

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бакин Игорь Алексеевич  
Должность: И.о. директора технологического института  
Дата подписания: 24.11.2025 15:36:49  
Уникальный программный ключ:  
f2f55155d93070e649181206093e1db269b603c



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 продуктов  
животноводства»

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора Технологического  
института  
И.А. Бакин  
« 28 » 08 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Б1.В.01.05 Биотехнология ферментных препаратов  
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»  
Направленность (профиль) «Биотехнология продуктов питания из мясного,  
молочного сырья»

Курс 4  
Семестр 8

Форма обучения очная  
Год начала подготовки 2025 г

Москва, 2025

Разработчик: Устинова Ю.В. канд. техн. наук

«22» августа 2025 г.

Рецензент: Нугманов А. Х-Х., д.т.н., профессор

«26» августа 2025 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта (специалист по технологии продуктов питания животного происхождения) по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» и учебного плана.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Технологии хранения и переработки продуктов животноводства»

Протокол № 1 от «28» августа 2025 г.

И. о. зав. кафедрой Бакин И.А., д.т.н., профессор

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии

Технологического института Дунченко Н.И., д.т.н., профессор

Протокол № 2 от «28» августа 2025 г.

И. о. заведующего выпускающей кафедрой

Бакин И.А., д.т.н., профессор

Протокол № 1 от «28» августа 2025 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ /

«27» 08 2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ 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>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	11
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	18
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	18
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	19
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	19
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	20
<b>ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>20</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>21</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>21</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>22</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	22
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>23</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.05 «Биотехнология**  
**ферментных препаратов» для подготовки бакалавра по**  
**направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения,**  
**направленность «Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного**  
**сырья»**

**Цель освоения дисциплины «Биотехнология ферментных препаратов»:** - освоение студентами основных принципов и теоретических положений, на которых основана технология ферментных препаратов; формирование у студентов понимания особенностей биотехнологических процессов производства ферментов; усвоение основ конструирования и последующего использования в биотехнологии технологических линий производства ферментов.

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

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3.

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина базируется на знаниях бакалавров, полученных при изучении фундаментальных и части специальных дисциплин, строится на современных технологиях разнообразной пищевой продукции, получаемой с применением современных технологий на основе сырья животного происхождения.

Дисциплина охватывает широкий круг вопросов, связанных с приобретением знаний и умений бакалаврами, необходимых для самостоятельного решения практических задач перерабатывающей отрасли. Ферменты находят все более широкое применение в медицине и микроанализе. Перспективным является использование ферментов для переработки промышленных отходов. Производство ферментных препаратов - это очень актуальное направление биотехнологии, в котором удачно сочетаются самые современные достижения биохимии, молекулярной биологии, энзимологии и химической технологии.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 108 часов / 3 зач. единицы, в том числе 4 часа практической подготовки.

**Промежуточный контроль:** зачет.

## **1. Цель освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Биотехнология ферментных препаратов»: - освоение студентами основных принципов и теоретических положений, на которых основана технология ферментных препаратов; формирование у студентов понимания особенностей биотехнологических процессов производства ферментов; усвоение основ конструирования и последующего использования в биотехнологии технологических линий производства ферментов.

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

Дисциплина «Биотехнология ферментных препаратов» включена в перечень дисциплин по выбору вариативной части учебного плана. Дисциплина «Биотехнология ферментных препаратов» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биотехнология ферментных препаратов» являются «Биология», «Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных», «Физиология питания», «Производство продукции животноводства».

Дисциплина «Биотехнология ферментных препаратов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Теоретические основы пищевой биотехнологии», «Пищевая биоиндустрия».

Особенностью дисциплины является комплексное изучение теоретических и прикладных навыков в области процессов производства ферментов.

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология ферментных препаратов» 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.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)		В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-1	Способен организовывать контроль качества сырья и вспомогательных материалов, хода технологических процессов и качества готовой продукции, в том числе с использованием цифровых инструментов	ПКос-1.1 Организует входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов	контроль качества сырья и вспомогательных материалов, хода технологических процессов и качества готовой продукции, в том числе с использованием цифровых инструментов	проводить входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов	способностью составлять производственную документацию
			ПКос-1.2 Организует контроль параметров технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения, в том числе с использованием цифровых инструментов	нормативную и техническую документацию, регламенты, ветеринарные нормы и правила в производственном процессе	использовать нормативную и техническую документацию, регламенты, ветеринарные нормы и правила в производственном процессе	способностью использовать нормативную и техническую документацию, регламенты, ветеринарные нормы и правила в производственном процессе
			ПКос 1.3 Организует выходной контроль качества готовой продукции	обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции	обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции	способностью обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции
			ПКос 1.4 - Обрабатывает, анализирует, управляет и использует текущую производственную информацию с целью управления действующими биотехнологическими процессами, в том числе с применением цифровых средств	производственную информацию с целью управления действующими биотехнологическими процессами	обрабатывать, анализировать, управлять и использовать текущую производственную информацию	информацией с целью управления действующими биотехнологическими процессами, в том числе с применением цифровых средств
2	ПКос-3	Способен осуществлять контроль безопасности сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции животного происхождения	ПКос-3.1 - Осуществляет производственный контроль пищевой безопасности сырья и вспомогательных материалов, используемых при производстве продуктов питания животного происхождения	производственный контроль пищевой безопасности сырья и вспомогательных материалов, используемых при производстве продуктов питания животного происхождения	использовать современные методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в том числе с применением цифровых средств и технологий	навыками использования современных методов исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в том числе с применением цифровых средств и технологий
			ПКос-3.3 - Осуществляет контроль экологической безопасности сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции животного происхождения	современные методы исследования свойств сырья	осуществляет контроль экологической безопасности сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции животного происхождения	способностью применять на практике разработанные мероприятия по повышению показателей качества и безопасности продукции.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часа, в том числе 4 часа практической подготовки), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по се- местрам
		№ 8
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	72,25/4	72,25/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	24	24
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	24	24
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	24	24
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>35,75</b>	<b>35,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям и т.д.)</i>	35,75	35,75
<i>Подготовка к зачету</i>	0	0
<b>Вид промежуточного контроля:</b>	зачет	

\* в том числе практическая подготовка (см. учебный план)

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР всего/*	ПКР всего/*	
<b>Раздел 1. Ферменты, ферментные препараты</b>	27	6	6	6	0	9
<b>Раздел 2. Технологический процесс получения ферментов, ферментных препаратов</b>	27	6	6	6	0	9
<b>Раздел 3. Технологические особенности получения препаратов с определенным составом ферментов</b>	27	6	6	6	0	9
<b>Раздел 4. Безопасность технологического процесса производства ферментных препаратов</b>	26,75	6	6	6	0	8,75
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0	0	0	0,25	0
<i>Консультации</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	0	0	0	0	0	0
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>2,4</b>	<b>35,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

#### **Раздел 1. Ферменты, ферментные препараты.**

**Тема 1.** Классификация и номенклатура, ферментов, ферментных препаратов, источники получения, характеристика активности.

#### **Раздел 2. Технологический процесс получения ферментов, ферментных препаратов.**

**Тема 2.** Основные технологические этапы производства микробных, ферментов, ферментных препаратов. Стандартизация ферментных препаратов. Микробиологический и биохимический контроль производства. Получение иммобилизованных ферментных препаратов.



**Раздел 3. Технологические особенности получения препаратов с определенным составом ферментов.**

**Тема 3.** Источники получения, особенности технологического процесса получения, механизм действия, свойства ферментных препаратов различного состава.

**Раздел 4. Безопасность технологического процесса производства ферментных препаратов.**

**Тема 4.** Охрана труда и техника безопасности на предприятиях, выпускающих ферментные препараты.

**4.3 Лекции/лабораторные/практические занятия**

Таблица 4

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

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка <sup>1</sup>
1	<b>Раздел 1. Ферменты, ферментные препараты</b>				
	<b>Тема 1</b> Классификация и номенклатура, ферментов, ферментных препаратов, источники получения, характеристика активности	<u>Лекция №1</u> Классификация и номенклатура ферментов и ферментных препаратов. Источники получения. Стандартная единица активности, активность ферментных препаратов, активность условного препарата.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3		6
		<u>Практическая работа №1</u> свойства ферментов	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3	Защита практической работы	6
		<u>Лабораторная работа № 1</u> Обнаружение активности пероксидазы в картофеле	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3	Защита лабораторной работы	6
	<b>Раздел 2. Технологический процесс получения ферментов, ферментных препаратов</b>				
2	<b>Тема 2.</b> Основные технологические этапы производства микробных, ферментов, ферментных препаратов. Стандартизация ферментных препаратов. Микробиологический и биохимический контроль производства. Получение иммобилизованных ферментных препаратов.	<u>Лекция №2</u> Получение посевного материала. Получение производственных культур. Стерилизация питательных сред и аппаратуры. Очистка и стерилизация воздуха. Производственное культивирование микроорганизмов. Получение технических и очищенных ферментных препаратов из культур микроорганизмов.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3		6
		<u>Практическая работа №2</u> Мембранные методы очистки ферментных растворов. Осаждение ферментов.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3	Защита практической работы	6

		Лабораторная работа № 2 Способы иммобилизации ферментов. Свойства иммобилизованных ферментов.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3	Защита лабораторной работы	6
<b>Раздел 3. Технологические особенности получения препаратов с определенным составом ферментов</b>					
3	Тема 3. Источники получения, особенности технологического процесса получения, механизм действия, свойства ферментных препаратов различного состава	<p><b>Лекция № 3</b> Амилолитические препараты: источники получения, механизм действия, технологические особенности получения. Липолитические препараты: источники получения, механизм действия, технологические особенности получения. Протеолитические препараты: источники получения, механизм действия, технологические особенности получения. Целлюлолитические препараты: источники получения, механизм действия, технологические особенности получения. Амилолитические препараты: источники получения, механизм действия, технологические особенности получения.</p>	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3		6
		<b>Практическая работа № 3</b> Препараты галактозидазы, -фруктофуранозидазы: источники получения, механизм действия, технологические особенности получения.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3	Защита практической работы	6
		<b>Лабораторная работа № 3</b> Ферменты воздействующие на пектин: источники получения, механизм действия, технологические особенности получения.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3	Защита лабораторной работы	6
<b>Раздел 4. Безопасность технологического процесса производства ферментных препаратов</b>					
4	Тема 4 Охрана труда и техника безопасности на предприятиях, выпускающих ферментные препараты	<p><b>Лекция № 4</b> Система мероприятий по охране труда. Основы безопасности на предприятиях, выпускающих ферментные препараты.</p>	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3		6
		<b>Практическая работа № 4</b> Взрыво- и пожаробезопасность. Производственные стоки. Инструктаж работающих.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3	Защита практической работы	6

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

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	<b>Раздел 1. Ферменты, ферментные препараты</b>	
	<b>Тема 1</b> Классификация и номенклатура, ферментов, ферментных препаратов, источники получения, характеристика активности	Классификация и номенклатура ферментов и ферментных препаратов. Источники получения. Стандартная единица активности, активность ферментных препаратов, активность условного препарата (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3).
	<b>Раздел 2. Технологический процесс получения ферментов, ферментных препаратов</b>	
2	<b>Тема 2.</b> Основные технологические этапы производства микробных, ферментов, ферментных препаратов. Стандартизация ферментных препаратов. Микробиологический и биохимический контроль производства. Получение иммобилизованных ферментных препаратов.	Производственное культивирование микроорганизмов. Получение технических и очищенных ферментных препаратов из культур микроорганизмов (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3).
	<b>Раздел 3. Технологические особенности получения препаратов с определенным составом ферментов</b>	
3	<b>Тема 3.</b> Источники получения, особенности технологического процесса получения, механизм действия, свойства ферментных препаратов различного состава	Протеолитические препараты: источники получения, механизм действия, технологические особенности получения (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3).
	<b>Раздел 4. Безопасность технологического процесса производства ферментных препаратов</b>	
4	<b>Тема 4</b> Охрана труда и техника безопасности на предприятиях, выпускающих ферментные препараты	Система мероприятий по охране труда. Основы безопасности на предприятиях, выпускающих ферментные препараты (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-3.1; ПКос-3.3).

### 5.Образовательные технологии

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Классификация и номенклатура ферментов и ферментных препаратов. Источники получения. Стандартная единица активности, активность ферментных препаратов, активность условного препарата.	Л №1 Проблемная лекция
2.	Амилолитические препараты: источники получения, механизм действия, технологические особенности получения. Липолитические препараты: источники получения, механизм действия, технологические особенности получения. Протеолитические препараты: источники получения, механизм действия, технологические особенности получения. Целлюлолитические препараты: источники получения, механизм действия, технологические особенности получения. Амилолитические препараты: источники получения, механизм действия, технологические особенности получения.	Л №3 Проблемная лекция
3.	Мембранные методы очистки ферментных растворов. Осаждение ферментов	ПР №2 Работа в малых группах
4.	Взрыво- и пожаробезопасность. Производственные стоки. Инструктаж работающих.	ПР №4 Работа в малых группах
5.	Ферменты воздействующие на пектин: источники получения, механизм действия, технологические особенности получения.	ЛР №3 Работа в малых группах

## **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**

#### **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)**

1. Свойства и источники получения ферментов и ферментных препаратов.
2. Характеристика активности ферментных препаратов. Методы определения ферментативной активности.
3. Классификация и номенклатура ферментов и ферментных препаратов.
4. Механизм ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов.
5. Регулируемость активности ферментов как биокатализаторов.
6. Кинетика ферментативных реакций.
7. Ингибирование ферментов.
8. Ферментативный катализ в неводных средах.
9. Получение посевного материала для производства ферментов и ферментных препаратов.
10. Получение производственных культур для производства ферментов и ферментных препаратов.
11. Стерилизация питательных сред и аппаратуры в производстве ферментов и ферментных препаратов.
12. Очистка и стерилизация воздуха в производстве ферментов и ферментных препаратов.
13. Производственное культивирование микроорганизмов для получения ферментов и ферментных препаратов.
14. Получение ферментных препаратов из культур микроорганизмов.
15. Экстрагирование ферментов из поверхностных культур микроорганизмов.
16. Концентрирование ферментных растворов методом вакуум-выпаривания.
17. Мембранные методы очистки ферментных растворов.
18. Осаждение ферментов.
19. Разделение и очистка ферментов методом адсорбции.
20. Разделение и очистка ферментов в растворе.
21. Преимущества иммобилизованных ферментов. Носители для иммобилизации ферментов. Применение иммобилизованных ферментов.
22. Методы физической иммобилизации ферментов.
23. Химические методы иммобилизации ферментов.
24. Получение иммобилизованных ферментных препаратов.
25. Получение сухих ферментных препаратов.
26. Микрокапсулирование и гранулирование ферментных препаратов.
27. Стандартизация ферментных препаратов.

28. Технологическая схема получения очищенных ферментных препаратов.
29. Микробиологический и биохимический контроль производства ферментов и ферментных препаратов.
30. Амилолитические препараты: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.
31. Пектолитические препараты: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.
32. Целлюлолитические препараты: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.
33. Гемицеллюлазные препараты: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.
34. Липолитические препараты: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.
35. Протеолитические препараты: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.
36. Протеолитические препараты, обладающие способностью свертывать белок молока: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.
37. Препараты, содержащие глюкооксидазу и каталазу: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.
38. Препараты  $\beta$ -галактозидазы: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.
39. Препараты  $\beta$ -фруктофуранозидазы: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.
40. Охрана труда и техника безопасности на предприятиях, выпускающих ферментные препараты

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по системе «зачет», «незачет».

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
«зачет» (удовлетворительно)	оценку <b>«Зачет»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания выполнил, большинство практических навыков сформированы.
«незачет» (неудовлетворительно)	оценку <b>«Незачет»</b> 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. Гамаюрова, В.С. Ферменты [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.С. Гамаюрова, М.Е. Зиновьева. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2010. — 278 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13347>. — Загл. с экрана.

2. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки в производстве продуктов животного происхождения: учебное пособие / А.Н. Пономарев, Е.И. Мельникова, Е.Б. Станиславская, Е.В. Богданова. — Воронеж : ВГУИТ, 2016. — 64 с. — ISBN 978-5-00032-219-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92221>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Якупов, Т. Р. Ферментные препараты в животноводстве : учебно-методическое пособие / Т. Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2021. — 43 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202736> (дата обращения: 23.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Микробиология с основами биотехнологии: учеб. пособие / А.И. Машанов, Н.А. Величко, Ж.А. Плынская; Краснояр. гос. аграр. ун-т. — Красноярск, 2015. — 168 с.

2. Новые физико-химические и биотехнологические методы обработки пищевого сырья и продуктов: учебное пособие / составитель А. Л. Алексеев. — Персиановский: Донской ГАУ, 2019. — 183 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134369> (дата обращения: 10.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Лабораторный практикум по дисциплине «Биотехнология ферментных препаратов» : учебное пособие / С. Н. Бутова, Л. А. Иванова, Л. А. Чурмасова [и др.]. — Москва : РОСБИОТЕХ, 2020. — 130 с. — ISBN 978-5-00171-618-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163721> (дата обращения: 16.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Текущие отраслевые издания**

1. Институт научной информации по общественным наукам (ИНИОН) – <http://inion.ru> (открытый доступ)

2. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) – <http://www.viniti.ru> (открытый доступ)

3. Научно-исследовательский отдел «Информкультура» Российской государственной библиотеки – <http://infoculture.rsl.ru/RSKD/main.htm> (открытый доступ)

4. Агроинвестор – первое и единственное в России деловое издание для инвесторов в АПК и руководителей – <https://www.agroinvestor.ru> (открытый доступ)

### **Периодические издания**

1. <http://www.meatbranch.com> – «Мясные технологии» (*открытый доступ*)
2. <https://www.prodindustry.ru> – «ПродИндустрия» (*открытый доступ*)
3. <https://www.vniimp.ru/journal/> – журналы ВНИИМП имени М.В. Горбатова: «Всё о мясе», «Рынок мяса и мясных продуктов», «Теория и практика переработки мяса», «Пищевые системы» (*открытый доступ*)
4. <http://meat-service.com> – «Meat Service» (*открытый доступ*)
5. <https://sfera.fm> – СФЕРА: Мясная промышленность, Молочная промышленность, Рыба, Птицепром, Food Market, Экспосфера, Масложировая индустрия (*открытый доступ*)
6. <http://meat-milk.ru> – «Мясной ряд», «Молочная река» (*открытый доступ*)
7. <http://bfi-online.ru> – «Бизнес пищевых ингредиентов» (*открытый доступ*)
8. [www.foodprom.ru](http://www.foodprom.ru) – «Пищевая промышленность» (*открытый доступ*)
9. <https://moloprom.ru> – «Молочная промышленность», «Сыроделие и маслоделие», «Все о молоке, сыре и мороженом» (*открытый доступ*)
10. <https://www.milkbranch.ru> – «Переработка молока» (*открытый доступ*).

### **Нормативные правовые акты**

1. ТР ТС 005/2011 – «О безопасности упаковки»
2. ТР ТС 007/2011 – «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков»
3. ТР ТС 021/2011 – «О безопасности пищевой продукции»
4. ТР ТС 022/201 – «Пищевая продукция в части ее маркировки»
5. ТР ТС 024/2011 – «Технический регламент на масложировую продукцию»
6. ТР ТС 027/2012 – «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания»
7. ТР ТС 029/2012 – «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»
8. ТР ТС 033/2013 – «О безопасности молока и молочной продукции»
9. ТР ТС 034/2013 – «О безопасности мяса и мясной продукции»
10. ТР ЕАЭС 040/2016 – «О безопасности рыбы и рыбной продукции»

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

Основные Интернет-ресурсы для освоения материала дисциплины находятся по следующим адресам:

- <http://www.molmash.ru> (*открытый доступ*)



- <http://molokont.ru> (открытый доступ)
- <https://milknews.ru> (открытый доступ)
- <http://www.dairynews.ru> (открытый доступ)
- <https://meat-expert.ru> (открытый доступ)
- <http://meatind.ru> (открытый доступ)
- <https://meatinfo.ru/?from=header> (открытый доступ)
- <https://www.myaso-portal.ru> (открытый доступ)
- <https://agrovesti.net> (открытый доступ)
- <https://www.infoinfish.ru> (открытый доступ)

## **9.Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для студентов должна быть обеспечена возможность оперативного обмена информацией с другими вузами, предприятиями и организациями России и других стран, обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, к базам данных иностранных журналов, к реферативной базе данных Агрикола и ВИНТИ, к научной электронной библиотеке, к Агропоиску, к информационным справочным и поисковым системам: Rambler, Yandex, Google, справочная правовая система «КонсультантПлюс», справочная правовая система «Гарант».

Таблица 9

**Перечень программного обеспечения**

№п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Биотехнология ферментных препаратов (все темы)	Microsoft Word	Текстовый процессор	Microsoft	2020 и более поздние версии
2		Microsoft PowerPoint	Создание презентаций	Microsoft	2020 и более поздние версии



## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

### 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
1	2
Уч. корпус № 25, аудитория № 8, 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	монитор Lenovo L 192 19" (инв. № 554211) Cel D-1800/512/80/DVD-R (инв. № 558788/132) принтер HP LJ 3052 (инв. № 558882/68) видеомагнит. Samsung SVR 2501 (инв. № 551996) телевизор LGKF21P10 (инв. № 35183) столы 10 шт. стулья 20 шт. доска меловая 1 шт. доска маркерная 1 шт.
Уч. корпус № 25, аудитория № 9, 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	монитор Lenovo L 192 19" (инв. № 554211) Cel D-1800/512/80/DVD-R (инв. № 558788/132) принтер HP LJ 3052 (инв. № 558882/68) видеомагнит. Samsung SVR 2501 (инв. № 551996) телевизор LGKF21P10 (инв. № 35183) столы 10 шт. стулья 20 шт. доска меловая 1 шт.
Уч. корпус № 25, мини – цех переработки продуктов убоя животных, 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.	1. Комп.700/20GB/128MB/SVGA/15" (инв. № 602270) 2. Мясорубка МИМ-300 (инв. № 34726) 3. камера КТД50 (инв. № 559032) 4. мясомассажер ВМ-50 (инв. № 602257) 5. оборудование колбасного цеха (инв. № 31933) 6. рН-метр МР120 (инв. № 34378) 7. Анализатор титрометрический (инв. №552068) 8. Анализатор "Эксперт" портативный (инв. № 35151) 9. Холодильник "Атлант" 367 (инв. № 593042) 10. Холодильник "Атлант" 5810-62 (инв. №593043) 11. морозильник Stinol (инв. № 557121/2) 12. Холодильник "Атлант"ММ-164" (инв. № 553673/1) 13. Шприц колбасный Kocateg (инв. № 602217) 14 Шприц колбасный Kocateg (инв. № 602218)
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы библиотеки
Общежитие	Комната для самоподготовки

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

Образовательный процесс по дисциплине «Биотехнология ферментных препаратов» организован в форме учебных занятий – контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся.

Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости: лекции (занятия лекционного типа); семинары, практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа); групповые консультации; индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся; самостоятельная работа обучающихся.

Для освоения дисциплины «Биотехнология ферментных препаратов» студенты обязаны посещать все виды занятий, систематически и ответственно подходить к самостоятельной работе, базируясь в ней на изучении учебной и научной литературы, материалов лекций и практических занятий.

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**

Студент, пропустивший занятия, обязан предоставить конспект (в виде реферата с использованием литературных источников) по пропущенным темам. При пропуске практических занятий студент самостоятельно должен освоить пропущенную тему, выполнить задания для самостоятельной работы и отработать их в согласованные с преподавателем сроки.

Разрешение о допуске к отработкам с учетом посещаемости занятий принимается в соответствии с действующими в учебном заведении требованиями. К зачету студент допускается только при выполнении учебного плана и программы и при наличии допуска преподавателя. Промежуточный контроль (экзамен) проводится в установленные деканатом сроки.

В случае неудовлетворительной оценки по дисциплине аттестация студентов проводится в соответствии с действующим в учебном заведении требованиями.

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

Объем, содержание и структура изучения дисциплины должны

соответствовать учебному плану и программе.

Теоретические и практические занятия проводятся в сроки, предусмотренные утвержденным календарно-тематическим планом.

При организации обучения по дисциплине «Биотехнология ферментных препаратов» целесообразно использовать учебно-методическую литературу, ГОСТы и международные стандарты на молоко, мясо, рыбу и продукцию их переработки, мультимедийные средства при чтении лекций и проведении лабораторных работ и практических занятий с демонстрацией процессов хранения и переработки продукции животноводства.

При проведении занятий необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии. В то же время необходимо подчеркнуть, что, только изучив основы производства продукции животноводства, можно добиться наилучшего понимания и закрепления материала по данной дисциплине. При работе студентов по дисциплине «Биотехнология ферментных препаратов» необходимо разделение группы на подгруппы - максимально по 8 - 10 человек или звенья по 3 - 4 человека. При работе звеньями или подгруппами особое внимание следует обратить на личное участие каждого студента в выполнении того или иного задания, строго соблюдать технику безопасности на рабочем месте.

Для повышения уровня подготовки и обеспечения усвоения знаний, умений и навыков студентами необходимо: контролировать посещаемость и организовывать отработку пропущенных занятий; стимулировать самостоятельную работу; использовать формы, методы и приемы активизации деятельности студентов, активные и интерактивные формы проведения занятий.

Рекомендуется приглашать специалистов – производителей и организовывать мастер-классы. Основные преимущества этого метода обучения – это сочетание короткой теоретической части и индивидуальной работы, направленной на приобретение и закрепление практических знаний и навыков.

**Программу разработали:**

Устинова Ю.В., к.т.н., доцент



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.05 «Биотехнология ферментных препаратов»**  
**ОПОП ВО по направлению 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»**  
**Направленность (профиль) «Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья»**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Нугмановым Альбертом Хамед-Харисовичем, д.т.н., профессором кафедры «Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Биотехнология ферментных препаратов» ОПОП ВО по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, направленность (профиль) «Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре технологии хранения и переработки продуктов животноводства (разработчик: Устинова Юлия Владиславовна, доцент кафедры, кандидат технических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Биотехнология ферментных препаратов» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, направленность (профиль) «Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья» (квалификация выпускника – бакалавр). 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.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биотехнология ферментных препаратов» закреплено 6 профессиональных компетенций. Дисциплина «Биотехнология ферментных препаратов» 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 ферментных препаратов» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Биотехнология ферментных препаратов» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, направленность (профиль) «Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья» (квалификация выпускника – бакалавр) и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области технологии хранения и переработки продукции животноводства в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

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

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, направленность (профиль)

«Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья» (квалификация выпускника – бакалавр).

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос в форме обсуждения отдельных вопросов, участие в учебно-производственных процессах (в профессиональной области) и аудиторных заданиях - работа с литературными источниками, нормативно-технической документацией), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, направленность (профиль) «Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, интернет-ресурсы – 8.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Биотехнология ферментных препаратов» 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 ферментных препаратов».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Нугманов Альберт Хамед-Харисович, и.о. зав. кафедрой «Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», д.т.н., профессор.

Рецензия рассмотрена на заседании кафедры  
«Технологии хранения и переработки плодоовощной  
и растениеводческой продукции»

«26» 08 2025 года    Протокол № 1



д.т.н., проф. Нугманов А.Х.-Х.