9. Системы менеджмента качества биотехнологической продукции.</b>		
<b>Стандартные и сертификационные испытания</b>		
25	Тема 1-3. Системы менеджмента	Методы и приемы получения биологически активных соединений и биопрепаратов.
26	качества биотехнологической продукции.	Методы подготовки технологического оборудования к работе, выделения, концентрирования, высушивания готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза (ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-7, ПК 9)
	Испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов.	
	Технология виноградных бренди	

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1.	Ознакомление с работой научно-исследовательских лабораторий	ПЗ	6
2.	Лекция-рассказ о новых биотехнологиях по созданию перспективных форм сельскохозяйственных растений и животных с улучшенными характеристиками	Л	6

### 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

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 (дифференцированному зачету):**

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

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



55. Методы выделения готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза
56. Методы концентрирования готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза
57. Методы высушивания готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза
58. Кинетика и закономерности биокаталитических процессов при трансформации свойств водного сырья;
59. качественная и количественная оценка степени деструкции белков;
60. изменения микроструктурных и органолептических показателей,
61. функционально-технологических свойств, химического состава, пищевой и биологической ценности исходного сырья, пищевых систем и готовой продукции
62. Математические модели оптимизации параметров биотехнологических процессов,
63. Математические модели выбора рациональных дозировок препаратов и условий проведения биокатализа с целью получения продукции с заданным составом и свойствами
64. Особенности биотехнологий производства продукции из гидробионтов с применением ферментно-модифицированного сырья с высоким содержанием соединительной ткани,
65. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением ферментной обработки, белковых препаратов,
66. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением функциональных композитов,
67. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением экструдированных биоматериалов,
68. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением препаратов для обогащения продуктов питания биологически активными веществами
69. Аналоги продуктов из гидробионтов и специальное питание на основе биомодифицированного сырья
70. Роль ферментной обработки при создании мало – и безотходных технологий, комплексной переработке растительного и животного сырья,
71. Роль ферментной обработки для улучшения функционально-технологических свойств сырья, повышения стабильности нативного водного сырья
72. Сущность их действия, процессы, значение, влияние на свойства сырья и готовой продукции
73. Физико-химические факторы и технологические приемы, позволяющие регулировать развитие микрофлоры в процессе хранения сырья и при производстве изделий из гидробионтов
74. Получение и использование промышленных высокоэффективных штаммов микроорганизмов в технологии продуктов из гидробионтов

75. Номенклатура и характеристики стартовых культур, бактериальных заквасок и биопрепаратов
76. Принципы подбора штаммов в бактериальных заквасках
77. Методы получения пищевых биологически активных веществ из гидробионтов их совершенствование
78. Номенклатура и характеристики БАВ-ов, выделяемых из гидробионтов
79. Изучение функционально-технологических свойств БАВ, медико-биологических показателей
80. Оптимизация параметров и условий применения в технологии пищевых продуктов
81. Математическое моделирование и проектирование рецептур и технологий пищевых продуктов на основе гидробионтов
82. Молоко как полидисперсная система
83. Функционально-технологические свойства молочного сырья, их направленное регулирование за счет использования процессов мембранного разделения, экстракции, концентрирования, теплового воздействия и ферментирования
84. 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.
85. Биотехнология кисломолочных продуктов, напитков, сыров и препаратов функционального назначения
86. Механизмы образования вкусовых и ароматических веществ при производстве молочных продуктов (сыр, кисломолочные продукты и напитки, масло, стерилизованное молоко и др.)
87. Пороки вкуса и запаха, вызванные липолитической порчей
88. Пороки вкуса и запаха, вызванные окислительной порчей
89. Меланоидинообразование, реакции неферментативного потемнения при производстве стерилизованного молока и молочных консервов
90. Пути ликвидации дефицита эссенциальных нутриентов

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

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 7

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » 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.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом

	баллов, в основном сформировал практические навыки.
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.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» 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. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник. / О.А. Неверова, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. 414 с.
2. Пищевая биотехнология / Иванова Л. А. Кн. 2: Переработка растительного сырья: рекомендовано метод. советом по направлению. Москва: 2008. 471 с.
3. Биоконверсия растительного сырья: учебное пособие / А. И. Машанов, Н. А. Величко, Е. Е. Ташлыкова. Красноярск: Красноярский гос. аграрный ун-т, 2014. 223 с.
4. Безотходная переработка молочного сырья: учебное пособие / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. Москва: КолосС, 2008. 199 с.
5. Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса: учебное пособие. Допущено МСХ / О.Д. Сидоренко. Москва: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. 296 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Биохимия микроорганизмов с основами биотехнологии: учебное пособие. А.И. Машанов, Н.Н. Величко, О.С. Федорова, А.А. Машанов. Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. 232 с.
2. Биосинтез и выделение лимонной кислоты и амилолитических ферментов / Д.Х. Кулев, Н.Ю. Шарова. Москва: ДеЛи принт, 2008. 127 с.
3. Биотехнология продукции животноводства: учебное пособие. Допущено МСХ РФ / М.Ш. Магомедов, Г.А. Симонов, В.С. Никульников. 2-е изд., перераб. и доп. Махачкала, 2011. 501 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 (модулю)

Таблица 8

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

Для проведения лекционных и Практических занятий необходимы стандартно оборудованные лекционные помещения с мультимедийным оборудованием.

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Корпус № 17 (новый), ауд. 302: для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ	Шкаф вытяжной, №559744, 1 шт. Баня водяная 6-местная, №, 591066, 1 шт. Баня водяная 8-местная, №591065, 1 шт. Центрифуга ОПН-8, №558636, 1 шт. Компактные весы HL 100, №34796, 2 шт. Весы бытовые, №559171, 2 шт.
Корпус № 17 (новый), ауд. 305: для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ	Стерилизатор эл.шкаф ШСС 80, №34744, 1 шт. Весы механические ВРНЦ-6, №559172, 4 шт. Весы электронные ВСП-1/02-2, №559168, 3 шт. Весы электронные ВСП-3/0.5-3К, №559169, 3 шт. Табурет лабораторный, №559740, 50 шт. Дозатор титратор Biotrate, №591067, 1 шт. Ионометр АНИОН-4110, №560845/1, 1 шт. ГазоанализаторМХ2100, №, 559747, 1 шт. ГазоанализаторМХ2100, №559747/1, 1 шт. Мельница лабораторная ЛМТ-1, №602258, 1 шт. Микроскоп Primo, №№560080, 560080/1, 560080/10, 560080/11, 560080/12, 560080/13, 560080/14, 560080/15, 560080/2, 560080/3, 560080/4, 560080/5, 560080/6, 560080/7, 560080/8, 560080/9, 16 шт. Анализатор влажности, № 559748, 1 шт. Рефрактометр ИРФ-454, №559163

	<p>Рефрактометр ИРФ-464, №559165, 1 шт.  Рефрактометр ИРФ-470, №559164, 1 шт.  Рефрактометр ИРФ-470, №559164/1, 1 шт.  Пенетрометр для плодов №№ 560851, 560851/1, 2 шт.  Пенетрометр фругтестер FT №№ 560846, 560846/1, 560846/10, 560846/11, 560846/12, 560846/13, 560846/14, 560846/15, 560846/16, 560846/17, 560846/18, 560846/19, 560846/2, 560846/20, 560846/21, 560846/22, 560846/23, 560846/24, 560846/3, 560846/4, 560846/5, 560846/6, 560846/7, 560846/8, 560846/9, 25 шт.  Электрод сравнения, №591039, 4 шт.  Низкотемпературный морозильник MDF-192, №560847, 1 шт.  Шкаф ламинарный, №559746, 1 шт.  Шкаф сушильный LDD-250N, №560844, 1 шт.  Спектрофотометр, №559745, 1 шт.  Сапон NP6317, №34827, 1 шт.  Микроскоп Р-11, с осветит. ОИ-32, №553668, 1 шт.  Морозильник Stinol, №557121, 1 шт.  Морозильник Stinol, №557121/1, 1 шт.</p>
<p>Корпус № 17 (новый), ауд. 307: для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект ученический 2-мест., №1107-330635, 12 шт.  Доска аудиторная, №552064, 1 шт.</p>
<p>Корпус № 17 (новый), ауд. 303: учебная аудитория для проведения лабораторных работ</p>	<p>Дистиллятор LWD-3004, №560843, 1 шт.  Стерилизатор, №560842  Стерилизатор эл. шкаф ШСС 80, №34744, 1 шт.  Колбы, №560848, 100 шт.  Колбы Кольрауша, №559753, 100 шт.  Шкаф вытяжной, №553666, 3 шт.</p>
<p>Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова</p>	<p>Читальные залы библиотеки</p>

## **10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

«Биотехнология в пищевой промышленности» является специфической дисциплиной, изучение которой требует базовых знаний в области микробиологии, физиологии микроорганизмов, основ биотехнологии, процессов и аппаратов биотехнологии, культуры тканей и клеток растений. залогом успешного ее освоения является соблюдение логической последовательности разделов, сочетание аудиторной и самостоятельной работы, а также групповых и индивидуальных консультаций. Сочетание теоретических и практических занятий по темам дисциплины обеспечивает формирование умений и навыков, необходимых для дальнейшей самостоятельной работы в данной области.

Для углубленного дисциплины «Биотехнология в пищевой промышленности» воспользуйтесь обширным списком отечественной и зарубежной литературы, Интернет-источниками.

### **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, реферат по пропущенной теме и ответить на контрольные вопросы. Отработка Практических занятий проводится в форме собеседования.

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

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии, использовать балльно-рейтинговую оценку результатов, группового способа обучения на Практических занятиях, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов исследовательских учебных работ. Реализация компетентного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, профориентацией в процессе обучения, посещением профильных научно-исследовательских институтов и предприятий, что повысит интерес к изучению дисциплины.

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

### **Программу разработали:**

Гунар Л.Э., д.б.н., доцент

\_\_\_\_\_

(подпись)

Замятина М.Е., ассистент

\_\_\_\_\_

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Биотехнология в пищевой промышленности»  
ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность «Биотехнология»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Бегеуловым Маратом Шагабановичем, доцентом кафедры хранения, переработки и товароведения продукции растениеводства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Биотехнология в пищевой промышленности» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, по профилю «Биотехнология» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре технологии хранения и переработки плодов и овощей (разработчики – Гунар Людмила Эдуардовна, профессор кафедры технологии хранения и переработки плодов и овощей, доктор биологических наук; Замятина Марина Евгеньевна, ассистент кафедры технологии хранения и переработки плодов и овощей).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Биотехнология в пищевой промышленности» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 19.03.01 Биотехнология. 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 вариативной части учебного цикла – Б1.В.ДВ.10.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 19.03.01 Биотехнология.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биотехнология в пищевой промышленности» закреплены 1 общепрофессиональная и 5 профессиональных компетенций. Дисциплина «Биотехнология в пищевой промышленности» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Биотехнология в пищевой промышленности» составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам 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.

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

9. Программа дисциплины «Биотехнология в пищевой промышленности» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.01 Биотехнология.

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, на семинарских занятиях работ, участие в лекциях-дебатах, выступления с докладом), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.



Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме дифференцированного зачета, что соответствует статусу

лины, как дисциплины вариантивной части учебного цикла – **Б1. ФГОС направления 19.03.01 Биотехнология.**

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС направления **19.03.01 Биотехнология.**


14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Биотехнология в пищевой промышленности»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Биотехнология в пищевой промышленности».**

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Биотехнология в пищевой промышленности»** ОПОП ВО по направлению **19.03.01 Биотехнология**, направленности ««Технология молока и молочных продуктов», «Технология мяса и мясных продуктов»» (квалификация (степень) выпускника – бакалавр), разработанная профессором кафедры технологии хранения и переработки плодов и овощей Гунар Людмилой Эдуардовной, доктором биологических наук, и ассистентом кафедры технологии хранения и переработки плодов и овощей Замятиной Мариной Евгеньевной, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Бегеулов М.Ш., доцент кафедры хранения, переработки и товароведения продукции растениеводства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат сельскохозяйственных наук

 « 23 » 01 2019 г.  
(Подпись)