

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»  
Кафедра технологии продуктов питания и товароведения

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«23» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»**

Направление подготовки 35.03.07 Технологии производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции  
Направленность (профиль) Технология хранения и переработки продукции  
растениеводства  
Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Цели преподавания дисциплины «Физико-химические методы анализа» состоит в формировании у обучающихся знаний и представлений о химическом составе, пищевой и биологической ценности сельскохозяйственной продукции, методах анализа качественных показателей пищевых продуктов. Знание данной дисциплины необходимо для становления специалиста высокого профессионального уровня. При изучении дисциплины изучаются вопросы, касающиеся формированию у обучающихся теоретических знаний и практических навыков, позволяющих им осуществлять приемку сырья, выбор условий переработки хранения продукции и контроль качества готовых продуктов.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Согласно учебному плану по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции дисциплина (модуль) «Физико-химические методы анализа» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.03.02.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения следующих предшествующих дисциплин: «Микробиология», «История пищевой промышленности».

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее при изучении следующих дисциплин: «Технология хранения и переработки продукции растениеводства», «Стандартизация и сертификация сельскохозяйственной продукции», «Теоретические основы товароведения».

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее при прохождении производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, производственной преддипломной практики написании выпускной квалификационной работы.

## **3 Планируемые результаты обучения по дисциплине(модулю), соотносённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Проведение научно-исследовательских разработок по отдельным разделам темы (40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам (А /.5)

трудовые действия:

Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований (А / 01.5)

Оперативное управление производством продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях (22.002 Специалист по технологии продуктов питания животного происхождения (D/6)

трудовые действия:

Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях (D / 02.6)

Освоение дисциплины направлено на формирование компетенций:

ПК-1. Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов с применением научно-технической информации и исследований

ПК-6. Способен управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		Низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ПК-1. Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов с применением научно-технической информации и исследований	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> – Использует методы анализа и обобщения отечественного и зарубежного опыта в соответствующей области исследований	Не использует методы анализа и обобщения отечественного и зарубежного опыта в соответствующей области исследований	Не достаточно использует методы анализа и обобщения отечественного и зарубежного опыта в соответствующей области исследований	Хорошо использует методы анализа и обобщения отечественного и зарубежного опыта в соответствующей области исследований	Успешно использует методы анализа и обобщения отечественного и зарубежного опыта в соответствующей области исследований
	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> – Применяет нормативную документацию в соответствующей области знаний с применением анализа научно-технической информации	Не умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний с применением анализа научно-технической информации	Частично применяет нормативную документацию в соответствующей области знаний с применением анализа научно-технической информации	Хорошо применяет нормативную документацию в соответствующей области знаний с применением анализа научно-технической информации	Отлично применяет нормативную документацию в соответствующей области знаний с применением анализа научно-технической информации
ПК-6 - Способен управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях	ИК-1 <sub>ПК-6</sub> – Осуществляет контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при производстве продуктов на автоматизированных технологических линиях	Не способен осуществлять контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при производстве продуктов на автоматизированных технологических линиях	Частично способен осуществлять контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при производстве продуктов на автоматизированных технологических линиях	Хорошо способен осуществлять контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при производстве продуктов на автоматизированных технологических линиях	Отлично способен осуществлять контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при производстве продуктов на автоматизированных технологических линиях
	ИК-2 <sub>ПК-6</sub> – Владеет	Не способен владеть профессиональ-	Удовлетворительно способен	Хорошо способен владеть профес-	Отлично способен владеть профес-

	профессиональными компьютерными и телекоммуникационными технологиями в профессиональных ориентированных информационных системах производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях	ными компьютерными и телекоммуникационными технологиями в профессиональных ориентированных информационных системах производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях	владеть профессиональными компьютерными и телекоммуникационными технологиями в профессиональных ориентированных информационных системах производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях	сиональными компьютерными и телекоммуникационными технологиями в профессиональных ориентированных информационных системах производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях	сиональными компьютерными и телекоммуникационными технологиями в профессиональных ориентированных информационных системах производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях
	ИК-3 ПК – 6 – Осуществляет технологическое управление оборудованием, системами безопасности и автоматикой при производстве продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях	Не осуществляет технологическое управление оборудованием, системами безопасности и автоматикой при производстве продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях	Частично осуществляет технологическое управление оборудованием, системами безопасности и автоматикой при производстве продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях	Хорошо осуществляет технологическое управление оборудованием, системами безопасности и автоматикой при производстве продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях	Отлично осуществляет технологическое управление оборудованием, системами безопасности и автоматикой при производстве продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- химический состав молока, мяса и вторичного мясного и молочного сырья;
- физико-химические процессы при переработке молочной и мясной продукции;
- физико-химические изменения в молоке и мясе при нагревании и механической обработке, замораживании и воздействии ферментов микроорганизмов;

- изменение химического состава и свойств молока и мяса, молочной и мясной продукции под влиянием различных факторов;

**уметь:**

- использовать лабораторные методы анализа химического состава молока и мяса, молочных и мясных продуктов;
- проводить технологический контроль при производстве и хранении молочной продукции

**владеть:**

- приемами поиска и использования научно-технической информации;
- современными методами исследований качества продуктов;
- методами сбора информации, ее обработки, систематизации и обобщения, использования в социальной и профессиональной деятельности;
- навыками работы с научной, специальной и справочной литературой при решении задач, характерных для будущей профессиональной деятельности;
- терминами и понятиями при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании технологий производства и переработки продукции животноводства;
- навыками аналитической работы по определению показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции.

### 3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		общее количество компетенций
	ПК-1	ПК-6	
Состав молока. Факторы, влияющие на качество молока	х	х	2
Пищевая ценность молока и молочных продуктов	х	х	2
Химический состав мяса	х	х	2
Физико-химические основы при производстве мяса и мясопродуктов	х	х	2

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц – 72 академических часов.

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 3 семестр	по заочной форме обучения 2курс
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	48	16
Аудиторные занятия, из них		
лекции	16	4
практические занятия	32	10
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч.	24	54
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	30
подготовка к практическим занятиям, защите реферата	8	24
подготовка к сдаче модуля	8	-
Контроль		4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Физико-химические методы анализа. Классификация их.	2	0,5	ПК-1, ПК-6
2	Фотометрические методы анализа. Спектрофотометрия, фотоэлектрометрия	2		УК-1, , ПКР-5
3	Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Поляриметрия	2	0,5	ПК-1, ПК-6
4	Люминисцентный метод анализа.	2	0,5	УК-1, , ПКР-5
5	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия.	2	0,5	ПК-1, ПК-6
6	Радиометрический метод анализа. Типы радиоактивного распада.	2		ПК-1, ПК-6
7	Методы маскирования, выделения, разделения и концентрирования веществ. Экстракция.	2	1	ПК-1, ПК-6
8	Хроматографический анализ. Разновидности методов хроматографии.	2	1	ПК-1, ПК-6
	ИТОГО	16	4	

### 4.3. Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

### 4.4. Практические занятия

№		Объем в акад. часах	Формируемые
---	--	---------------------	-------------

	Наименование занятия	очная форма обучения	заочная форма обучения	компетенции
1	Фотоколориметрическое определение меди (II) в растворе.	2	2	ПК-1, ПК-6
2	Фотоколориметрическое определение концентрации ионов Cu (II) в растворе способом сравнения.	2		ПК-1, ПК-6
3	Фотоколориметрическое определение ионов железа (II и III) в воде.	2		ПК-1, ПК-6
4	Фотоколориметрическое определение хрома в виде хромата (бихромата) методом сравнения.	2		ПК-1, ПК-6
5	Рефрактометрическое определение содержания сахаразы в водном растворе.	4	2	ПК-1, ПК-6
6	Определение концентрации бутилового спирта в растворе.	4	2	ПК-1, ПК-6
7	Поляриметрическое определение содержания глюкозы в одном растворе	4		ПК-1, ПК-6
8	Радиометрическое определение калия в солях	2	2	ПК-1, ПК-6
9	Оценка объемной активности радионуклеидов в растворах	2		ПК-1, ПК-6
10	Потенциометрическое определение нитратов в корнеплодах	4		ПК-1, ПК-6
11	Экстракция йода из водного раствора органическими растворителями (бензол)	2	2	ПК-1, ПК-6
12	Экстракция цинка из водного раствора раствором дитизона в CCl <sub>4</sub>	2		ПК-1, ПК-6
ИТОГО		32	8	

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем в акад. часах	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Введение. История и общая характеристика физико-химических методов исследования	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	3
	подготовка к практическим занятиям, защите реферата	1	3
	подготовка к сдаче модуля	1	-
Уровни состояния системы физико-химического анализа	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	3
	подготовка к практическим занятиям, защите реферата	1	3
	подготовка к сдаче модуля	1	-
Классификация физико-химических методов анализа.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	подготовка к практическим занятиям, защите реферата	1	3
	подготовка к сдаче модуля	1	-
Хроматографические методы. Теоретические основы	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4

	подготовка к практическим занятиям, защите реферата	1	3
	подготовка к сдаче модуля	1	-
Адсорбционная хроматография	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	подготовка к практическим занятиям, защите реферата	1	3
	подготовка к сдаче модуля	1	-
Ионообменная хроматография	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	подготовка к практическим занятиям, защите реферата	1	3
	подготовка к сдаче модуля	1	-
Рефрактометрия.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	подготовка к практическим занятиям, защите реферата	1	3
	подготовка к сдаче модуля	1	-
Поляриметрия.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	подготовка к практическим занятиям, защите реферата	1	3
	подготовка к сдаче модуля	1	-
ИТОГО		24	54

**Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):**

1. Сухарева Т.Н. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Физико-химические методы анализа» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2025.

#### **4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Контрольная работа - это самостоятельная творческая деятельность. Работа должна отражать теоретические и практические знания, полученные при изучении курса.

Цели контрольной работы заключаются в следующем:

- 1) закрепление материала, полученного на лекциях и практических занятиях по названной дисциплине, демонстрация овладения ее понятийным аппаратом, знания ее основных концептуальных представлений;
- 2) раскрытие одной из проблем дисциплины более глубоко и детально, чем ей уделяется внимания в общем учебном курсе;
- 3) демонстрация в связи с этим знаний по данной проблеме, полученных из научных источников, умение работать с научной литературой;
- 4) демонстрация умения четко и ясно излагать материал в письменном виде.

Общие требования к оформлению контрольной работы:

Текст контрольной работы представляется на стандартных листах бумаги формата А 4, число страниц 20 страниц машинописного текста. Все страницы (кроме титульного и содержания) должны быть пронумерованы, в конце работы должна указываться дата и подпись обучающегося.



Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм.

## **4.7 Содержание разделов дисциплины**

Тема 1. Состав молока. Факторы, влияющие на качество молока.

Физико-химические свойства молока: кислотность активная и титруемая, плотность, буферная емкость, температура осмотическое давление, вязкость, поверхностное электропроводность; газы молока. Свертываемость молока.

Физико-химические процессы при хранении и первичной обработке молока. Изменение состава и свойств молока при охлаждении и замораживании, при нагревании, механических воздействиях. Натуральность и термоустойчивость молока. Биохимические свойства молока, полученного от коров, больных маститом.

Тема 2. Пищевая ценность молока и молочных продуктов.

Пищевая ценность молока. Технологические свойства молока. Пищевая ценность и физико-химические основы производства сливочного масла. Структурно-механические свойства масла. Биохимические изменения в составе масла при хранении.

Пищевая ценность и физико-химические основы производства мороженого.

Биохимические и физико-химические процессы при производстве сыров. Ферменты сычуга. Сыропригодность молока. Классификация сыров и их пищевая ценность. Биохимические процессы при созревании молока. Физико-химические особенности производства плавленых и рассольных сыров.

Основы производства кисломолочных продуктов. Физико-химические и биохимические процессы при сквашивании молока. Коагуляция казеина. Продукты молочнокислого и спиртового брожения. Диетические свойства кисломолочных продуктов.

Физико-химические процессы при производстве молочных консервов. Биохимические требования к молоку. Пищевая ценность концентрированных и сухих молочных продуктов.

Основы получения вторичного молочного сырья. Пищевая ценность обезжиренного молока, пахты, молочной сыворотки.

Физико-химические процессы при производстве молочно-белковых концентратов, казеина, лактозы.

Тема 3. Химический состав мяса.

Белки мышечного волокна. Сократительные белки мышечного волокна - миозин, актин, тропомиозин, тропонин, их состав, структура и функции филоментов мышечного волокна, сарколеммы и зет-пластинок. Особенности аминокислотного состава белков мышечного волокна. Биохимические факторы, обеспечивающие и регулирующие функцию сократительных белков. Саркоплазматические белки. Ферменты гликогенолиза. Миоглобин и его дериваты. Взаимодействие сократительных белков в ходе окоченения и релаксации мышц после убоя животных.

Соединительнотканые белки мяса. Соединительнотканые белки мяса - коллаген и эластин, - их молекулярная и надмолекулярная структура, пути синтеза и деструкции, особенности аминокислотного состава. Участие соединительнотканых белков в динамике физических свойств мяса при его хранении.

Патологические состояния, связанные с нарушением структуры соединительнотканых белков и факторы, их вызывающие.

Экстрактивные вещества мышечной ткани. Экстрактивные вещества азотистые и безазотистые. Безазотистые органические экстрактивные вещества. Факторы, определяющие содержание и соотношение концентрации и гликогена, глюкозы и молочной кислоты в мясе. Влияние безазотистых органических и неорганических экстрактивных веществ на вкусовые качества, консистенцию и окраску мяса.

Липиды мяса. Липиды мяса. Биологические функции липидов. Особенности жир-

нокислотного состава триглицеридов тканевых жиров различных видов сельскохозяйственных животных. Жирорастворимые витамины, факторы, определяющие их содержание в мясе и мясопродуктах.

Тема 4. Физико-химические основы при производстве мяса и мясопродуктов

Биохимия созревания мяса. Динамика автолитических послеубойных биохимических процессов в мясе. Биохимические основы создания желательных вкусовых качеств при созревании мяса. Технологические пороки созревания мяса. Глубокий автолиз.

Зоотехнические факторы, определяющие биохимический статус и качество мяса. Порода, пол, возраст, предубойное содержание. Развитие дефектов мяса, вызванных предубойными стрессами: темная на разрезе, плотная сухая говядина; бледная, мягкая водянистая свинина, как следствие предубойных стрессов. Пути профилактики преубойных стрессов. Способы коррекции качества мясопродуктов, полученных из мяса с дефектами созревания.

Зависимость биохимических изменений в мясе от условий хранения. Очередность и специфика биохимического действия различных типов микрофлоры в зависимости от температурных условий хранения мяса.

Влияние различных температурных режимов холодильной обработки на динамику автолитических процессов в мясе при хранении. Изменение биохимического состава мяса, определяющее качество продукта.

Химические изменения при консервировании мяса: биологическая питательная ценность мяса. Физико-химические процессы в мясе при посоле - как способе консервирования. Изменение коллоидно-химического состояния белков и его влияние на биологическую питательную ценность мяса. Биохимические процессы формирования и стабилизации окраски при консервировании мяса посолом. Биохимические основы формирования вкусоароматических характеристик мяса.

Физико-химические процессы в мясе при копчении - как способе консервирования. Биохимические изменения в мясе, происходящие при копчении и его пищевая ценность.

Биохимические изменения в мясе, происходящие при стерилизации и консервировании. Физико-химические процессы при хранении мясных консервов. Причины изменения биологической питательной ценности мяса в результате консервирования.

Биохимические основы сублимационной сушки мяса. Биологическая питательная ценность сублимированного мяса

## 5 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (работа в малых группах) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

В целях реализации лекционного цикла, практической и самостоятельной работы будут использованы личностно-ориентированный, деятельный подход дифференцированного обучения с использованием методов активного и интерактивного обучения.

Для освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» используются различные образовательные методы и технологии для реализации компетенций. Преподавание дисциплины предусматривает лекции, практические занятия, устные опросы, тестирование, в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающегося. Самостоятельная работа предусматривает подготовку к лекциям и практическим занятиям и итоговому испытанию.

В учебном процессе широко применяются компьютерные технологии. Лекции проводятся в аудитории с проектором обеспечены демонстрационными материалами (электронными презентациями), с помощью которых можно визуализировать излагаемый материал.

## **6 Оценочные средства дисциплины (модуля)**

### **6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Физико-химические методы анализа»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Состав молока. Факторы, влияющие на качество молока	ПК-1; ПК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	25 1 15
2	Пищевая ценность молока и молочных продуктов	ПК-1; ПК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	25 1 10
3	Химический состав мяса	ПК-1; ПК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	25 1 10
4	Физико-химические основы при производстве мяса и мясopодуKтоB	ПК-1; ПК-6	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	25 1 8

### **6.2 Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Составные части молока.(ПК-1; ПК-6)
2. Химические свойства молока.(ПК-1; ПК-6)
3. Физические свойства молока.(ПК-1; ПК-6)
4. Влияние различных факторов на состав и свойства молока.(ПК-1; ПК-6)
5. Изменение состава и свойств молока при охлаждении и замораживании.(ПК-1; ПК-6)
6. Изменение состава и свойств молока при нагревании, механических воздействиях.(ПК-1; ПК-6)
7. Биохимические и химические изменения масла в процессе хранения.(ПК-1; ПК-6)
8. Процесс сычужного свертывания молока.(ПК-1; ПК-6)
9. Физико-химические процессы при обработке сгустка, формовании, прессовании, посолке сыра.(ПК-1; ПК-6)
10. Биохимические и физико-химические процессы при созревании сыров.(ПК-1; ПК-6)

11. Физико-химические процессы при производстве плавленых сыров.(ПК-1; ПК-6)
12. Физико-химические процессы, протекающие при выработке сгущенного молока с сахаром.(ПК-1; ПК-6)
13. Изменение молока, кисломолочных продуктов при хранении.(ПК-1; ПК-6)
14. Изменение сгущенного молока, сухих молочных продуктов при хранении(ПК-1; ПК-6)
15. Изменение масла, сыров при хранении.(ПК-1; ПК-6)
16. Сократительные белки мышечного волокна, их состав, структура и функции.(ПК-1; ПК-6)
17. Биохимические факторы, обеспечивающие и регулирующие функцию сократительных белков.(ПК-1; ПК-6)
18. Взаимодействие сократительных белков в ходе окоченения и релаксации мышц после убоя животных.(ПК-1; ПК-6)
19. Участие макроэргических нуклеотидов, ионов кальция и аденозинтрифосфатазы саркоплазматического ретикулома в окоченении и последующей релаксации мышц.(ПК-1; ПК-6)
20. Биохимические различия в составе и функциях светлых и темных мышечных волокон.(ПК-1; ПК-6)
21. Соединительные белки мяса, их молекулярная и надмолекулярная структура, пути синтеза и деструкции, особенности аминокислотного состава.(ПК-1; ПК-6)
22. Участие соединительнотканых белков в динамике физических свойств мяса при его хранении.(ПК-1; ПК-6)
23. Зависимость качества мяса от содержания и состояния протеогликанов,(ПК-1; ПК-6)
24. Возрастные изменения молекулярной структуры соединительнотканых белков, влияние эндокринных факторов.(ПК-1; ПК-6)
25. Безазотистые органические экстрактивные вещества. Факторы, определяющие содержание и соотношение концентрации гликогена, глюкозы и молочной кислоты в мясе.(ПК-1; ПК-6)
26. Неорганические катионы и анионы, их биохимические функции.(ПК-1; ПК-6)
27. Влияние безазотистых органических и неорганических экстрактивных веществ на вкусовые качества, консистенцию и окраску мяса.(ПК-1; ПК-6)
28. Азотистые экстрактивные вещества мяса, их биологическое назначение.(ПК-1; ПК-6)
29. Нуклеотиды мяса и пути их превращений. Участие азотистых экстрактивных веществ в формировании вкусовых достоинств мяса.(ПК-1; ПК-6)
30. Жирорастворимые витамины, факторы, определяющие их содержание в мясе и мясопродуктах.(ПК-1; ПК-6)
31. Холестерин.(ПК-1; ПК-6)
32. Нарушения липидного обмена у сельскохозяйственных животных, их причины и влияние на липидный состав, и качество мяса и мясопродуктов.(ПК-1; ПК-6)
33. Факторы, вызывающие перекисную деструкцию липидов, пути развития этого процесса и соответствующие ему патологии у различных видов сельскохозяйственных животных, приводящие к снижению мясной продуктивности и ухудшению качества мяса.(ПК-1; ПК-6)
34. Профилактика перекисной деструкции липидов. Биогенные и синтетические антиоксиданты в практике животноводства.(ПК-1; ПК-6)
35. Биохимические основы создания желательных вкусовых качеств при созревании мяса.(ПК-1; ПК-6)
36. Технологические пороки созревания мяса.(ПК-1; ПК-6)

37. Зоотехнические факторы, определяющие биохимический статус и качество мяса.(ПК-1; ПК-6)
38. Пути профилактики предубойных стрессов.(ПК-1; ПК-6)
39. Зависимость биохимических изменений в мясе от условий хранения.(ПК-1; ПК-6)
40. Влияние замораживания мяса в различные сроки убоя на динамику автолитических процессов.(ПК-1; ПК-6)
41. Действие различных режимов хранения замороженного мяса на его биохимический статус, определяющий качество мяса.(ПК-1; ПК-6)
42. Связь физико-химических изменений при хранении мяса с темпами и глубиной деструкции нуклеотидов и накоплением продуктов гликогенолиза.(ПК-1; ПК-6)
43. Способы коррекции качества мясopодуKтоB, полученных из мяса с дефектами созревания. (ПК-1; ПК-6)

### 6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов)  «зачтено»	<b>знает</b> - демонстрирует прекрасное знание предмета, соединяя при ответе знания из разных разделов, добавляя комментарии, пояснения, обоснования; <b>умеет</b> - отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами; свободно <b>владеет</b> терминологией из различных разделов курса	Тестовые задания (31-40) Реферат (9-10) Вопросы для зачета (38-50)
Базовый (50 -74 балла)  «зачтено»	<b>знает</b> - хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно без помощи экзаменатора <b>умеет</b> - может подобрать соответствующие примеры, чаще из имеющихся в учебных материалах; <b>владеет</b> терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить	Тестовые задания (21-30) Реферат (7-8) Вопросы для зачета (25-37)
Пороговый (35 - 49 баллов)  «зачтено»	<b>знает</b> - отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах экзаменатора; <b>умеет</b> - с трудом может соотнести теорию и практические примеры из учебных материалов; примеры не всегда правильные; <b>владеет</b> - редко использует при ответе термины, подменяет одни понятия другими, не всегда понимая разницы	Тестовые задания (11-20) Реферат (5-6) Вопросы для зачета 18-24)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «незачтено»	<b>не знает</b> значительной части программного материала, допускает существенные ошибки; <b>умеет</b> - неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы;	Тестовые задания (0-10) Реферат (0-4) Вопросы для зачета(0-17)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов) и шкалы их оценивания, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины».

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

### **7.1 Учебная литература**

1. Белкина, Е.И. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е.И. Белкина, С.М. Орехова. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2016. — 74с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110480>.
2. Сухарева Т.Н. УМК по дисциплине «Физико-химические методы анализа» для направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, 2024.
3. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. - М.: Колос, 2001. - 376 с.
4. Антипова Л.В., Жеребцов Н.А. Биохимия мяса и мясных продуктов: Учеб. Пособие. - Воронеж: Изд-во ВГУ. 1991.- 184 с.
5. Барабанщиков Н.В. Молочное дело. - Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. -М.: Агропромиздат, 1990, 351 с.
6. Сухарева Т.Н. УМКД по дисциплине «Физико-химические методы анализа» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2025.

### **7.2 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Сухарева Т.Н. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Физико-химические методы анализа» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2025.
2. Сухарева Т.Н. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Физико-химические методы анализа» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2025.
3. Сухарева Т.Н. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы по дисциплине «Физико-химические методы анализа» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2025.

### **7.3 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конку-

рентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.3.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскостпечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### **7.3.2 Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

### **7.3.3 Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>
5. Профессиональная база данных. Каталог ГОСТов <http://gostbase.ru/>.
6. Профессиональная база данных. ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru).
7. Профессиональная база данных. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>.

### 7.3.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagia">https://docs.antiplagia</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025



	us.ru)				
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.3.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Профессиональные базы данных: ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности ([http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru));
3. Каталог ГОСТов (<http://gostbase.ru/>);
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации (<http://docs.cntd.ru/>).

### 7.3.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.3.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Технологии беспроводной связи	Лекции Самостоятельная работа	ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (1/103)

Оснащенность:

Проектор AcerX1261P (nV 3D) DLP 2700LUMENS (инв. № 2101045353)

Экран DraperLumaNTSC (3:4) 305/120" ручной, настенно-потолочный (инв. № 2101065491)

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, практических занятий; лабораторных занятий; групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лаборатория экспертизы качества продовольственных и непродовольственных товаров)(1/16)

Оснащенность:

Весы ВЛР-200 (инв. № 2101040453);  
Весы лабораторные СУХ-62011 (инв. № 41013401559);  
Весы лабораторные ВЛКТ-500 (инв. № 1101041311);  
Весы настольные циферблатн. (инв. № 2101060138);  
Весы технические Т-1000 (инв. № 2101060121; 2101060122)  
Влагомер Кварц (инв. № 1101041322);  
Дистиллятор (инв. № 2101060123);  
Кухонная плита Morame 57229 FW (инв. № 41013602188);  
Лабораторная мебель «Варшава» (инв. № 21013600715);  
Микроскоп (инв. № 2101060130);  
Мойка с тумбой (инв. № 2101065381);  
Мясорубка «Василиса М2» (инв. № 21013600721);  
Поляриметр ИГП-01 (инв. № 2101040458);  
Прибор для определения клейковины ИДК-4 (инв. № 2101040460) ;  
Рефрактометр РЛ-2 (инв. № 2101040455);  
Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп. шапкой (инв. № 21013400705);  
Рефрактометр ИРФ-464 (инв. № 2101060131);  
РН-метр РН-013 (инв. № 21013400704);  
РН-метр (инв. № 2101040462);  
Сахариметр СУ-4 (инв. № 2101040459; 21013400702);  
Сита почвенные (инв. № 2101060135);  
СОЭКС-Нитрат-тестер мод. NVC-019-1 (инв. № 21013400706);  
Стенд 1,5\*0,72 м (инв. № 21013600706);  
Стенд 1,5\*1,05 м (инв. № 21013600705);  
Стенд 1,8\*0,6 м (инв. № 21013600708);  
Стенд 1,8\*0,6 м (инв. № 21013600707);  
Стенд 1\*4,5 м (инв. № 21013600709);  
Стиральная машина СКА (инв. № 2101060136);  
Стол аудиторный (инв. № 2101063250, 1101060525, 1101060526, 1101060528, 1101060529, 1101060530, 1101060531, 1101060532);  
Стол для весов (инв. № 1101041316);  
Стол для титрования (инв. № 1101041317);  
Стол передвижной (инв. № 1101041315);  
Стол приставной (инв. № 1101041312, 1101011313, 1101041314);  
Термостат (инв. № 2101040461);  
Фотометр КФК-3-01 «ЗОМЗ» фотоэлектрический (инв. № 21013400703);  
Холодильник НОРД (инв. № 2101040456);  
Центрифуга MPW-310 (инв. № 1101041303);  
Центрифуга ОКА (инв. № 1101041304);  
Шкаф вытяжной (инв. № 2101040451);  
Шкаф для документов (инв. № 1101063937);  
Шкаф лабораторный (инв. № 21013600722; 21013600723; 21013600724; 21013600725);  
Шкаф сушильный ШСО-80 (инв. № 1101041302);  
Шкаф сушильный ЛП 33/2 (инв. № 2101040452);  
Шкаф для документации со стеклом ШК 07.06 ольх. (инв. № 2101065587);  
Шкаф для документов (инв. № 1101061116);

Шкаф для документов ШК 07.04 (инв. № 1101063936);  
Экран на штативе Projecta (инв. № 11010417158).

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Контроль физико-химических свойств продукции» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07. Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень бакалавриата), утвержденного 17.07.2017 протокол № 669

Авторы: доцент кафедры продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, к.с.-х.н. Сухарева Т.Н.

Рецензент: доцент кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур, к. с.-х. н. Кирина И.Б.

Программа рассмотрена на заседании кафедры протокол № 10 от «15» апреля 2022 г.  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 8 от «18» апреля 2022г.  
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.  
Программа рассмотрена на заседании кафедры продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, протокол № 10 от 13 апреля 2023 г.  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий имени И.В. Мичурина, протокол № 11 от 19 июня 2023г.  
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.  
Программа рассмотрена на заседании кафедры продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, протокол № 10 от 13 мая 2024 г.  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 10 от 20 мая 2024г.  
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 09 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.  
Программа рассмотрена на заседании кафедры продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, протокол № 8 от 8 апреля 2025 г.  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 8 от 21 апреля 2025 г.  
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 08 от 23 апреля 2025 г.

Оригинал документа хранится на кафедре технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства