

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная  
академия имени Н.В. Верещагина»

Факультет технологический

Кафедра технологии молока и молочных продуктов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине

**Методы исследования пищевых систем**

**Направление подготовки (специальность):**

27.03.01 Стандартизация и метрология

**Профиль:**

Стандартизация и сертификация в пищевой отрасли

**Квалификация выпускника:** бакалавр

Вологда – Молочное  
2024

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология

Разработчик, к.т.н., доцент Куренкова Л.А.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов от «25» января 2024 года протокол № 6.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Бурмагина Т.Ю.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от «15» февраля 2024 года, протокол № 6.

Председатель методической комиссии, к.т.н., доцент Неронова Е.Ю.

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель изучения дисциплины** «Методы исследования пищевых систем» – приобретение студентом знаний о методах, применяемых в системе контроля при производстве пищевых продуктов и в научных исследованиях и навыков проведения измерений, изучение теоретических основ современных экспресс-методов анализа для подготовки выпускника к решению задач в организационно-управленческой и производственно-технологической деятельности пищевых производств.

### **Задачи дисциплины:**

- дать студентам знания о физико-химических и микробиологических методах анализа, применяемых в системе производственного контроля в пищевой промышленности;
- дать студентам знания о методах анализа, применяемых для определения показателей безопасности пищевых продуктов;
- изучить требования, предъявляемые к методам анализа, применяемых в системе производственного контроля;
- дать информацию об использовании типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- дать информацию о факторах, влияющих на точность и правильность проведения измерений показателей состава и свойств пищевых продуктов;
- изложить представления об основных проблемах научно-технического развития современных экспресс-методов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Методы исследования пищевых систем» относится к дисциплинам вариативной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (бакалавриат) (Б1.О.28).

Освоение учебной дисциплины «Методы исследования пищевых систем» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: Б1.О.07 Физика, Б1.О.08 Общая химия и основы химического анализа, Б1.О.09 Органическая и биологическая химия, Б1.О.19 Физика и химия пищевых систем, Б1.В.05 Основы технологии пищевых отраслей, Б1.В.ДВ.02.01 Общая и санитарная микробиология пищевых производств.

К числу **входных знаний, навыков и компетенций** студента, приступающего к изучению дисциплины «Методы исследования пищевых систем», должны относиться:

- знание теоретических основ жизнедеятельности микроорганизмов; основные микробиологические свойства микроорганизмов, вызывающих порчу сырья и продуктов животного происхождения, возбудителей пищевых отравлений и зооантропонозов, передающихся через продукты животного происхождения; способы технологической обработки сырья;
- навыки по умению анализировать, обобщать и делать выводы по результатам исследований; анализировать полученные данные по наличию

вредных веществ для организма человека; применять достижения новых технологий;

– компетенции: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1); Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2).

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного освоения таких дисциплин как Б1.О.32 Основы планирования и организации эксперимента, Б1.О.35 Промышленная санитария, Б1.В.09 Биологическая безопасность пищевых систем, Б1.В.10 Метрология производственного контроля, прохождения практик, написания курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: получения и применения измерительной информации, технического регулирования и стандартизации; энергетической промышленности; аэрокосмической промышленности; нанотехнологической промышленности; биотехнологической промышленности; неразрушающего контроля).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский; организационно-управленческий; производственно-технологический.

Объекты профессиональной деятельности: продукция (услуги) и технологические процессы; оборудование предприятий и организаций, метрологических и испытательных лабораторий; методы и средства измерений, испытаний и контроля; техническое регулирование, системы стандартизации, сертификации и управления качеством, метрологическое обеспечение научной, производственной, социальной и экологической деятельности; нормативная документация.

### **3 Требования и результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины «Методы исследования пищевых систем» направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен ана-	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание основных зако-

лизировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	нов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач.
	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач.
	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач.
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание профильных разделов математических, и естественнонаучных дисциплин, необходимых для решения типовых задач.
	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Использует знания профильных разделов математических и естественных наук для решения стандартных задач.
	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Применяет знания профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для формулирования задач в профессиональной деятельности.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц -216 часов.

##### 4.1 Структура учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Форма обучения	
		Очно	
		5 семестр	6 семестр
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>99</b>	<b>51</b>	<b>48</b>
В том числе:			
Лекции (Л)	33	17	16
Практические занятия (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	66	34	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>113</b>	<b>57</b>	<b>56</b>
Вид промежуточной аттестации		зачет	экзамен
<b>Контроль</b>	<b>4</b>		<b>4</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часы</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Зачетные единицы</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

##### 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

*Раздел 1. Введение. Отбор и подготовка проб к анализу. Классификация методов анализа.*

Отбор и подготовка пробы пищевых продуктов для исследования. Методы и приемы выделения составных частей сырья и готовой продукции.

## ***Раздел 2. Спектральные методы. Молекулярная и атомная спектроскопия.***

Классификация спектральных методов. Сущности методов. Области электромагнитного спектра, типы спектров, характеристика спектров. Механизм взаимодействия излучения с исследуемым веществом. Атомные и молекулярные переходы, вызываемые излучением. Молекулярная спектроскопия (молекулярно-абсорбционная спектроскопия и молекулярно-эмиссионная спектроскопия). Фотометрический анализ. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Построение градуировочного графика. ИК-спектроскопия. Флуориметрия. Атомная спектроскопия (атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия). Применяемые приборы, их классификация. Способы монохроматизации лучистого потока. Применение методов для научных исследований и контроля различных показателей состава и свойств, ксенобиотиков в пищевой промышленности.

## ***Раздел 3. Оптические методы: турбидиметрия, нефелометрия, поляриметрия, рефрактометрия.***

Турбидиметрический метод. Сущность метода. Оптическая плотность раствора. Коэффициент мутности. Нефелометрия. Сущность метода. Применение методов для научных исследований и контроля различных показателей в пищевой промышленности. Приборы, позволяющие осуществить методы турбидиметрии и нефелометрии, их классификация. Метод рефрактометрии. Показатель преломления, закон Снелля, преломляющая способность веществ, явление полного внутреннего отражения. Устройство и принцип действия рефрактометров. Определение составных частей молока рефрактометрическим методом. Поляриметрия. Распределение электронной плотности в молекуле, асимметрические атомы. Оптически активные вещества. Угол вращения плоскости поляризации света, удельное вращение. Поляриметры, их устройство и принцип действия. Применение метода поляриметрия в пищевой промышленности.

## ***Раздел 4. Электрохимические методы исследования: кондуктометрия, вольтамперометрия, потенциометрия.***

Процессы, происходящие в электролитической ячейке. Кондуктометрия. Электрическая проводимость (удельная и эквивалентная) веществ в различных растворах. Кондуктометрическое титрование. Кривые кондуктометрического титрования. Потенциометрия, разность потенциалов. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Характеристика измерительных устройств. Потенциометрическое титрование. Вольтамперометрия. Вольтамперные кривые. Используемые электроды (рабочий поляризуемый электрод и неполяризуемый электрод сравнения). Методы для определения концентраций депольризатора: градуировочного графика, добавок, стандартов. Применение методов для научных исследований и контроля различных показателей в пищевой промышленности.

## ***Раздел 5. Ультразвуковые методы.***

Природа ультразвуковых колебаний. Область частот ультразвука. Особенности распространения ультразвука. Коэффициент затухания и скорость распространения УЗ - колебаний. Анализаторы на основе УЗ – метода. Применение метода для научных исследований и контроля различных показателей в пищевой промышленности.

***Раздел 6. Хроматографические методы: распределительная хроматография, адсорбционная хроматография, осадочная хроматография, ионообменная хроматография.***

Принцип хроматографического анализа. Классификация методов по принципу разделения, по форме неподвижного слоя, в зависимости от агрегатного состояния подвижной фазы (элюента). Распределительная хроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Бумажная хроматография (одномерная, двумерная, круговая). Тонкослойная хроматография. Материалы, применяемые в качестве сорбентов. Жидкостно – жидкостная хроматография. Хроматографическая колонка, растворители для ЖЖХ. Принцип работы молекулярных сит, гель – хроматография. Гидрофильные и органотфильные гели. Перевод гелей из водного растворителя в органический и обратно. Газовая хроматография (ГХ). Конструктивные особенности приборов для ЖЖХ и ГХ, типы колонок. Адсорбционная хроматография, виды адсорбентов. Осадочная хроматография. Ионообменная хроматография, типы ионообменников (сильные и слабые иониты). Применение хроматографических методов для разделения систем и для выделения отдельных веществ из раствора. Применение метода для научных исследований и контроля различных показателей в пищевой промышленности.

***Раздел 7. Криоскопия.***

Понижение температуры замерзания раствора относительно чистого растворителя. Закон Рауля, коллигативные эффекты. Криоскопическая постоянная, физический смысл. Сущность метода криоскопии. Температура замерзания молока. Влияние различных факторов на этот показатель. Криоскопические анализаторы, устройство и принцип действия. Применение метода для определения натуральности молока.

***Раздел 8. Аналитические методы исследования молока и молочных продуктов.***

Аналитические методы определения состава и свойств молока и молочных продуктов. Определение натуральности молока и наличия фальсифицирующих веществ. Определение технологических свойств молока.

***Раздел 9. Аналитические методы исследования мяса и рыбы, мясных и рыбных продуктов.***

Аналитические методы определения состава и свойств мясного и рыбного сырья, мясных и рыбных продуктов. Определение натуральности мяса и рыбы, мясных и рыбных полуфабрикатов и продуктов и наличия фальсифицирующих веществ. Определение технологических свойств мяса и рыбы, мясных и рыбных продуктов.

***Раздел 10. Микробиологические методы исследования***

Классификация микробиологических методов исследования. Традиционные методы – посев. Питательные среды, необходимые для культивирования. Требования к средам и условиям их производства. Метод НВЧ. Применение тест-пластин Petrifilm™ LAB и других. Определение соматических клеток. Особенности методов определения желательной, условно-патогенной и патогенной микрофлоры в продуктах и при проведении контроля санитарной обработки.

#### 4.3. Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п/п	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Контроль	Всего
1	Отбор и подготовка проб к анализу. Классификация методов анализа	2	-	4	8	0,4	14,4
2	Спектральные методы. Молекулярная и атомная спектроскопия	4	-	6	8	0,4	18,4
3	Оптические методы: турбидиметрия, нефелометрия, поляриметрия, рефрактометрия	2	-	6	8	0,4	16,4
4	Электрохимические методы: кондуктометрия, вольтамперометрия, потенциометрия	2	-	4	9	0,4	15,4
5	Ультразвуковые методы	2	-	4	8	0,4	14,4
6	Хроматографические методы	3	-	6	8	0,4	17,4
7	Криоскопия	2	-	4	8	0,4	14,4
8	Аналитические методы исследования молока и молочных	5	-	12	18	0,4	35,4



	продуктов						
9	Аналитические методы исследования мяса и рыбы, мясных и рыбных продуктов	5	-	12	18	0,4	35,4
10	Микробиологические методы исследования	6		8	20	0,4	34,4
	Всего:	33	-	66	113	4	108

## 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции		Общее количество компетенций
		ОПК-1	ОПК-2	
1	Отбор и подготовка проб к анализу	+	+	2
2	Спектральные методы	+	+	2
3	Оптические методы	+	+	2
4	Электрохимические методы	+	+	2
5	Ультразвуковые методы	+	+	2
6	Хроматографические методы	+	+	2
7	Криоскопия	+	+	2
8	Аналитические методы исследования молока и молочных продуктов	+	+	2
9	Аналитические методы исследования мяса и рыбы, мясных и рыбных продуктов	+	+	2
10	Микробиологические методы исследования	+	+	2

## 6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий: всего 99 часов, в том числе лекции 33 часа, лабораторные занятия 66 часов, практические занятия не предусмотрены, интерактивные занятия от общего объема аудиторных занятий составляют 26,2%.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Люминесценция – современный метод определения показателей состава и	2

		свойств молочных продуктов	
	Л	Криоскопический метод определения натуральности молока	2
	ЛЗ	Применение метода ранжирования для оценки качества пищевых продуктов	4
	ЛЗ	Изучение шкал для оценки качества пищевых продуктов	4
	ЛЗ	Экспресс-методы по определению показателей состава и свойств сырья, молочных, мясных и рыбных продуктов (УЗ метод исследования и ИК-спектроскопия)	6
6	ЛЗ	Экспресс-методы по определению показателей состава и свойств молока и молочных продуктов Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация - оценка	6
	Л	Современные методы микробиологического анализа Проблемная лекция	2
Итого			26

**7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля**

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Отбор и подготовка проб к анализу	Подготовка к ЛЗ, подготовка к тестированию	Работа с основной и дополнительной литературой, подготовка отчета по ЛЗ	Тестирование, устный опрос
2	Спектральные методы	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой	Контрольные вопросы, защита лабораторной работы, тестирование
3	Оптические методы	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, подготовка отчета по ЛЗ	Контрольные вопросы, защита лабораторной работы, тестирование

4	Электрохимические методы	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой	Контрольные вопросы, защита лабораторной работы, тестирование
5	Ультразвуковые методы	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой	Контрольные вопросы, защита лабораторной работы
6	Хроматографические методы	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой	Контрольные вопросы
7	Криоскопия	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой	Контрольные вопросы
8	Аналитические методы исследования молока и молочных продуктов	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой	Контрольные вопросы, защита лабораторной работы, тестирование
9	Аналитические методы исследования мяса и рыбы, мясных и рыбных продуктов	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой	Контрольные вопросы, защита лабораторной работы
10	Микробиологические методы исследования	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой	Тестирование, устный опрос

## 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

№ п/п	Раздел дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
1	Отбор и подготовка проб к анализу. Классификация методов анализа	Способы подготовки проб к анализу. Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Дайте понятие объединенная проба, точечная проба, средняя проба, средний образец.

		<p>2) Назовите условия получения правильных средних величин.</p> <p>3) Назовите способы подготовки проб молочных продуктов к анализу.</p> <p>4) Назовите способы подготовки проб мясных продуктов к анализу.</p> <p>5) Назовите способы подготовки проб рыбных продуктов к анализу.</p> <p>6) Какова сущность подготовки проб – сухая минерализация? 7) Какова сущность подготовки проб – мокрая минерализация?</p>
2	<p>Спектральные методы.</p> <p>Молекулярная и атомная спектрометрии</p>	<p>Спектрометрия магнитного резонанса. Масс-спектрометрия.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <p>1) Какова сущность спектрометрии ЯМР и ЭПР-резонансов?</p> <p>2) Каковы возможности использования спектрометрии ЯМР и ЭПР-резонансов в пищевой промышленности?</p> <p>Каковы сущность и возможности метода масс-спектрометрии?</p>
3	<p>Оптические методы:</p> <p>турбидиметрия, нефелометрия, поляриметрия, рефрактометрия</p>	<p>Турбидиметрия и нефелометрия – методы определения составных частей молока и молочных продуктов.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <p>1) Дайте характеристику применяемым приборам для измерений оптическими методами.</p> <p>2) Какие принципы лежат в основе используемых приборов?</p>
4	<p>Электрохимические методы исследования:</p> <p>кондуктометрия, вольтамперометрия, потенциометрия</p>	<p>Зональный электрофорез.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <p>1) В чем заключается сущность электрофореза?</p> <p>2) Какие разновидности электрофореза применяются в лабораторной практике, дайте краткую характеристику?</p> <p>3) Охарактеризуйте электрофорез на бумаге и в тонком слое.</p> <p>4) Как проводят гель – электрофорез?</p> <p>5) Что представляет собой электрофорез в свободном потоке?</p>
5	<p>Ультразвуковые методы</p>	<p>УЗ - анализаторы для определения показателей качества молочных продуктов.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки – дайте характеристику и поясните принцип действия следующих анализаторов:</p>

		<p>1) Анализатор качества молока Клевер-1М.</p> <p>2) Ультразвуковой анализатор качества молока "Лактан 1-4" исполнение 220.</p> <p>3) Ультразвуковой анализатор качества молока "Лактан 1-4" исполнение 700.</p> <p>4) Портативные ультразвуковые анализаторы качества молока Ekomilk (Экомилк).</p>
6	Хроматографические методы	<p>Хроматографические методы исследования.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <p>1) Как классифицируют методы хроматографического анализа по принципу разделения?</p> <p>2) Какие типы носителей применяют для хроматографических определений?</p> <p>3) Какие типы гелей применяют для хроматографических определений? Дайте их характеристику.</p> <p>4) Что такое хроматография с обращенными фазами?</p> <p>5) Какой метод хроматографического анализа можно применять для разделения биологически активных веществ?</p> <p>6) Дайте понятие сорбент, элюент.</p> <p>7) Основные величины удерживания и качественный анализ.</p>
7	Криоскопия	<p>Криоскопические анализаторы, применяемые для контроля температуры замерзания молока.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <p>1) Термисторный криоскопический метод, характеристика, сущность метода, применяемые криоскопы.</p> <p>2) Как осуществляется определение количества добавленной воды криоскопическим методом?</p> <p>3) Какие точки отсечки используются для определения натуральности молока в разных странах?</p>
8	Аналитические методы исследования молока и молочных продуктов	<p>Аналитические методы определения состава и физико-химических, технологических и биологических свойств молока.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <p>1) Методы определения наличия тепловой обработки молока.</p> <p>2) Методы определения сыропригодности молока.</p> <p>3) Методы определения соматических клеток.</p> <p>Методы определения ингибирующих веществ</p>
9	Аналитические методы исследования	<p>Аналитические методы определения состава и физико-химических, технологических и</p>

	мяса и рыбы, мясных и рыбных продуктов.	биологических свойств мяса и рыбы. Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Методы определения хлористого натрия в продуктах переработки мяса и рыбы. 2) Методы определения нитритов в продуктах переработки мяса. 3) Методы определения свежести мяса и рыбы. 4) Методы определения антибиотиков в сырье животного происхождения. 5) Методы определения растительных наполнителей в продуктах переработки мяса и рыбы.
10	Микробиологические методы исследования	1. Какие методы микробиологических исследований Вы знаете? 2. Назовите экспресс-анализаторы, используемые для оценки качества молока и молочных продуктов? 3. Какие техники посевов Вам известны? 4. Назовите среду, на которую проводят посев при определении КМАФАнМ? 5. Назовите среду, на которую проводят посев при определении БГКП в молоке? 6. Назовите среду, на которую проводят посев при определении БГКП в масле? 7. С какой целью проводят сычужно-бродильную пробу? 8. В чем сущность метода посева? 9. Опишите процесс проверки промышленной стерильности поэтапно. 10. Каким образом осуществляют контроль патогенных микроорганизмов?

### 7.3 Вопросы для промежуточной аттестации

#### Вопросы для зачета

В каждом вопросе студент раскрывает сущность метода, теорию явления, приводит примеры применения метода при анализе сырья и пищевых продуктов, применяемые приборы и их характеристику.

1. Методы сенсорного анализа. Методы потребительской оценки: предпочтения и приемлемости.
2. Различительные методы сенсорной оценки: группа методов качественного анализа.
3. Различительные методы сенсорной оценки: группа методов количественного анализа.
4. Описательные методы сенсорного анализа (описательный и профильный методы).

5. Метод балльной оценки. Типы измерительных шкал, используемых в сенсорном анализе. Шкалы, используемые для органолептической оценки пищевых продуктов. Преимущества и недостатки органолептического (сенсорного) анализа качества пищевых продуктов.
6. Инструментальные методы исследования. Электромагнитный спектр (характеристика областей э. магн. спектра). Классификация спектральных методов. Типы спектров.
7. Молекулярно-абсорбционная спектрометрия (МАС). Фотометрический метод количественного анализа. Приборы, применяемые при фотометрических определениях. Методика построения градуировочного графика.
8. Молекулярно-абсорбционная спектрометрия (МАС).
9. Инфракрасная спектрометрия.
10. Молекулярно-люминесцентная спектрометрия (МЛС).
11. Приборы, в которых реализованы методы молекулярно абсорбционной и молекулярно-люминесцентной спектрометрии. Классификация приборов по способу монохроматизации лучистого потока, по способу регистрации, по способу измерения.
12. Атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС).
13. Атомно-эмиссионная спектрометрия (АЭС).
14. Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа.
15. Рефрактометрический анализ.
16. Поляриметрия.

### **Вопросы для экзамена**

1. Ультразвуковой метод исследования: сущность метода, условия проведения, результаты, применение.
2. Криоскопия. Определение температуры замерзания молока, факторы, влияющие на температуру замерзания молока. Примеры применения при исследовании пищевых продуктов.
3. Электрохимические методы анализа: кондуктометрия (сущность метода, условия проведения, результаты, применение). и инверсионная вольтамперометрия.
4. Электрохимические методы анализа: инверсионная вольтамперометрия (сущность метода, условия проведения, результаты, применение). и.
5. Потенциометрия (рН-метрия, ионометрия с ионоселективными электродами) сущность метода, условия проведения, результаты, применение..
6. Электрофоретические методы анализа: сущность метода, условия проведения, результаты, применение.
7. Хроматографические методы: распределительная хроматография: сущность метода, условия проведения, результаты, применение.
8. Адсорбционная хроматография: сущность метода, условия проведения, результаты, применение.
9. Методы определения кислотности молока и молочных продуктов.
10. Методы определения плотности жидких пищевых продуктов.
11. Методы определения термоустойчивости молока.

12. Методы определения наличия тепловой обработки молока.
13. Методы определения сыропригодности молока.
14. Методы определения соматических клеток.
15. Методы определения массовой доли жира в пищевых продуктах.
16. Методы определения массовой доли влаги и сухого вещества в пищевых продуктах.
17. Методы определения массовой доли белка в пищевых продуктах.
18. Методы определения содержания крахмала в мясных продуктах.
19. Методы определения содержания поваренной соли в пищевых продуктах.
20. Методы определения содержания нитрита в мясных продуктах.
21. Методы определения растительных компонентов в мясных и рыбных полуфабрикатах.
22. Методы определения органолептических показателей.
23. Приборы, позволяющие автоматизировать процессы органолептической оценки пищевых продуктов («электронный нос»)
24. Современное состояние организации приборного контроля в лабораториях предприятий молочной отрасли
25. Современное состояние организации приборного контроля в лабораториях предприятий мясной отрасли
26. Современное состояние организации приборного контроля в лабораториях предприятий рыбной отрасли
27. Перспективные методы исследования молока и молочных продуктов и приборы, их реализующие
28. Перспективные методы исследования мяса и мясных продуктов и приборы, их реализующие
29. Перспективные методы исследования рыбы и рыбных продуктов и приборы, их реализующие
30. Какие методы микробиологических исследований Вы знаете?
31. Назовите экспресс-анализаторы, используемые для оценки качества молока и молочных продуктов?
32. Техники посевов. Особенности проведения
33. Назовите среду, на которую проводят посев при определении КМА-ФАнМ?
34. Назовите среду, на которую проводят посев при определении БГКП в молоке?
35. Назовите среду, на которую проводят посев при определении БГКП в масле?
36. С какой целью проводят сычужно-бродильную пробу?
37. В чем сущность метода посева?
38. Опишите процесс проверки промышленной стерильности поэтапно.
39. Каким образом осуществляют контроль патогенных микроорганизмов?
40. Микробиологические исследования мяса
41. Выбор разведения для проведения посева
42. Микробиологические исследования рыбы



## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

#### а) основная литература:

1. Валова (Копылова), Валентина Дмитриевна. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - 2-е изд., стер. - Электрон.дан. - Москва : Дашков и К, 2020. - 220 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=10929502> .
2. Волченко, В. И. Методы исследования рыбы и рыбных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Волченко, О. А. Николаенко, Ю. В. Шокина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон.дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 148 с. - (Учебники для вузов)(Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/139291>
3. Методы исследований пищевых продуктов [Электронный ресурс] : нормативные документы. - Электрон.дан. - Ставрополь : Энтропос, 2020. - 252 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1095246>
4. Балджи, Юрий Алесандрович. Современные аспекты контроля качества и безопасности пищевых продуктов [Электронный ресурс] : монография / Ю. А. Балджи, Ж. Ш. Адильбеков. - Электрон. дан. - СПб. [и др.] : Лань, 2019. - 216 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/116370> .
5. Методы контроля качества и безопасности продукции животноводства : науч. анализ. обзор / [В. Ф. Федоренко, Н. П. Мишуров, Д. С. Буклагин] ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. науч. учреждение "Рос. науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. по инженер.-техн. обеспечению агропром. комплекса". - М. : ФГБНУ "Росинформагротех", 2018. - 175 с. : цв. ил. - Библиогр.: с. 165-174

#### б) дополнительная литература:

1. Дроханов, Алексей Никифорович. Видеоспектрометр для экспресс-контроля пищевых сред и готовых продуктов [Электронный ресурс] : монография / А. Н. Дроханов, А. Е. Краснов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 144 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/119614>
2. Миколайчик, Иван Николаевич. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Н. Миколайчик, Л. А. Морозова, Н. А. Субботина. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 284 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/123681>.
3. Методы исследования молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : методические указания по организации самостоятельной работы и выполнению контрольных работ для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения по профилю подготовки «Технология молока и молочных продуктов» / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. молока и мол. прод. ; Л. А. Куренкова. - Электрон. дан. - Волог-

да; Молочное : ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020. - 26 с. - Систем. требования: Adobe Reader. Внешняя ссылка: <https://lk.molochnoe.ru/ebs/notes/2780/download>

4. Меркулова, Н. Г. Производственный контроль в молочной промышленности : практич. руководство : [организация работы лабораторий : требования к сырью и материалам : методы испытаний] / Н. Г. Меркулова, М. Ю. Меркулов, И. Ю. Меркулов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Профессия, 2017. - 1021 с. - Библиогр.: с. 1018-1021

**в) Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

#### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010

STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

**в т.ч. отечественное**

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

#### **Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:**

OpenOffice

LibreOffice

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

**в т.ч. отечественное**

Яндекс.Браузер

#### **Информационные справочные системы**

– [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) – режим доступа: <http://window.edu.ru/>

– ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

– Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>

– Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

#### **Профессиональные базы данных**

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mex.ru/> (Открытый доступ)

#### **Электронные библиотечные системы:**

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znaniium.com – режим доступа: <https://new.znaniium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория 1225 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Учебная аудитория 1234 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Учебная аудитория 1327 для проведения лабораторных занятий.

Учебная аудитория 1328 для проведения лабораторных занятий. Основное оборудование: весы лабораторные 2 класса точности, прибор нагревательный с приспособлением для поддержки колб Къельдаля в наклонном положении, рефрактометр ИРФ-454, рефрактометр ИРФ-464, термостат, электроплитка, прибор для отгонки НЖК, встряхиватель, вакуумный насос, центрифуга лабораторная, КФК-2, КФК-3, рН метр, бытовой холодильник, вытяжной шкаф.

Учебная аудитория ЭЦ 1 для проведения лабораторных занятий. Основное оборудование: центрифуга Гербер, центрифуга ЦЛМ 1-12, вискубаты, весы электронные, рН-метр, центрифуга, холодильник «Апшерон», «Саратов».

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 10 Перечень компетенций, этапы, показатели и критерии оценивания

<b>Название дисциплины (код и название направления подготовки)</b>					
<b>Методы исследования пищевых систем (направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология)</b>					
<b>Цель дисциплины</b>	приобретение студентом знаний о методах, применяемых в системе контроля при производстве пищевых продуктов и в научных исследованиях и навыков проведения измерений, изучение теоретических основ современных экспресс-методов анализа для подготовки выпускника к решению задач в организационно-управленческой и производственно-технологической деятельности пищевых производств.				
<b>Задачи дисциплины</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. дать студентам знания о физико-химических и микробиологических методах анализа, применяемых в системе производственного контроля в пищевой промышленности;</li> <li>2. дать студентам знания о методах анализа, применяемых для определения показателей безопасности пищевых продуктов;</li> <li>3. изучить требования, предъявляемые к методам анализа, применяемых в системе производственного контроля;</li> <li>4. дать информацию об использовании типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;</li> <li>5. дать информацию о факторах, влияющих на точность и правильность проведения измерений показателей состава и свойств пищевых продуктов;</li> <li>6. изложить представления об основных проблемах научно-технического развития современных экспресс-методов.</li> </ol>				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
<b>Профессиональные компетенции</b>					
Компетенции		Этапы формирования компетенции	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Показатели и критерии оценивания
Индекс	Формулировка				
ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и обще-	Лекции  Лабораторные занятия	Вопросы к ЛЗ	<b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>Знает</b> основные законы математических, есте-

	ний, законов и методов в области естественных наук и математики	<p>профессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач.</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач.</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач.</p>	<p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p>	<p>Устный ответ</p> <p>Зачет</p> <p>Экзамен</p>	<p>ственнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач.</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> <p><b>Умеет</b> использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач.</p> <p><b>Высокий (отлично)</b></p> <p><b>Владеет</b> информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач.</p>
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин	<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание профильных разделов математических, и естественнонаучных дисциплин, необходимых для решения типовых задач.</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Использует знания профильных разделов математических и естественных наук для решения стандартных задач.</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Применяет знания профильных разде-</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p>	<p>Вопросы к ЛЗ</p> <p>Устный ответ</p> <p>Зачет</p> <p>Экзамен</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b></p> <p><b>Знает</b> профильные разделы математических, и естественнонаучных дисциплин, необходимых для решения типовых задач.</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> <p><b>Умеет</b> применять знания профильных разделов математических и естественных наук для решения</p>

		лов математических и естественнонаучных дисциплин для формулирования задач в профессиональной деятельности			стандартных задач. <b>Высокий (отлично)</b> Владеет навыками применения знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для формулирования задач в профессиональной деятельности
--	--	--	--	--	---