

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

Факультет технологический

Кафедра молока и молочных продуктов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы исследования пищевых систем

Направление подготовки (специальность):

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль:

Технология молока и молочных продуктов

Квалификация выпускника: бакалавр

Вологда – Молочное
2024

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

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 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 продуктов;
- изучить требования, предъявляемые к методам анализа молочных продуктов, 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 продуктов;
- изложить представления об основных проблемах научно-технического развития экспресс-методов, применяемых в пищевой промышленности.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Методы исследования пищевых систем» относится к дисциплинам по выбору вариативной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения». Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.04.

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.21 «Физика и химия пищевых систем», Б1.О.08 «Общая химия и основы химического анализа», Б1.О.09 «Органическая и биологическая химия», Б1.О.20 «Пищевая биотехнология», Б1.В.01 «Общая и санитарная микробиология пищевых производств», Б1.В.03 «Специальная микробиология».

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

- знание основных положений физики, аналитической, неорганической, органической, физической и коллоидной химии;

- 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;

- 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;

- готовность измерять, наблюдать, анализировать и составлять описания проводимых исследований, умение осуществлять технологический контроль качества готовой продукции.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного прохождения производственной практики, выполнения курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

Область профессиональной деятельности выпускников:

- 01 Образование и наука (в сферах: научных исследований технологий продуктов животного происхождения различного назначения; профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования);

- 22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере технологий комплексной переработки мясного и молочного сырья). продукция (услуги) и технологические процессы;

Объекты профессиональной деятельности:

- пищевые предприятия;
- специализированные цеха, имеющие функции пищевого производства;

- сырье, полуфабрикаты и продукты животного происхождения и гидробионты, продукты переработки (вторичное) и отходы, пищевые ингредиенты и добавки;

- технологическое оборудование;

- приборы;

- нормативная, проектно-технологическая документация, санитарные, ветеринарные и строительные нормы и правила;

- международные стандарты; методы и средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов;

- простые инструменты качества;

- системы качества;

- базы данных технологического, технического характера;

- данные мониторинга экологической и биологической безопасности продовольствия и окружающей среды

Виды профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательская;

- производственно-технологическая.

- организационно-управленческая
- проектная

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Методы исследования пищевых систем» направлен на формирование следующих профессиональных (ПК) компетенций.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<p>ПК-7 Способен проводить входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания животного происхождения для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства</p>	<p>ИД-1 ПК-7 Знает методы технохимического и лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов питания животного происхождения</p> <p>ИД-2 ПК-7 Умеет анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях</p> <p>ИД-3 ПК-7 Проводит лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, включая микробиологический, химико-бактериологический, спектральный, полярографический, пробирный, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности</p>
<p>ПК-8 Способен осуществлять контроль технологических параметров и режимов производства продуктов питания животного происхождения на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации</p>	<p>ИД-1 ПК-8 Знает физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы, происходящих при производстве продуктов питания животного происхождения</p> <p>ИД-2 ПК-8 Пользуется методами контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях.</p> <p>ИД-3 ПК-8 Владеет методами технохимического и лабораторного контроля качества и безопасности</p>

	сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов питания
ПК-12 Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания физическими, физико-химическими, химическими и микробиологическими методами анализа, проводить органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиям нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности	ИД-1 _{ПК-12} Знает физические, химические, биохимические, микробиологические процессы методов исследования продуктов питания животного происхождения, в т.ч. показателей безопасности. ИД-2 _{ПК-12} Проводит лабораторные исследования качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, включая микробиологический, спектральный, полярографический, пробирный, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации. ИД-3 _{ПК-12} Способен разрабатывать шкалу, балльную органолептическую оценку качества сырья и готовой продукции.

4 Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Форма обучения	
		очно	заочно
Аудиторные занятия (всего)	68	68	12
<i>В том числе:</i>			
Лекции	34	34	4
Практические занятия			
Лабораторные работы	34	34	8
Самостоятельная работа	144	144	200
Контроль	4	4	4
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Общая трудоёмкость, часы	216	216	216
Зачётные единицы	6	6	6

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Отбор и подготовка пробы 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. Органолептические методы

Классификация органолептических методов исследования. Описательные методы органолептического анализа. Балльный метод анализа. Разработка шкал. Метод профилирования при оценке качества пищевых продуктов.

Раздел 3. 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). Применение методов для научных исследований и контроля различных показателей в молочной промышленности. Применяемые приборы, их классификация. Способы монохроматизации лучистого потока.

Раздел 4. 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 молочной 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 5. 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 деполяризатора: градуировочного графика, добавок, стандартов. Применение методов для научных

исследований и контроля различных показателей в пищевой промышленности.

Раздел 6. 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 молочной промышленности.

Раздел 7. 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 органофильные 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 8. 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 9. 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.

Раздел 10. Аналитические методы исследования. Аналитические методы определения состава и свойств молока и молочных продуктов. Определение натуральности молока и наличия фальсифицирующих веществ. Определение технологических свойств молока.

4.3. Разделы дисциплины и вид занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. занятия	СРС	Всего
1	Классификация методов анализа. Отбор и подготовка пробы к анализу.	6		6	7	19
2	Органолептические методы	4		8	7	19
3	Спектральные методы. Молекулярная и атомная спектроскопии. ЯМР-спектроскопия	8		8	7	23
4	Оптические методы: турбидиметрия, нефелометрия, поляриметрия, рефрактометрия.	4		8	7	19
5	Электрохимические методы исследования: кондуктометрия, вольтамперометрия, потенциометрия.	4		8	7	19
6	Ультразвуковые методы.	6		4	6	16
7	Хроматографические методы: распределительная хроматография, адсорбционная хроматография, осадочная хроматография, ионообменная хроматография.	8		8	6	22
8	Криоскопия.	2		2	6	10
9	Микробиологические методы исследования	6		8	7	21
10	Аналитические методы исследования	20		8	7	35
11	Промежуточный контроль					13
	Итого:	68		68	67	216

5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Профессиональные компетенции			Общее количество компетенций
		ПК-7	ПК-8	ПК - 12	
1	Отбор и подготовка пробы к анализу. Классификация методов анализа.	+	+	+	3
2	Органолептические методы			+	1
3	Спектральные методы.	+	+	+	3

	Молекулярная и атомная спектрометрии.				
4	Оптические методы: турбидиметрия, нефелометрия, поляриметрия, рефрактометрия.	+	+	+	3
5	Электрохимические методы исследования: кондуктометрия, вольтамперометрия, потенциометрия.		+	+	2
6	Ультразвуковые методы.	+		+	2
7	Хроматографические методы: распределительная хроматография, адсорбционная хроматография, осадочная хроматография, ионообменная хроматография.	+			1
8	Криоскопия.	+			1
9	Микробиологические методы исследования	+	+	+	3
10	Аналитические методы исследования.	+	+		2

6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 68 часа, в т.ч. лекции - 34 часа, лабораторные занятия - 34 часа.

36 часов (52,9 %) – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Люминесценция – современный метод определения показателей состава и свойств молочных продуктов	Проблемная лекция	2
5	Л	ИК-спектрометрия как перспективный метод анализа молока	Проблемная лекция	2

		и молочных продуктов		
5	ЛР	Применение метода профилирование при оценке качества пищевых продуктов	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-иллюстрация	4
5	ЛР	Изучение балльной шкалы для оценивания плавленых сыров	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-иллюстрация	4
5	ЛР	Применение метода ранжирования для оценки качества пищевых продуктов	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-иллюстрация	4
5	Л	Современные анализаторы, реализующие методы тубридиметрии и нефелометрии	Проблемная лекция	2
5	ЛР	Применение физико-химических методов при оценке качества молочного сырья	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-иллюстрация	4
6	ЛР	Ознакомление с приборами для проведения оценки качества и безопасности молочных продуктов	Экскурсия в АИЛ	4
6	ЛР	Экспресс-методы по определению показателей состава и свойств молока и молочных продуктов	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация - оценка Исследовательская работа	4
6	Л	Современные методы микробиологического анализа	Проблемная лекция	2
6	ЛР	Современные приборы БИК-спектрометрии	Экскурсия на АО УОМЗ в химическую лабораторию	4
Итого				36

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 (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Отбор и подготовка пробы к анализу. Классификация методов анализа.	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование
2	Органолептические методы	Подготовка к ЛР, подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос
3	Спектральные методы. Молекулярная и атомная спектрометрия.	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование
4	Оптические методы: турбидиметрия, нефелометрия, поляриметрия, рефрактометрия.	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование
5	Электрохимические методы исследования: кондуктометрия, вольтамперометрия,	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной	Тестирование

	потенциометрия.		литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	
6	Ультразвуковые методы.	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование
7	Хроматографические методы: распределительная хроматография, адсорбционная хроматография, осадочная хроматография, ионообменная хроматография.	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование
8	Криоскопия.	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование
9	Микробиологические методы исследования	Подготовка к ЛР, подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование, устный опрос
10	Аналитические методы исследования.	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной	Тестирование

			литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	
	Итоговый контроль	Подготовка к зачету с оценкой, к экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Экзамен

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

№ п/п	Раздел дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
1	Отбор и подготовка пробы 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. 2) Назовите условия получения правильных средних величин. 3) Назовите способы подготовки проб молочных продуктов к анализу. 4) Назовите способы подготовки проб мясных продуктов к анализу. 5) Назовите способы подготовки проб рыбных продуктов к анализу. 6) Какова сущность подготовки проб – сухая минерализация? 7) Какова сущность подготовки проб – мокрая минерализация?
2	Органолептические методы	1. Какие методы органолептических исследований Вы знаете? 2. Укажите различия между методами «дуо-трио» и «два из пяти» 3. Назовите принципы разработки шкал для органолептического анализа. 4. Дайте понятие описательного метода при проведении органолептической оценки продукции 5. Дайте понятие профильного метода при проведении органолептической оценки продукции 6. Назовите этапы разработки шкалы для проведения органолептической оценки 7. Приведите примеры шкал, используемых при оценке молочных продуктов (сыр, масло, йогурт и

		др. продукты) 8. Где применим описательный метод?
3	Спектральные методы. Молекулярная и атомная спектроскопия.	Спектроскопия магнитного резонанса. Масс-спектрометрия. Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Какова сущность спектроскопии ЯМР и ЭПР-резонансов? 2) Каковы возможности использования спектроскопии ЯМР и ЭПР-резонансов в пищевой промышленности? Каковы сущность и возможности метода масс-спектрометрии?
4	Оптические методы: турбидиметрия, нефелометрия, поляриметрия, рефрактометрия.	Турбидиметрия и нефелометрия – методы определения составных частей молока и молочных продуктов. Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Дайте характеристику применяемым приборам для измерений оптическими методами. 2) Какие принципы лежат в основе используемых приборов?
5	Электрохимические методы исследования: кондуктометрия, вольтамперометрия, потенциометрия.	Зональный электрофорез. Контрольные вопросы для самопроверки: 1) В чем заключается сущность электрофореза? 2) Какие разновидности электрофореза применяются в лабораторной практике, дайте краткую характеристику? 3) Охарактеризуйте электрофорез на бумаге и в тонком слое. 4) Как проводят гель – электрофорез? 5) Что представляет собой электрофорез в свободном потоке?
6	Ультразвуковые методы.	УЗ - анализаторы для определения показателей качества молочных продуктов. Контрольные вопросы для самопроверки – дайте характеристику и поясните принцип действия следующих анализаторов: 1) Анализатор качества молока Клевер-1М. 2) Ультразвуковой анализатор качества молока "Лактан 1-4" исполнение 220. 3) Ультразвуковой анализатор качества молока "Лактан 1-4" исполнение 700. 4) Портативные ультразвуковые анализаторы качества молока Ekomilk (Экомилк).
7	Хроматографические	Хроматографические методы исследования.

	<p>методы: распределительная хроматография, адсорбционная хроматография, осадочная хроматография, ионообменная хроматография.</p>	<p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Как классифицируют методы хроматографического анализа по принципу разделения? 2) Какие типы носителей применяют для хроматографических определений? 3) Какие типы гелей применяют для хроматографических определений? Дайте их характеристику. 4) Что такое хроматография с обращенными фазами? 5) Какой метод хроматографического анализа можно применять для разделения биологически активных веществ? 6) Дайте понятие сорбент, элюент. 7) Основные величины удерживания и качественный анализ.
8	Криоскопия.	<p>Криоскопические анализаторы, применяемые для контроля температуры замерзания молока.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Термисторный криоскопический метод, характеристика, сущность метода, применяемые криоскопы. 2) Как осуществляется определение количества добавленной воды криоскопическим методом? 3) Какие точки отсечки используются для определения натуральности молока в разных странах?
9	Микробиологические методы исследования	<ol style="list-style-type: none"> 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?
10	Аналитические методы исследования.	Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Методы определения наличия тепловой обработки молока. 2) Методы определения сыропригодности молока. 3) Методы определения соматических клеток. 4) Методы определения ингибирующих веществ Методы определения хлористого натрия в продуктах переработки мяса и рыбы. 5) Методы определения нитритов в продуктах переработки мяса. 6) Методы определения свежести мяса и рыбы. 7) Методы определения антибиотиков в сырье животного происхождения. 8) Методы определения растительных наполнителей в продуктах переработки мяса и рыбы.

7.3 Вопросы для подготовки к экзамену

Вопросы для проведения промежуточной аттестации представлены в виде следующего перечня (в каждом вопросе студент раскрывает сущность метода, теорию явления, приводит примеры применения метода при анализе сырья и молочных продуктов):

1. Классификация методов анализа.
2. Методы отбора проб, подготовка их к анализу.
3. Метод балльной оценки. Типы измерительных шкал, используемых в сенсорном анализе. Шкалы, используемые для органолептической оценки качества масла сливочного, сыра и др. продуктов. Преимущества и недостатки органолептического (сенсорного) анализа качества пищевых продуктов.
4. Методы сенсорного анализа. Методы потребительской оценки: предпочтения и приемлемости.
5. Различительные методы сенсорной оценки: группа методов качественного анализа.
6. Различительные методы сенсорной оценки: группа методов количественного анализа
7. Описательные методы сенсорного анализа (описательный и профильный методы).
8. Инструментальные методы исследования. Электромагнитный спектр (характеристика областей э. магн. спектра). Классификация спектральных методов. Типы спектров.
9. Молекулярно-абсорбционная спектрометрия (МАС). Фотометрический метод анализа. Приборы, применяемые при фотометрических определениях. Градуировочный график. Методика его построения.

10. Молекулярно-абсорбционная спектрометрия (МАС). Инфракрасная спектрометрия. Сущность метода. Применяемые приборы.
11. Молекулярно-люминесцентная спектрометрия (МЛС).
12. Атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС).
13. Атомно-эмиссионная спектрометрия (АЭС).
14. Турбидиметрический метод анализа.
15. Нефелометрический метод анализа.
16. Рефрактометрический анализ.
17. Поляриметрия.
18. Приборы, в которых реализованы методы молекулярно абсорбционной и молекулярно-люминесцентной спектрометрии. Классификация приборов по способу монохроматизации лучистого потока, по способу регистрации, по способу измерения.
19. Криоскопия. Сущность метода, примеры применения при научных исследованиях.
20. Ультразвуковой метод исследования. Применяемые приборы, принцип действия.
21. Определение температуры замерзания молока криоскопическим методом. Применяемые приборы, принцип действия. Факторы, влияющие на температуру замерзания молока.
22. Электрохимические методы исследования. Кондуктометрия. Применяемые приборы.
23. Потенциометрия (рН-метрия, ионометрия с ионоселективными электродами). Применяемые приборы.
24. Электрофоретические методы анализа.
25. Хроматографические методы анализа применяемые для оценки безопасности молока и молочных продуктов. Приборы, позволяющие проводить данные исследования.
26. Методы определения плотности.
27. Методы определения термоустойчивости молока.
28. Методы определения наличия тепловой обработки молока.
29. Методы определения сыропригодности молока.
30. Методы определения соматических клеток.
31. Методы определения массовой доли жира.
32. Методы определения массовой доли влаги и сухого вещества.
33. Методы определения массовой доли белка.
34. Методы определения кислотности молока и молочных продуктов.
35. Методы определения массовой доли сахарозы в молочных продуктах с сахаром
36. Микробиологические методы исследования: метод посева на плотную питательную среду
37. Микробиологические методы исследования: метод НВЧ
38. Экспресс-анализаторы для определения микробиологических показателей пищевых продуктов

39. Органолептическая оценка мяса и продуктов его переработки: порядок проведения
40. Органолептическая оценка рыбы и продуктов ее переработки: порядок проведения.
41. Применение современных экспресс-анализаторов для оценки качества санитарного состояния оборудования
42. Анализаторы, используемые для оценки натуральности пищевых продуктов. Методы, положенные в основу их работы.
- 43.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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. Методы исследований пищевых продуктов [Электронный ресурс] : нормативные документы. - Электрон.дан. - Ставрополь : Энтропос, 2020. - 252 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1095246>
3. 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. Шидловская, Виктория Павловна. Органолептические свойства молока и молочных продуктов : справочник / В. П. Шидловская. - М. : Колос, 2004. - 360 с
2. 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>
3. 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> .
4. 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>.

5. 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>

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

7. 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 – 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>
- Наукометрическая 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://mcx.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
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znaniy.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 обо-

рудование: 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.Карта компетенций дисциплины

Название дисциплины (код и название направления подготовки)					
Методы исследования молока и молочных продуктов (направление подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения)					
Цель дисциплины	- приобретение студентом знаний о методах, применяемых в системе контроля при производстве молочных 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	<ul style="list-style-type: none"> – дать студентам знания о физико-химических и микробиологических методах анализа, применяемых в системе производственного контроля в молочной промышленности; – дать студентам знания о методах анализа, применяемых для определения показателей безопасности молочных продуктов; – изучить требования, предъявляемые к методам анализа молочных продуктов, 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 молочных продуктов; – изложить представления об основных проблемах научно-технического развития современных экспресс-методов, применяемых в молочной промышленности. 				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Профессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценоч- ного средства	Ступени уровней освое- ния компетенции
Индекс	Формулировка				

ПК-7	Способен проводить входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания животного происхождения для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства	<p>ИД-1 ПК-7 Знает методы теххимического и лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов питания животного происхождения</p> <p>ИД-2 ПК-7 Умеет анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях</p> <p>ИД-3 ПК-7 Проводит лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, включая микробиологический, химико-бактериологический, спек-</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p>	<p>Тестирование</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Устный ответ</p>	<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает основные методы теххимического и лабораторного контроля качества и безопасности сырья</p> <p>Умеет анализировать свойства сырья и полуфабрикатов</p> <p>Владеет проводит лабораторные исследования физико-химических и органолептических свойств сырья</p> <p>Продвинутый (хорошо)</p> <p>Знает современные качественные и количественные методы анализа, применяемые при контроле сырья и полуфабрикатов и готовых продуктов</p> <p>Умеет анализировать свойства сырья и полу-</p>
------	--	---	--	---	---

		<p>тральный, полярографический, пробирный, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности</p>		<p>фабрикатов, влияющие качество готовой продукции и надежность процессов производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях</p> <p>Владеет навыками проведения лабораторных исследований качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, включая микробиологический, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками.</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Знает методы технохимического и лабораторного</p>
--	--	---	--	---

					<p>контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов питания животного происхождения</p> <p>Умеет анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях</p> <p>Владеет навыками проведения лабораторных</p>
--	--	--	--	--	---

					<p>исследований безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, включая микробиологический, химико-бактериологический, спектральный, пробирный, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности</p>
--	--	--	--	--	---

ПК-8	Способен осуществлять контроль технологических параметров и режимов производства продуктов питания животного происхождения на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации	<p>ИД-1_{ПК-8} Знает физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы, происходящие при производстве продуктов питания животного происхождения</p> <p>ИД-2_{ПК-8} Пользуется методами контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях.</p> <p>ИД-3_{ПК-8} Владеет методами теххимического и лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов питания</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p>	<p>Тестирование</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Устный ответ</p>	<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает физические, химические процессы, происходящие при производстве продуктов питания животного происхождения</p> <p>Умеет использовать методы контроля качества проведения операций приемки сырья и материалов</p> <p>Владеет проводит лабораторные исследования физико-химических и органолептических свойств сырья</p> <p>Продвинутый (хорошо)</p> <p>Знает физические, химические, биотехнологические, микробиологические, процессы, происходящие при производстве</p>
------	--	---	--	---	--

				<p>продуктов питания животного происхождения</p> <p>Умеет использовать методы контроля качества проведения операций по ходу технологического процесса</p> <p>Владеет навыками проведения лабораторных исследований качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, включая микробиологический, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования.</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Знает физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы,</p>
--	--	--	--	--

					<p>происходящие при производстве продуктов питания животного происхождения</p> <p>Умеет использовать методы контроля качества проведения всех операций технологического цикла производства и хранения готовой продукции.</p> <p>Владеет методами тех-нохимического и лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов питания</p>
ПК-12	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания физическими, физико-хи-	ИД-1 _{ПК-12} Знает физические, химические, биохимические, микробиологические процессы методов исследования продуктов питания животного происхождения, в т.ч. показателей безопас-	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Тестирование Контрольная работа Устный ответ	<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает физические, химические процессы, происходящие при производстве продуктов питания животного</p>

	<p>мическими, химическими и микробиологическими методами анализа, проводить органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности</p>	<p>ности. ИД-2_{ПК-12} Проводит лабораторные исследования качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, включая микробиологический, спектральный, полярографический, пробирный, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации. ИД-3_{ПК-12} Способен разрабатывать шкалу, балльную органолептическую оценку качества сырья и готовой продукции.</p>	<p>Интерактивные занятия</p>		<p>происхождения Умеет проводить лабораторные исследования качества сырья включая микробиологический, спектральный, пробирный, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации. Владеет знаниями о типах шкал, их применении, принципами разработки шкал. Продвинутый (хорошо) Знает физические, химические, биотехнологические, микробиологические, процессы,</p>
--	---	--	------------------------------	--	---

					<p>происходящие при производстве продуктов питания животного происхождения</p> <p>Умеет проводить лабораторные исследования качества сырья и полуфабрикатов включая микробиологический, спектральный, пробирный, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации.</p> <p>Владеет навыками разработки балльной шкалы для органолептической оценки качества сырья.</p> <p>Высокий</p>
--	--	--	--	--	---

					<p style="text-align: center;">(отлично)</p> <p>Знает физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы, происходящие при производстве продуктов питания животного происхождения</p> <p>Умеет проводить лабораторные исследования качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, включая микробиологический, спектральный, пробирный, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с</p>
--	--	--	--	--	---

					<p>регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации.</p> <p>Владеет навыками разработки шкал, балльной органолептической оценки качества сырья и готовой продукции.</p>
--	--	--	--	--	--