

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о заявителе:

ФИО: Бакин Игорь Александрович

Должность: директор технологического института

Дата подписания: 15.11.2025 13:26:22

Уникальный программный ключ:

f2f55155d930706eb49181206093e1db26b969e



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕ-

НИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт технологический  
Кафедра управления качеством и товароведения продукции

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора технологического  
института Бакин И.А.

“ 29 ” 08 2025 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.В.03. Биотехнология мяса и мясных продуктов**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 19.04.01 Биотехнология

Направленность: Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Курс 2

Семестр 3,4

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики: Дунченко Н.И. д.т.н., профессор



Янковская В.С., д.т.н., доцент



Купцова С.В., к.т.н., доцент



«25» 08. 2025г.

Рецензент: Панфилов В.А., д.т.н., профессор кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева



«25» 08. 2025г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология»

Программа обсуждена на заседании кафедры управления качеством и товароведение продукции протокол №1 от «25» 08. 2025г.

И.о. зав. кафедрой д.т.н., доц. Янковская В.С.



«25» 08. 2025г.

**Согласовано:**

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



«28» 08. 2025г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой управления качеством и товароведение продукции д.т.н., доц. Янковская В.С.



«25» 08. 2025г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

*Зам. директора ЦНБ*

*у/у Ермилова А.В.*  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), 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 .....	5
ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ	Ошибка! Закладка не определена.
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ..</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>12</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	17
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	Ошибка! Закладка не определена.
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
7.1 Основная литература .....	Ошибка! Закладка не определена.
7.2 Дополнительная литература .....	Ошибка! Закладка не определена.
7.3 Нормативные правовые акты .....	Ошибка! Закладка не определена.
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	19
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>18</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....</b>	<b>20</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....</b>	<b>20</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	22
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>22</b>

## **Аннотация**

### **рабочей программы учебной дисциплины Б 1. В. 03 «Биотехнология мяса и мясных продуктов»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у магистров необходимых теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков для решения профессиональных задач по биотехнологическим процессам производства мясных продуктов.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть дисциплин учебного плана по направлению 19.04.01 «Биотехнология».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4

#### **Краткое содержание дисциплины:**

Биотехнологические процессы в мясе начинаются сразу после убоя животных и заключаются в автолизе, при котором под действием ферментов происходят глубокие биохимические изменения, сопровождающие снижением рН, изменением влагосвязывающей способности, структурно-механических и органолептических свойств мяса. При этом на первом этапе эти изменения приводят к так называемому посмертному окоченению, а затем к его разрешению, способствующему созреванию мяса и формированию присущих созревшему мясу свойств. Особенности автолиза, в частности уровень имеющегося на начальном этапе гликогена, приводят к получению мясного сырья с нетрадиционным ходом процесса автолиза, так называемого мяса с признаками PSE и DFD, требующих специфических подходов к его дальнейшему использованию при хранении и производстве различных пищевых мясных продуктов. При производстве ферментированных мясных продуктов - сыропочченых и сыровяленых колбас и изделий из мяса, прежде всего разных видов окороков и ветчин, широко используется потенциал как изначально присутствующих в мясе микроорганизмов, так и специально вносимых бактериальных препаратов, прежде всего молочнокислых культур, которые в сочетании с углеводами способствуют направленному формированию специфических свойств готовых продуктов. При этом известен широкий ассортимент ферментированных мясных продуктов и колбас, имеющих различные технологические и потребительские свойства, в значительной мере определяемые региональными особенностями.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 72 ч/2 зач.ед.

**Промежуточный контроль:** зачет.

#### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Биотехнология мяса и мясных продуктов» формирование у магистров необходимых теоретических и практических знаний

и приобретение умений и навыков для решения профессиональных задач по биотехнологическим процессам производства мясных продуктов.

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

Дисциплина «Биотехнология мяса и мясных продуктов» является вариативной дисциплиной. В дисциплине «Биотехнология мяса и мясных продуктов» реализуются требования ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.04.01 «Биотехнология».

Дисциплина «Биотехнология мяса и мясных продуктов» базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Теоретические основы биотехнологий пищевых продуктов», «Пищевая биотехнология», «Модификация сырья в биотехнологиях пищевых продуктов и БАВ» и «Биотехнологический и биогенный потенциал пищевого сырья». Данная дисциплина является основополагающей для дисциплин: «Управление рисками в биотехнологических производствах», при подготовке выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является формирование теоретических знаний и практических навыков, необходимых для решения профессиональных задач по биотехнологическим процессам производства мясных продуктов.

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология мяса и мясных продуктов» 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 (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

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

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 72 ч/2 зач.ед., их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	Индикаторы ком- петенций <sup>1</sup> (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-1	Способен адаптировать современные версии систем управления безопасностью и качеством при выполнении научных исследований в области создания пищевых биотехнологий и БАВ на базе международных и российских стандартов с применением цифровых средств и технологий				
	ПКос-1.3	Способен создавать новые пищевые биотехнологии на основе методологии прогнозирования показателей качества и безопасности продуктов питания с заданными характеристиками	Методологию квадиметрического прогнозирования показателей качества и безопасности продуктов питания с заданными характеристиками	Умеет создавать новые пищевые биотехнологии на основе методологии прогнозирования показателей качества и безопасности продуктов питания с заданными характеристиками	методологией проигнорирования показателей качества и безопасности продуктов питания с заданными характеристиками	
2	ПКос-2	Способен разрабатывать новые пищевые биотехнологии и новые биотехнологии БАВ				
	ПКос-2.1		Решает научно-исследовательские задачи в области пищевых	нормативную и законодательную документацию с целью использования для	разрабатывать новые пищевые биотехнологии и биотехнологии БАВ с учетом	методологическими основами разработки пищевых биотехнологий и

<sup>1</sup> Индикаторы компетенций берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра». Каждый индикатор раскрывается через «знать», «уметь», «владеть».

			биотехнологий и биотехнологий БАВ, с учетом фундаментальных и прикладных знаний	разработки пищевых биотехнологий и биотехнологий БАВ, с учетом фундаментальных и прикладных знаний	фундаментальных и прикладных знаний	биотехнологий БАВ с учетом фундаментальных и прикладных знаний
3	ПКос-3	Способен разрабатывать новые биотехнологии и новую биотехнологическую продукцию для пищевой промышленности				
	ПКос-3.1		Разрабатывает критерии нутритивной поддержки при различных неинфекционных заболеваниях	нормативную и законодательную документацию при производстве функциональных пищевых продуктов при различных неинфекционных заболеваниях	разрабатывать критерии нутритивной поддержки при различных неинфекционных заболеваниях	методиками расчета необходимого количества функциональных ингредиентов при разработке функциональных биотехнологий пищевых продуктов при различных неинфекционных заболеваниях
	ПКос-3.2		Разрабатывает рекомендации по формированию рациона питания при различных неинфекционных заболеваниях	нормативную и законодательную документацию при производстве функциональных пищевых продуктов при различных неинфекционных заболеваниях	разрабатывать рекомендации по формированию рациона питания при различных неинфекционных заболеваниях	методологией формирования рациона питания при различных неинфекционных заболеваниях

	ПКос-3.4		Разрабатывает ассортимент продукции, оформляет нормативные документы	нормативную и законодательную документацию, фундаментальные и теоретические биотехнологические основы производства функциональных пищевых продуктов	применять фундаментальные и теоретические биотехнологическими основами производства функциональных пищевых продуктов	фундаментальными и теоретическими биотехнологическими основами производства функциональных пищевых продуктов
--	----------	--	--	---	--	--

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего	в т.ч. по семест- рам	
		3	4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/2</b>	<b>36</b>	<b>36/2</b>
<b>1. Контактная работа:</b>			
<b>Аудиторная работа</b>	<b>14,25/2</b>	<b>2</b>	<b>12,25/2</b>
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	4	-	4
практические занятия (ПЗ)	4/2	-	4/2
Лабораторные работы (ЛР)	4	-	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРа)	-	-	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>53,75</b>	<b>34</b>	<b>19,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	53,75	34	19,75
Подготовка к зачету (контроль)	4	-	4
Вид промежуточного контроля:		зачет	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3а

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ/ С всег о/*	ЛР всег о/*	ПКР всег о/*	
<b>Тема 1.</b> Мясо – сырьё для производства ферментированной мясной продукции.	36	2	-	-	-	34
<b>Тема 2.</b> Добавки, материалы и стартовые культуры	12	2	-	-	-	10
<b>Тема 3.</b> Микроорганизмы, применяемые в биотехнологии про-	10,75	2	4	-	-	4,75

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всегда/*	ЛР всегда/*	ПКР всегда/*	
изводства ферментированной мясной продукции.						
<b>Тема 4. Формирование показателей качества и безопасности ферментированных мясных изделий</b>	9	-	-	4	-	5
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	-	-	-	0,25	
<i>Подготовка к зачету</i>	4	-	-	-	-	4
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>72/2</b>	<b>6</b>	<b>4/2</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>93,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72/2</b>	<b>6</b>	<b>6/2</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>93,75</b>

### **Тема 1. Мясо – сырьё для производства ферментированной мясной продукции.**

Биотехнологические процессы в мясе начинаются сразу после убоя животных и заключаются в автолизе, при котором под действием ферментов происходят глубокие биохимические изменения, сопровождающие снижением рН, изменением влагосвязывающей способности, структурно-механических и органолептических свойств мяса. При этом на первом этапе эти изменения приводят к так называемому посмертному окоченению, а затем к его разрешению, способствующему созреванию мяса и формированию присущих созревшему мясу свойств. Особенности автолиза, в частности уровень имеющегося на начальном этапе гликогена, приводит к получению мясного сырья с нетрадиционным ходом процесса автолиза, так называемого мяса с признаками PSE и DFD, требующих специфических подходов к его дальнейшему использованию при хранении и производстве различных пищевых мясных продуктов. Химический состав, также как и физико-химические и функционально-технологические свойства мяса различных животных варьируются в широких диапазоне даже в пределах одного сорта и зависит от большого числа факторов, прежде всего вида, пола, возраста животных, условий их кормления и содержания и пр. Существующие схемы жиловки и сортировки мяса, в том числе и трехсортная не в состоянии обеспечить однородность химического состава мясного сырья в каждой партии.

### **Тема 2. Добавки, материалы и стартовые культуры**

В последние годы устойчиво проявила себя тенденция введения в рецептуры ферментированных колбас белоксодержащих препаратов, базирующихся преимущественно на основе растительных белков, чаще соевых. Также используются молочные и животные белоксодержащие препараты. В перспективе возможно использование препаратов на основе белков куриного яйца. Считает-

ся, что замена в рецептуре колбас до 20 % постного мяса белковыми препаратами не приводит к искажению органолептических показателей и в то же время ускоряет процесс сушки и улучшает экономические показатели. Соевые препараты, применяемые при производстве ферментированных колбас, используются, как правило, в виде текстураторов или текстратеинов, поставляемых в форме хлопьев или кусочков различной формы и размеров или в виде гранул. Подготовка текстурированных препаратов при производстве сырых колбас имеет свои особенности. В технологии ферментированных колбас также используется сырья пшеничная клетчатка типа “Витацель”, которая, не являясь питательным веществом, выполняет функции пищевых волокон и используется в продуктах лечебно-профилактического и диетического питания. Механизм действия сырой пшеничной клетчатки базируется на трех ее основных свойствах: - волокнистости структуры клетчатки; - нерастворимости в воде; - связывания воды внутри волокна за счет физико-механической формы связи (капиллярный эффект). Применение сырой пшеничной клетчатки позволяет интенсифицировать процесс обезвоживания и снижает риск образования закала. При производстве сырокопченых колбас «Витацель» вносится в фарш с водой в соотношении 1:2.

### **Тема 3. Микроорганизмы, применяемые в биотехнологии производства ферментированной мясной продукции.**

Важнейшим компонентом рецептур большинства современных ферментированных колбас служат бактериальные препараты, так называемые стартоевые и защитные культуры. Ферментация сырых колбас всегда основывалась на наличии некоторого количества молочнокислых бактерий и бактерий рода *Micrococcaceae* в мясе. В состав бактериальных препаратов разного назначения включают различные формы микроорганизмов, как правило, обладающих свойствами бродильного метаболизма: молочнокислые палочки - *Lactobacillus plantarum*, *L. pentosus*, *L. curvatus*, *L. sake*, *L. casei*, *L. alimentarius*, *L. furciminis*; кокки: *Staphylococcus carnosus*, *St. xylosus*, *Pediococcus acidilactici*, *P. pentosaceus* и *Micricoccus varians*; дрожжеподобные грибы *Debaryamycetes hansenii*, *Candida famata* и плесневые грибы *Penicillium nalgovense*, *P. camembertii* *candidum*. Реже бактериальные препараты включают другие виды микроорганизмов. Среди кислотообразующих бактерий различают “гетероферментативные” и “гомоферментативные”. Нежелательные гетероферментативные бактерии образуют из углеводов наряду с молочной кислотой другие продукты распада, как, например, уксусную и пропионовую кислоты, а также алкоголь,  $CO_2$ . В то время как гомоферментативные бактерии образуют преимущественно молочную кислоту, которая типична для сырых колбас. Бактерии стартоевых культур подразделяются на два типа: с восстановительной и окислительной способностью. К первой группе относятся кокковые формы, в том числе микрококки и стафилококки, которые благодаря действию ряда ферментов и прежде всего нитрат редуктазы, каталазы, протеазы и липазы в значительной мере формируют привычные для потребителя органолептические свойства готовой колбасы. Наиболее характерными представителями являются *Staphylococcus carnosus* и *St. xylosus*. Бактерии *St. carnosus* практически не производят кислот. Они могут использоваться при производстве всех видов сырых колбас, не требующих существенного подкисления.

## **Тема 4. Формирование показателей качества и безопасности ферментированных мясных изделий**

Особенности технологических процессов производства ферментированных колбасных изделий. В формировании показателей качества принимает участие прежде всего микрофлора бактериальных препаратов. Действие *St. xylosus* сходно со *St. carnosus*, но он способствует образованию более богатой ароматической палитры. Бактерии родов *Lactobacillaceae* и *Streptococcaceae* обладают окислительной способностью, сдерживают рост негативно технологической микрофлоры, обеспечивают фиксацию NO миоглобином, деструкцию перекисных соединений, снижающую риск позеленения и прогоркания жира. Наиболее распространенными в бактериальных препаратах являются микробы видов *Lactobacillus plantarum* и *L. curvatus*. *L. plantarum* является культурой, способствующей интенсивному образованию молочной кислоты. *L. curvatus* является мягким кислотообразователем и используется при пониженных температурах процессов термовлажностной обработки. К кислотообразующим лактозанегативным культурам относится *Pediococcus pentosaceus*, обеспечивающий мягкое, несильное подкисление и тонкий аромат в готовом изделии.

### **4.3 Лекции/лабораторные/практические /семинарские занятия/контрольные мероприятия**

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	Тема 1. Мясо – сырьё для производства ферментированной мясной продукции.	Лекция № 1 Мясо – сырьё для производства ферментированной мясной продукции.	ПКос-2.1; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4	Устный опрос, вопросы к зачёту	2
2.	Тема 2. Добавки, материалы и стартовые культуры	Лекция № 2 Добавки, материалы и стартовые культуры	ПКос-2.1; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4	Устный опрос, вопросы к зачёту	4
3.	Тема 3. Микроорганизмы, применяемые в биотехнологии	Практическая работа № 1 Микроорганизмы, применяемые в биотехнологии про-	ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-3.1; ПКос-3.2;		4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контроль- ного мероприятия	Кол-во часов/ из них практи- ческая подго- товка
	гии производ- ства фермен- тиированной мясной про- дукции.	изводства ферменти- рованной мясной продукции.	ПКос-3.3; ПКос-3.4		
4.	Тема 4. Фор- мирование показателей качества и безопасности ферментиро- ванных мя- сных изделий	Лабораторная работа № 1 Классификация мик- роорганизмов, ис- пользуемых в сыро- делии и их основные функции.	ПКос-2.1; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4		4

#### **4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и те- мы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Тема 1. Мясо – сырьё для про- изводства фер- ментированной мясной про- дукции.	Биотехнологические процессы в мясе начинаются сра- зу после убоя животных и заключаются в автолизе, при котором под действием ферментов происходят глубо- кие биохимические изменения, сопровождающие сни- жением pH, изменением влагосвязывающий способно- сти, структурно-механических и органолептических свойств мяса. При этом на первом этапе эти изменения приводят к так называемому посмертному окоченению, а затем к его разрешению, способствующему созрева- нию мяса и формированию присущих созревшему мясу свойств. Особенности автолиза, в частности уровень имеющегося на начальном этапе гликогена, приводит к получению мясного сырья с нетрадиционным ходом процесса автолиза, так называемого мяса с признаками PSE и DFD, требующих специфических подходов к его дальнейшему использованию при хранении и произ-

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела и те- мы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
		водстве различных пищевых мясных продуктов Химический состав, также как и физико-химические и функционально-технологические свойства мяса различных животных варьируется в широких диапазоне даже в пределах одного сорта и зависит от большого числа факторов, прежде всего вида, пола, возраста животных, условий их кормления и содержания и пр. Существующие схемы жиловки и сортировки мяса, в том числе и трехсортная не в состоянии обеспечить однородность химического состава мясного сырья в каждой партии. (ПКос-2.1; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4)
2	Тема 2. Добавки, материалы и стартовые культуры	В последние годы устойчиво проявила себя тенденция введения в рецептуры ферментированных колбас белоксодержащих препаратов, базирующихся преимущественно на основе растительных белков, чаще соевых. Также используются молочные и животные белоксодержащие препараты. В перспективе возможно использование препаратов на основе белков куриного яйца. Считается, что замена в рецептуре колбас до 20 % постного мяса белковыми препаратами не приводит к искажению органолептических показателей и в то же время ускоряет процесс сушки и улучшает экономические показатели. Соевые препараты, применяемые при производстве ферментированных колбас, используются, как правило, в виде текстураторов или текстратинов, поставляемых в форме хлопьев или кусочков различной формы и размеров или в виде гранул. Подготовка текстурированных препаратов при производстве сырых колбас имеет свои особенности. В технологии ферментированных колбас также используется сырья пшеничная клетчатка типа "Витацель", которая, не являясь питательным веществом, выполняет функции пищевых волокон и используется в продуктах лечебно-профилактического и диетического питания. Механизм действия сырой пшеничной клетчатки базируется на трех ее основных свойствах: - волокнистости структуры клетчатки; - нерастворимости в воде; - связывания воды внутри волокна за счет физико-механической формы связи (капиллярный эффект). Применение сырой пшеничной клетчатки позволяет интенсифицировать процесс обезвоживания и снижает риск образования закала. При производстве сырокопченых колбас «Витацель» вносится в фарш с водой в соотношении 1:2. (ПКос-2.1; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-

№ п/п	№ раздела и те- мы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	3.4)	
3	Тема 3. Микро-организмы, применяемые в биотехнологии производства ферментированной мясной продукции.	<p>Важнейшим компонентом рецептур большинства современных ферментированных колбас служат бактериальные препараты, так называемые стартовые и защитные культуры. Ферментация сырых колбас всегда основывалась на наличии некоторого количества молочнокислых бактерий и бактерий рода <i>Micrococcaceae</i> в мясе. В состав бактериальных препаратов разного назначения включают различные формы микроорганизмов, как правило, обладающих свойствами бродильного метаболизма: молочнокислые палочки - <i>Lactobacillus plantarum</i>, <i>L. pentosus</i>, <i>L. curvatus</i>, <i>L. sake</i>, <i>L. casei</i>, <i>L. alimentarius</i>, <i>L. furciminis</i>; кокки: <i>Staphylococcus carnosus</i>, <i>St. xylosus</i>, <i>Pediococcus acidilactici</i>, <i>P. pentosaceus</i> и <i>Micricoccus varians</i>; дрожжеподобные грибы <i>Debaryamycetes hansenii</i>, <i>Candida famata</i> и плесневые грибы <i>Penicillium nalgioence</i>, <i>P. camembertii</i> <i>candidum</i>. Реже бактериальные препараты включают другие виды микроорганизмов. Среди кислотообразующих бактерий различают "гетероферментативные" и "гомоферментативные". Нежелательные гетероферментативные бактерии образуют из углеводов наряду с молочной кислотой другие продукты распада, как, например, уксусную и пропионовую кислоты, а также алкоголь, <math>CO_2</math>. В то время как гомоферментативные бактерии образуют преимущественно молочную кислоту, которая типична для сырых колбас. Бактерии стартовых культур подразделяются на два типа: с восстановительной и окислительной способностью. К первой группе относятся кокковые формы, в том числе микрококки и стафилококки, которые благодаря действию ряда ферментов и прежде всего нитрат редуктазы, каталазы, протеазы и липазы в значительной мере формируют привычные для потребителя органолептические свойства готовой колбасы. Наиболее характерными представителями являются <i>Staphylococcus carnosus</i> и <i>St. xylosus</i>. Бактерии <i>St. carnosus</i> практически не продуцируют кислот. Они могут использоваться при производстве всех видов сырых колбас, не требующих существенного подкисления. (ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4)</p>
4	Тема 4. Форми-	Особенности технологических процессов производства

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела и те- мы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
	рование качества и безопасности ферментированных мясных изделий	ферментированных колбасных изделий. В формировании показателей качества принимает участие прежде всего микрофлора бактериальных препаратов. Действие <i>St. xylosus</i> сходно со <i>St. carnosus</i> , но он способствует образованию более богатой ароматической палитры. Бактерии родов <i>Lactobacillaceae</i> и <i>Streptococcaceae</i> обладают окислительной способностью, сдерживают рост негативно технологической микрофлоры, обеспечивают фиксацию NO миоглобином, деструкцию перекисных соединений, снижающую риск позеленения и прогоркания жира. Наиболее распространенными в бактериальных препаратах являются микробы видов <i>Lactobacillus plantarum</i> и <i>L. curvatus</i> . <i>L. plantarum</i> является культурой, способствующей интенсивному образованию молочной кислоты. <i>L. curvatus</i> является мягким кислотообразователем и используется при пониженных температурах процессов термовлажностной обработки. К кислотообразующим лактозанегативным культурам относится <i>Pediococcus pentosaceus</i> , обеспечивающий мягкое, несильное подкисление и тонкий аромат в готовом изделии. (ПКос-2.1; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-3.4)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

<b>№ п/п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>		<b>Наименование используемых актив- ных и интерактивных образователь- ных технологий</b>
1.	Тема 1. Мясо – сырьё для производства ферментированной мясной продукции.	Л	Лекция с применением мультимедийных технологий
2.	Тема 2. Добавки, материалы и стартовые культуры	Л	Лекция с применением мультимедийных технологий
3.	Тема 3. Микроорганизмы, применяемые в биотехнологии производства ферментированной мясной продукции.	С	Лекция с применением мультимедийных технологий

## **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**

### **6.2. Текущий контроль успеваемости и знаний обучающихся**

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

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине:

1. Биотехнологические процессы в мясе после убоя животных.
2. Особенности автолиза под действием ферментов.
3. Посмертное окоченению, созревание мяса и формированию присущих созревшему мясу свойств.
4. Особенности автолиза, приводящие к получению мясного сырья с признаками PSE и DFD, требующих специфических подходов к его дальнейшему использованию при хранении и производстве различных пищевых мясных продуктов.
5. Факторы, оказывающие влияние на химический состав, физико-химические и функционально-технологические свойства мяса различных животных.
6. Введения в рецептуры ферментированных колбас белоксодержащих препаратов на основе растительных белков, чаще соевых, молочных и животные белоксодержащие препараты.
7. Особенности подготовки текстурированных препаратов при производстве колбас.
8. Механизм действия сырой пшеничной клетчатки.
9. Стартовые и защитные культуры
10. Состав бактериальных препаратов разного назначения.
11. Гомоферментативные и гетероферментативные процессы при производстве ферментированных мясных продуктов.
12. Формирование показателей качества и безопасности ферментированных мясных изделий
13. Особенности технологических процессов производства ферментированных колбасных изделий.
14. Ассортимент ферментированных мясных изделий.
15. Формирование пищевой ценности ферментированных мясных изделий.
16. Формирование биологической ценности ферментированных мясных изделий.
17. Какими документами нормируются показатели качества и безопасности ферментированных мясных изделий.
18. Барьерная технология при производстве ферментированных мясных изделий
19. Характеристика патогенных микроорганизмов.

- 20.Общие принципы производства ферментированных мясных изделий
- 21.Технологии производства сыропочечных и сырояленых мясных изделий
- 22.Изменение физико-химических, биологических и органолептических свойств в процессе термовлажностной обработки
- 23.Способы повышения микробиологической стабильности пищевых продуктов при хранении.
24. Применение копчения при производстве ферментированных мясных изделий.
- 25.Микробиологические процессы при производстве ферментированных мясных продуктов.

### **3.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкалы оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться как балльно-рейтинговая так и традиционная системы контроля и оценки успеваемости студентов (таблица 7).

#### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 7

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Удовлетворительно (зачтено)	Удовлетворительную (зачтено) оценку заслуживает студент, освоивший практически все знания, умения, компетенции и теоретический материал (допускается незначительные пробелы в знаниях и умениях, выражющиеся в неточных, но в целом правильных ответах) и выполнивший все предусмотренные учебным планом и рабочей программой задания
Неудовлетворительно (незачтено)	Неудовлетворительную (незачтено) оценку заслуживает студент, не освоивший существенную часть знаний, умений, компетенций и теоретического материала (выражющиеся в принципиально неправильных ответах студента, указывающие на непонимание или незнание материала), и/или не выполнивший все предусмотренные учебным планом и рабочей программой задания, и/или выполнивший предусмотренные учебным планом и рабочей программой задания на низком профессиональном уровне и не отвечающие установленным требованиям к оформлению и содержанию работы

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Рогов, И. А. Пищевая биотехнология : учебник для студ. вузов / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Г. П. Шуваева. - М. : КолосС, 2004 . - ISBN 5-9532-0104-4.2. Антипова, Л. В. Химия пищи : учебник / Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 856 с. — ISBN 978-5-8114-5351-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139249> .

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

3. Дунченко, Н.И. Безопасность сельскохозяйственного сырья и продовольствия: Учебное пособие / Н.И. Дунченко, С. В. Купцова , А. Г. Кручинин; рец. А.А. Творогова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 148 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s26112024Dunchenko.pdf>.

4. Антипова, Л.В. Прикладная биотехнология : учебное пособие для студ. вузов; Рекомендовано УМО по образ. в обл. перераб. сырья и прод. животного происх. / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, А. И. Жаринов. - СПб. : ГИОРД, 2003. - 288 с.

5. Рогов, И.А. Химия пищи : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 260300 "Технология сырья и продуктов животного происхождения", специальностям 260301 "Технология мяса и мясных продуктов", 260302 "Технология рыбы и рыбных продуктов", 260303 "Технология молока и молочных продуктов" и по направлению 240900 "Биотехнология", специальности 240902 "Пищевая биотехнология" / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. - Москва : КолосС, 2007. – 852 с

## 7.2 Перечень дополнительной литературы

1. Дунченко, Н. И. Научное обоснование методологических принципов формирования качества продуктов питания: Монография / Н. И. Дунченко, В. С. Янковская, Л. Н. Маницкая; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2022. — 211 с. — Коллекция: Монографии. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s14042022 DunchenkoMonograf.pdf>.

2. Иванова, Л.А. Пищевая биотехнология / Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова ; ред. И. М. Грачева. - М. : КолосС, 2008 -254с.

3. Биотехнология переработки сырья : учебно-методическое пособие / составители Т. Д. Ямпольская, М. В. Мантрова. — Сургут : СурГУ, 2025. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/494822>.

4. Прикладная биотехнология мяса и мясопродуктов : учебное пособие / А. А. Нестеренко, М. Б. Ребезов, Н. В. Кенийз, Э. К. Окусханова. — Краснодар : КубГАУ, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-93098-076-9. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL:  
<https://e.lanbook.com/book/315806>.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

5. Руководство для магистрантов к написанию выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации): учебно-методическое пособие / О.Н. Красуля, Н.И. Дунченко, А.С. Шувариков [и др.]; Российской государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2020. — 90 с.: рис., табл., цв.ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s09032022VKRmagistr.pdf>.

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

При изучении дисциплины предусматривается использование следующих Интернет-ресурсов:

1. <http://www.gost.ru> (открытый доступ)
2. <http://www.labrate.ru/qualimetry.htm> (открытый доступ)
3. <http://food-standard.ru> (открытый доступ)
4. [www.rosпотребнадзор.ru](http://www.rosпотребнадзор.ru) (открытый доступ)
5. <http://www.complexdoc.ru> (открытый доступ)
6. <http://www.eLibrary.ru> (открытый доступ)
7. <http://www.gks.ru> (открытый доступ)

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Разделы 1-4	Microsoft Word	офисный	Microsoft	2000 и более поздние версии
2		Microsoft Excel	офисный	Microsoft	2000 и более поздние версии
3		Microsoft PowerPoint	офисный	Microsoft	2000 и более поздние версии

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

Таблица 9

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	2
Корпус № 1, ауд. 210, 305,303,323 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практических занятий, лабораторных работ	Аквадистиллятор электрический ДЭ-М Фотометр фотоэлектрический КФК-3-«ЗОМЗ» Центрифуга СМ-12 Мешалка магнитная HS/HS-Pro/HS-Pro Digital Овоскоп настольный ОН-10 Рефрактометр ИРФ-454 Б2М рН-метр pH-150МИ Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ Микроскоп медицинский МИКМЕД-5 (3 шт.) Баня водяная многоместная ТБ-4А ТБ-6А Мешалка магнитная с подогревом JK-DMS-ProNI Лактан 1-4 М
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы библиотеки
Общежитие	Комната для самоподготовки

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

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

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия, занятия семинарского типа;
- групповые консультации;

индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;  
самостоятельная работа обучающихся.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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

Для отработки пропущенных лекционных занятий студенты обязаны самостоятельно изучить пропущенную тему по учебной литературе, используя также дополнительную литературу из списка, представить собственные конспекты лекций, реферат по пропущенной теме и ответить на контрольные вопросы. Отработка семинарских занятий проводится в форме собеседования.

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

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

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