

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА И ХИМИЯ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль подготовки: 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 Хайдукова Е. В.

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 Цель и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины - подготовка высококвалифицированных кадров для перерабатывающей промышленности в интересах экономического и социального развития России, формирование социально-личностных качеств выпускника;

- приобретение студентами знаний для производственной и исследовательской деятельности в области технологии продуктов, основанных на изучении состава и функционально-технологических свойств пищевых систем и продукции, а также механизмов превращений компонентов под воздействием физико-химических и химико-биотехнологических факторов.

Задачи дисциплины:

- овладение компетенциями;
- применение знаний, умений, навыков и личностных качеств для успешной деятельности востребованного специалиста на рынке труда и в обществе, способного к социальной и профессиональной мобильности;
- изучение основных классов неорганических соединений;
- знание различных классов органических веществ, входящих, в состав пищевых систем;
- изучение общих закономерностей химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при производстве пищевых продуктов;
- овладение методами исследования качества пищевой продукции;
- знание современных тенденций в создании новых продуктов;
- умение использования лабораторного оборудования и аппаратуры;
- знание методов и техники выполнения химических анализов;
- владение приемами безопасной работы в химической лаборатории.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физика и химия пищевых систем» относится к дисциплинам обязательной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения». Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.О.21.

Освоение учебной дисциплины «Физика и химия пищевых систем» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Общая химия и основы химического анализа химия» – Б1.О.08, «Органическая и биологическая химия» – Б1.О.09.

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

- знания основных законов химии и других естественнонаучных дисциплин;
- навыки в подготовке, организации, выполнении химического лабораторного эксперимента;
- готовности измерять, наблюдать, анализировать и составлять описания проводимых исследований.

Дисциплина «Физика и химия пищевых систем» является базовой для последующего изучения дисциплин: «Общая технология» – Б1.О.23.01, «Методы исследования пищевых систем» – Б1.В.04, «Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов» – Б1.В.ДВ.02.02, подготовки к итоговой государственной аттестации. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного прохождения производственной практики, написания 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 направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций
<p>ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-1_{ОПК-2} Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям, систематизирует результаты научных исследований с помощью современных цифровых технологий. Использует интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, YouTube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</p> <p>ИД-2_{ОПК-2} Применяет методы математического анализа и моделирования при решении задач в профессиональной деятельности. Использует интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, YouTube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</p> <p>ИД-4_{ОПК-2} Применяет знания химии при проведении исследований и решении профессиональных задач. Использует интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, YouTube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</p>
<p>ПК-12 Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания</p>	<p>ИД-1_{ПК-12}. Знает физические, химические, биохимические, микробиологические процессы методов исследования продуктов питания животного происхождения, в т.ч. показателей безопасности; возможности интернет-ресурсов и программных продуктов при решении</p>

<p>физическими, физико-химическими, химическими и микробиологическими методами анализа, проводить органолептические исследования в соответствии регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиям нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасностью.</p>	<p>профессиональных задач (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность) 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; использует специализированные информационные базы данных для поиска органических соединений, изучения их свойств, применения в технологии производства продуктов питания (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность) ИД-3 ПК-12. Способен разрабатывать шкалу балльную органолептическую оценку качества сырья и готовой продукции (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность)</p>
---	---

4 Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единицы.

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов (очная форма)	Семестр	Всего часов (заочная форма)
		3	
Аудиторные занятия (всего)	51	51	16
<i>В том числе:</i>			
Лекции	17	17	6
Практические занятия			
Лабораторные работы	34	34	10
Самостоятельная работа (всего), контроль	120 9	120 9	155 9
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	экзамен	Экзамен

Общая трудоёмкость, часы	180	180	180
Зачётные единицы	5	5	5

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Химический состав пищевых систем. Физико-химические и технологические свойства (Использование технологий компьютерной симуляции и дополненной реальности на основе виртуальной лаборатории :ресурсы <https://orgchem.ru>; www.chemit.ru; www.virtulab.net; ХиМик.ru; <https://pandia.ru>)

Тема 1. Вода. Понятие о свободной и связанной воде. Активность воды.

Тема 2. Белки пищевых систем. Белки - коллоидная фаза молока. Казеин Основные фракции казеина. Структуры казеинов. Роль гидрофобных взаимодействий, структурообразующего кальция и коллоидного фосфата кальция в образовании субмицелл казеина. Модели субмицелл и мицелл казеина. Теория ДЛФО устойчивости коллоидных растворов. Застудневание казеина под действием электролитов, нагревания, кислоты, сычужного фермента.

Сывороточные белки – эмульсионная фаза молока. Состав, структура, свойства, биологическое значение β -лактоглобулина, α -лактальбумина, иммуноглобулинов, протеозо-пептонов, лактоферрина .

Тема 3. Ферменты пищевых систем. Ферменты молока. Нативные и микробные ферменты. Оксидоредуктазы: дегидрогеназы, оксидазы, пероксидазы. Роль в формировании антибактериальных свойств молока. Пробы на редуктазу, пероксидазу, каталазу. Гидролазы: протеиназы, нативная и плазменная липазы, фосфолипазы, фосфатазы, карбогидразы. Лизоцим как антибактериальный фактор молока. Проблема обогащения детских молочных продуктов лизоцимом.

Тема 4. Липиды пищевых систем. Липиды – эмульсионная фаза молока. Липиды - эмульсионная фаза молока. Нейтральный жир. Жирнокислотный состав. Биологическая эффективность. Триацилглицерины. Основные физические числа молочного жира: температуры плавления и отвердевания. Явление полиморфии. Пластичный жир. Влияние режимов охлаждения на процесс кристаллизации триацилглицеринов. Основные химические числа молочного жира: число омыления, йодное число, Числа Рейхерта-Мейссля и Поленске.

Тема 5. Фосфолипиды пищевых систем. Фосфолипиды молока как ПАВ. Жирнокислотный состав, биологическая эффективность. Содержание фосфолипидов в различных молочных продуктах.

Строение оболочки жирового шарика. Факторы устойчивости.

Тема 6. Углеводы пищевых систем. Углеводы молока – фаза истинного раствора. Простые сахара. Нейраминовая и сиаловая кислоты как факторы роста бифидобактерий. Лактоза. Физические свойства: оптическая изомерия, мутаротация: кристаллизация лактозы. Понятие об α -гидратной, α -

ангидратной, β -ангидратной и аморфной лактозе. Проблемы ухудшения смачиваемости сухих молочных продуктов. Химические свойства лактозы: редуцирующие свойства, ферментативный и кислотный гидролиз; брожение. Возможность использования гидролизатов лактозы в молочной промышленности.

Тема 7. Переваривание и всасывание компонентов пищевых систем на примере молока. Переваривание и всасывание белков молока. Проблемы переваривания казеина. Переваривание и всасывание нейтральных жиров и фосфолипидов молока. Переваривание и всасывание лактозы. Гипо- и алактазия. Галактоземия.

Раздел 2. Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения пищевых систем при обработке и хранении. (Использование технологий компьютерной симуляции и дополненной реальности на основе виртуальной лаборатории: ресурсы <https://orgchem.ru>; www.chemit.ru; www.virtulab.net; ХиМик.ru; <https://pandia.ru>)

Тема 8. Изменение компонентов молока при охлаждении и замораживании. Кристаллизация раствора. Эвтектическая точка.

Тема 9. Изменения компонентов молока при термообработке (термизации, пастеризации и стерилизации). Изменения сывороточных белков: привкус пастеризации. Изменения казеина и нейтрального жира. Изменения лактозы: меланоидинообразование и карамелизация. Фруктозолизин. Понятие о «доступном» лизине. Снижение биологической и пищевой ценности молочных продуктов при стерилизации.

Раздел 3. Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения пищевых систем при выработке продуктов. (Использование технологий компьютерной симуляции и дополненной реальности на основе виртуальной лаборатории: ресурсы <https://orgchem.ru>; www.chemit.ru; www.virtulab.net; ХиМик.ru; <https://pandia.ru>)

Тема 10. Общее понятие о кисломолочных напитках. Способы производства и микроструктура кисломолочных напитков. Зависимость характера сбраживания лактозы от микробного состава закваски. Гомо- и гетероферментативное сбраживание лактозы.

Образование вкусовых и ароматических веществ в кисломолочных напитках. Синтез ацетальдегида, этанола, диацетила. Коагуляция казеина при производстве кисломолочных напитков. Факторы, определяющие структуру сгустка. Декстраны.

Протеолиз в кисломолочных напитках. Зависимость глубины протеолиза от вида микроорганизмов закваски.

Презентация по теме: «Кисломолочные напитки».

Тема 11. Основные принципы консервирования, изменения компонентов молока при консервировании. Технологический процесс

производства и микроструктура сгущенного молока с сахаром. Способы производства сухого молока.

Тема 12. Твердые сычужные сыры. Общая схема технологического процесса производства твердых сычужных сыров. Изменения компонентов сырной массы в процессе производства и созревания.

Тема 13. Способы производства масла. Физическое созревание и микроструктура сливок. Влияние кислотности на агрегативную устойчивость жировой эмульсии молока. Цель биологического созревания сливок при производстве кисломолочного масла. Теоретические основы процесса сбивания сливок в масло.

4.3 Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п.п.	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего
1	Химический состав пищевых систем. Физико-химические и технологические свойства.	8		20	70	98
2	Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения пищевых систем при обработке и хранении	5		8	30	43
3	Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения пищевых систем при выработке продуктов	4		6	20	30
	Контроль				9	9
	Всего	17		34	129	180

5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции	Профессиональные компетенции	Общее количество компетенций

		ОПК-2	ПК-12	
	Раздел 1. Химический состав пищевых систем. Физико-химические и технологические свойства	+	+	2
1	Вода.	+	+	2
2	Белки - коллоидная фаза молока	+	+	2
3	Ферменты молока	+	+	2
4	Липиды – эмульсионная фаза молока	+	+	2
5	Фосфолипиды молока как ПАВ	+	+	2
6	Углеводы молока – фаза истинного раствора	+	+	2
7	Переваривание и всасывание компонентов молока	+	+	2
	Раздел 2. Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения пищевых систем при обработке и хранении		+	1
8	Изменение компонентов молока при охлаждении и замораживании		+	1
9	Изменения компонентов молока при термообработке		+	1
	Раздел 3. Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения пищевых систем при выработке продуктов.		+	1
10	Общее понятие о кисломолочных напитках		+	1
11	Основные принципы консервирования		+	1
12	Твердые сычужные сыры		+	1
13	Способы производства масла		+	1

6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 51 час, в т.ч. лекции - 17 часов, лабораторные работы - 34 часа.

27,5 % (14 часа) занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Таблица 1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	ЛР	Дискуссия по теме: «Выявление молока коров, больных маститом» (технология «перевернутый класс» с использованием Zoom, Mentimeter)	2
3	ЛР	Исследовательская работа. Групповое обсуждение результатов исследования молочного жира с целью выявления его фальсификации. («мозговой штурм» с использованием Miro, Zoom)	2
3	ЛР	Исследовательская работа. Групповое обсуждение рефератов по теме: «Углеводы молока» («мозговой штурм» с использованием Miro, Zoom)	2
3	ЛР	Исследовательская работа. Групповое обсуждение рефератов по теме: «Витамины и минеральные вещества молока» («мозговой штурм» с использованием Miro, Zoom)	2
3	ЛР	Исследовательская работа. Групповое обсуждение рефератов по теме: «Определение физико-химических свойств молока» («мозговой штурм» с использованием Miro, Zoom)	4
3	Л	Проблемная лекция по теме: «Брожение лактозы» (работа с интернет-ресурсами Google, You Tube, презентация Power Point)	2
	Итого		14

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
Раздел 1. Химический состав пищевых систем. Физико-химические и технологические свойства				
1	Вода	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами(Google, You Tube, Power Point), подготовка к устному опросу	Устный опрос, защита отчета
2	Белки – коллоидная фаза молока	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами(Google, You Tube, Power Point), подготовка отчета по ЛР	Устный анализ конкретных ситуаций, защита отчета
3	Ферменты молока	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный анализ конкретных ситуаций защита отчета
4	Липиды – эмульсионная фаза молока	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами (Google, You Tube, Power Point), подготовка отчета по ЛР	Устный анализ конкретных ситуаций, защита отчета
5	Фосфолипиды молока как ПАВ	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами (Google, You Tube, Power Point)	Устный опрос

6	Углеводы молока – фаза истинного раствора	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами (Google, You Tube, Power Point), подготовка отчета по ЛР	Устный анализ конкретных ситуаций, защита отчета
7	Переваривание и всасывание компонентов молока	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами (Google, You Tube, Power Point)	Устный опрос
Раздел 2. Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения пищевых систем при обработке и хранении				
8	Изменение компонентов молока при охлаждении и замораживании	Подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами (Google, You Tube, Power Point)	Тестирование в системе Moodle
9	Изменения компонентов молока при термообработке	Подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами (Google, You Tube, Power Point)	Тестирование в системе Moodle
Раздел 3. Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения пищевых систем при выработке продуктов				
10	Общее понятие о кисломолочных напитках	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами (Google, You Tube, Power Point), подготовка отчета по ЛР	Устный анализ конкретных ситуаций, защита отчета
11	Основные принципы консервирования	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами (Google, You Tube, Power Point),	Устный анализ конкретных ситуаций, защита отчета

			подготовка отчета по ЛР	
12	Твердые сычужные сыры	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами (Google, You Tube, Power Point), подготовка отчета по ЛР	Устный анализ конкретных ситуаций, защита отчета
13	Способы производства масла	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами (Google, You Tube, Power Point), подготовка отчета по ЛР	Устный анализ конкретных ситуаций, защита отчета

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Наименование разделов учебной дисциплины	Темы учебного курса для самостоятельного изучения
Раздел 1 Химический состав пищевых систем. Физико-химические и технологические свойства	<i>Выявление молока коров, больных маститом</i> 1. Объясните причины возникновения маститов у коров. 2. Как изменяется химический состав молока при заболевании коров маститом? 3. Какие Вы знаете методы выявления маститов у коров? Все ли они пригодны для определения примесей «маститного» молока в сборном.
	<i>Сухой остаток молока</i> 1. Поясните, что такое свободная и связанная вода молока? 2. Что такое равновесная влажность продукта? 3. Обоснуйте возможность определения массовой доли сухого остатка и СОМО в молоке методом расчета по плотности и массовой доле жира. 4. Раскройте сущность термогравиметрического метода контроля влажности молочных продуктов. 5. Какие приборы автоматического контроля массовой доли влаги в молоке созданы на основе термогравиметрического метода? 6. Влагомеры инфракрасной спектроскопии: сущность

	<p>метода, примеры приборов.</p> <p>7. На чем основана работа диэлькометрических (емкостных) влагомеров?</p> <p>8. Вискозиметрические влагомеры: сущность метода, примеры приборов.</p> <p>9. Вспомните сущность метода инфракрасной спектроскопии; приведите примеры многокомпонентных БИК-анализаторов.</p> <p>10. На каком явлении основано действие многокомпонентных ИК-анализаторов? Примеры приборов.</p> <p>11. Почему возможно создание многокомпонентных ультразвуковых анализаторов молока? Какие приборы, основанные на этом явлении, Вам известны?</p> <p>12. Рефрактометрический метод контроля массовой доли влаги и сухого остатка в молоке: сущность метода, порядок работы на рефрактометрах.</p>
	<p><i>Белки молока</i></p> <p>1. Дайте характеристику основным фракциям казеина.</p> <p>2. Почему казеин – это полноценный белок?</p> <p>3. Что такое субмицеллы казеина? Роль кальциевых и кальций-фосфатных мостиков, гидрофобных и электростатических взаимодействий в этом процессе.</p> <p>4. Строение мицеллы казеина. Факторы устойчивости мицелл казеина.</p> <p>5. Теория устойчивости растворов ВМС – теория ДЛФО. Кислотная коагуляция казеина. Потенциальные кривые.</p> <p>6. Коагуляция казеина под действием электролитов.</p> <p>7. Термокальциевая коагуляция казеина.</p> <p>8. Сычужная коагуляция казеина.</p> <p>9. Характеристика сывороточных белков молока: β-лактоглобулин, α-лактальбумин. Антигенные свойства α-лактальбумина коровьего молока.</p> <p>10. Иммунные глобулины, бактерицидные свойства. протеозо-пептоны. Лактоферрин, бактериостатическое свойство лактоферрина.</p> <p>11. Почему возможно определение массовой доли белков в молоке по содержанию в нем азота?</p> <p>12. Назовите основные этапы определения белка в молоке методом Кьельдаля.</p> <p>13. На каком явлении основан рефрактометрический метод определения массовой доли общего белка, казеина и сывороточных белков в молоке?</p>

	<p><i>Ферменты молока</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оксидоредуктазы молока: дегидрогеназы. Активный центр. Механизм действия. Лактатдегидрогеназа. 2. Оксидазы молока. Активный центр. Общий механизм действия. Ксантиноксидаза – роль в молочной промышленности. 3. Пероксидазы молока. Активный центр. Механизм действия. Формирование антибактериальных свойств молока. Использование свойств оксидоредуктаз в молочной промышленности. 4. Каталазы молока. Активный центр. Механизм действия. Роль в молочной промышленности. 5. Трансферазы молока. Общий механизм действия. Гликозилтрансферазы – роль в молочной промышленности 6. Протеиназы молока: нативные и микробные. Механизм действия. Роль в молочной промышленности. 7. Липазы молока: мембранная и плазменная. Роль липаз в молочной промышленности. Фосфолипазы и фосфатазы. 8. Карбогидразы молока. Механизм действия. Лизоцим. Антибактериальные факторы молока. 9. Вспомните, к какому классу ферментов относится редуктаза? Почему при наличии редуктаз в молоке происходит обесцвечивание метиленовой сини? 10. Назовите критерии, по которым оценивают бактериальную обсемененность молока в методе определения редуктазы с резазурином? 11. В чем состоит механизм действия лактопероксидазы? 12. На каком свойстве лактопероксидазы основан метод определения эффективности пастеризации молока? 13. Дайте характеристику щелочной фосфатазе молока. Какое свойство этого фермента используется в молочной промышленности?
	<p><i>Методы исследования молочного жира и определение его фальсификации</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Жирнокислотный состав молочного жира. Главные и минорные жирные кислоты. Биологическая эффективность молочного жира. Понятие об S₃, S₂U, SU₂ и U₃ триацилглицеринах.

2. Основные константы молочного жира: число омыления и йодное число.
3. Основные константы молочного жира: числа Рейхерта-Мейссля и Поленске.
4. Температура плавления и температура отвердевания молочного жира. Полиморфные превращения триацилглицеринов. Превращения полиморфных форм при нагревании. Понятие о пластичном жире. График зависимости физического состояния молочного жира от температуры.
5. Фосфолипиды молока: фосфоглифериды, кефалины, лецитины. Жирнокислотный состав. Биологическая эффективность. Эмульгирующая роль.
6. Распределение триацилглицеринов в жировом шарике; строение оболочки жирового шарика.
7. С какой целью используют концентрированную серную кислоту и изоамиловый спирт при определении массовой доли жира кислотным способом?
8. Назовите последовательность определения массовой доли жира в молоке кислотным способом?
9. Что характеризуют числа Рейхерта-Мейссля и Поленске? Почему они могут быть использованы для определения фальсификации молочного жира другими жирами животного и растительного происхождения?
10. Покажите, как изменяются числа Рейхерта-Мейссля и Поленске в течение года?

Углеводы молока

1. Лактоза: строение, оптические свойства.
2. α -Гидратная, α -ангидратная, β -ангидратная формы лактозы. Кристаллизация лактозы. Аморфная лактоза.
3. Редуцирующие свойства лактозы.
4. Ферментативный и кислотный гидролиз лактозы
5. Области возможного применения гидролизатов лактозы в молочной промышленности.
6. Напишите уравнения реакций различных видов брожения лактозы.
7. Почему перед определением массовой доли углеводов в молоке необходимо избавиться от белков? Обоснуйте механизм высаливающего действия сульфата меди (II).
8. Напишите основные реакции, иллюстрирующие сущность йодометрического метода определения лактозы в молоке.

	<p>9. Поясните принцип работы рефрактометра ИРФ-464.</p> <p>10. Назовите порядок определения массовой доли лактозы в молоке рефрактометрическим методом.</p>
	<p><i>Витамины и минеральные вещества молока</i></p> <p>1. Обоснуйте биологическую роль витамина С, назовите признаки авитаминоза С.</p> <p>2. Покажите роль насыщенных растворов щавелевой кислоты и хлорида натрия в осаждении белков при определении массовой доли витамина С в молоке.</p> <p>3. Известно, что метод определения массовой доли витамина С в молоке по реакции с 2,6-дихлорфенолиндофенолом позволяет определять лишь аскорбиновую кислоту. Что нужно сделать, чтобы найти весь витамин С в молоке: и в виде аскорбиновой, и в виде дегидроаскорбиновой кислоты?</p> <p>4. Охарактеризуйте роль кальция для жизнедеятельности организма человека. От каких факторов зависит содержание кальция в молоке?</p> <p>5. С какой целью используют трилон-Б в комплексонометрическом методе определения массовой доли кальция в молоке?</p>
	<p><i>Определение физико-химических свойств молока</i></p> <p>1. Поясните, что такое титруемая кислотность молока? Какие факторы влияют на ее величину?</p> <p>2. Что такое градус Тернера?</p> <p>3. Назовите порядок выполнения измерений титруемой кислотности молока с использованием индикатора фенолфталеина.</p> <p>4. Что такое буферные свойства молока? С наличием каких компонентов связаны буферные свойства молока?</p> <p>5. Механизмы связывания кислоты и щелочи. Буферная емкость молока по кислоте и по щелочи.</p> <p>6. Плотность молока. Единицы измерения.</p> <p>7. Обоснуйте влияние отдельных компонентов молока и температуры на его плотность.</p>
<p>Раздел 2 Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения пищевых систем при</p>	<p>1. Охлаждение молока: цель, изменения белковой и липидной фазы молока при охлаждении.</p> <p>2. Замораживание молока. Механизм процесса кристаллизации воды. Эвтектическая точка.</p> <p>3. Влияние замораживания на устойчивость лактозы, белков, жиров, ферментов молока.</p> <p>4. Термизация молока: цель, изменения белковой</p>

<p>обработке хранении</p> <p>и</p>	<p>фазы.</p> <p>5. Изменения сывороточных белков при термообработке молока.</p> <p>6. Изменения казеина при термообработке.</p> <p>7. Влияние нагревания на агрегативную устойчивость жировой эмульсии молока.</p> <p>8. Поясните график зависимости количества дестабилизированного жира от объема пены.</p> <p>9. Изменения γ- и δ-оксикислот, минеральных солей, витаминов при термообработке.</p> <p>10. Какие компоненты молока формируют привкус пастеризации.</p> <p>11. Реакции меланоидинообразования и карамелизации лактозы при термообработке лактозосодержащих продуктов.</p> <p>12. Фруктозолизин. Снижение пищевой ценности молочных продуктов, подвергавшихся стерилизации</p>
<p>Раздел 3</p> <p>Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения пищевых систем при выработке продуктов</p>	<p><i>Кисломолочные напитки</i></p> <p>1. Общее понятие о кисломолочных напитках.</p> <p>2. Перечислите способ производства кисломолочных напитков. Отметьте их особенности.</p> <p>3. Поясните зависимость характера сбраживания лактозы от микробного состава закваски. Гомо- и гетероферментативное сбраживание лактозы.</p> <p>4. Напишите реакции синтеза вкусовых и ароматических веществ в кисломолочных напитках.</p> <p>5. Коагуляция казеина при производстве кисломолочных напитков. Факторы, определяющие структуру сгустка. Декстраны.</p> <p><i>Молочные консервы</i></p> <p>1. Основные принципы консервирования.</p> <p>2. Опишите изменения компонентов молока при консервировании.</p> <p><i>Твердые сычужные сыры</i></p> <p>1. Общая схема технологического процесса производства твердых сычужных сыров.</p> <p>2. Изменения компонентов сырной массы в процессе производства и созревания.</p> <p><i>Масло</i></p> <p>1. Способы производства масла.</p> <p>2. Для чего проводят физическое созревание сливок</p> <p>3. Цель биологического созревания сливок при производстве кисломолочного масла.</p> <p>4. Назовите существующие теории процесса сбивания</p>

	сливок в масло. 5. Подробно опишите флотационную теорию Белоусова
--	--

7.3 Вопросы для экзамена

Часть 1. Химический состав пищевых систем, физико-химические и технологические свойства

1. Общая характеристика молока. Химический состав коровьего молока, молозива, стародойного молока. Особенности химического состава женского молока.

2. Химический состав молока коров, больных маститом. Причины маститов. Способы выявления «маститного» молока в сборном.

3. Свободная и связанная влага. Вода химической, физико-химической и механической связи. Понятие об активности воды. Влияние активности воды на развитие микроорганизмов, протекание химических и биохимических реакций.

4. Казеин: характеристика основных фракций. Полноценность казеина. Образование четвертичной структуры казеина – субмицелл. Роль кальциевых и кальций-фосфатных мостиков, гидрофобных и электростатических взаимодействий в этом процессе. Строение мицеллы казеина.

5. Факторы устойчивости мицелл казеина. Теория ДЛФО. Кислотная коагуляция казеина. Потенциальные кривые. Коагуляция казеина под действием электролитов. Термокальциевая и сычужная коагуляция казеина.

6. Характеристика сывороточных белков молока: β -лактоглобулин, α -лактальбумин. Антигенные свойства α -лактальбумина коровьего молока. Иммунные глобулины, бактерицидные свойства. протеозо-пептоны. Лактоферрин, бактериостатическое свойство лактоферрина.

7. Оксидоредуктазы молока: дегидрогеназы, оксидазы (ксантиноксидаза), пероксидазы. Формирование антибактериальных свойств молока. Использование свойств оксидоредуктаз в молочной промышленности.

8. Гидролазы молока: липазы, фосфолипазы, фосфатазы; протеиназы. Трансферазы и карбогидразы молока. Проблема обогащения продуктов детского питания лизоцимом.

9. Жирнокислотный состав молочного жира. Главные и минорные жирные кислоты. Биологическая эффективность молочного жира. Понятие об S_3 , S_2U , SU_2 и U_3 триацилглицеринах. Фосфолипиды молока: фосфоглицериды, кефалины, лецитины. Жирнокислотный состав. Биологическая эффективность. Эмульгирующая роль.

10. Распределение триацилглицеринов в жировом шарике; строение оболочки жирового шарика.

11. Основные константы молочного жира: числа Рейхерта-Мейссля и Поленске.
12. Лактоза: строение, оптические свойства.
13. α -Гидратная, α -ангидратная, β -ангидратная формы лактозы. Кристаллизация лактозы. Аморфная лактоза.
14. Редуцирующие свойства лактозы. Ферментативный и кислотный гидролиз. Области возможного применения гидролизатов лактозы в молочной промышленности. Брожение лактозы.
15. Активная кислотность молока (рН). Роль солей, молочной кислоты, газов в формировании уровня рН. Взаимосвязь рН и титруемой кислотности молока.
16. Титруемая кислотность молока. Влияние компонентов молока на формирование уровня титруемой кислотности. механизм титрования. Градус Тернера.
17. Буферные свойства молока. Роль солей и белков в формировании буферной системы молока. Механизмы связывания кислоты и щелочи. Буферная емкость молока по кислоте и по щелочи.
18. Плотность молока. Единицы измерения. Влияние компонентов молока на плотность. Зависимость плотности от температуры.
19. Термоустойчивость молока. Зависимость термоустойчивости молока от его компонентного состава кислотности, солевого равновесия и других факторов.
20. Переваривание и всасывание белков молока.
21. Переваривание и всасывание жиров молока
22. Переваривание и всасывание лактозы.

Часть 2. Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения пищевых систем при обработке и хранении

23. Охлаждение молока: цель, изменения белковой и липидной фазы молока при охлаждении.
24. Замораживание молока. Механизм процесса кристаллизации воды. Эвтектическая точка. Влияние замораживания на устойчивость лактозы, белков, жиров, ферментов молока.
25. Термизация молока: цель, изменения белковой фазы.
26. Термообработка молока (пастеризация, стерилизация): цель, виды, изменения сывороточных белков.
27. Изменения казеина при термообработке.
28. Влияние нагревания на агрегативную устойчивость жировой эмульсии молока. Зависимость между объемом пены и количеством дестабилизированного жира.
29. Изменения γ - и δ -оксикислот, минеральных солей, витаминов при термообработке. Привкус пастеризации.

30. Реакции меланоидинообразования и карамелизации лактозы при термообработке лактозосодержащих продуктов. Фруктозолизин. Снижение пищевой ценности молочных продуктов, подвергавшихся стерилизации.

31. Общее понятие о кисломолочных напитках. Способы производства. Зависимость характера сбраживания лактозы от микробного состава закваски. Гомо- и гетероферментативное сбраживание лактозы.

32. Образование вкусовых и ароматических веществ в кисломолочных напитках. Синтез ацетальдегида, этанола, диацетила.

33. Коагуляция казеина при производстве кисломолочных напитков. Факторы, определяющие структуру сгустка. Декстраны.

34. Основные принципы консервирования, изменения компонентов молока при консервировании.

35. Общая схема технологического процесса производства твердых сычужных сыров. Изменения компонентов сырной массы в процессе производства и созревания.

36. Способы производства масла. Физическое созревание сливок. Цель биологического созревания сливок при производстве кисломасла.

37. Теоретические основы процесса сбивания сливок в масло.

Часть 3. Химические, биохимические, физические и микробиологические изменения пищевых систем при выработке продуктов

38. Определение массовой доли сухих веществ в молоке методом расчета по плотности и массовой доле жира. Формулы Ф. Флейшмана, Н. Зайковского и других.

39. Определение массовой доли белка в молоке методом Кьельдаля. Сущность метода. Краткий ход работы.

40. Определение массовой доли белка в молоке рефрактометрическим методом. Сущность метода. Краткий ход работы.

41. Определение массовой доли белков в молоке методом формольного титрования. Сущность метода. Краткий ход работы.

42. Определение массовой доли казеина в молоке методом кислотного осаждения. Сущность метода. Краткий ход работы.

43. Определение массовой доли жира в молоке кислотным методом. Сущность метода. Ход работы.

44. Определение чисел Рейхерта_Мейссля и Поленске молочного жира. Сущность метода. Краткий ход работы.

45. Определение массовой доли лактозы в молоке йодометрическим методом. Сущность метода. Краткий ход работы.

46. Определение массовой доли лактозы в молоке рефрактометрическим методом. Сущность метода. Краткий ход работы.

47. Определение массовой доли аскорбиновой кислоты в молоке. Сущность метода. Краткий ход работы.

48. Определение массовой доли кальция в молоке комплексонометрическим методом. Сущность метода. Краткий ход работы.

49. Определение микробной обсемененности молока пробой на редуктазу. Метод с резазурином. Сущность метода. Краткий ход работы.

50. Определение эффективности пастеризации молока пробой на пероксидазу. Сущность метода. Краткий ход работы.

51. Определение эффективности пастеризации молока пробой фосфатазу. Сущность метода. Краткий ход работы.

52. Определение титруемой кислотности молока. Сущность метода. Краткий ход работы.

53. Определение сычужной свертываемости молока. А. Сычужная проба. Сущность метода. Краткий ход работы.

54. Определение термоустойчивости молока по алкогольной пробе. Сущность метода. Краткий ход работы.

55. Исследование примесей аномального молока в сборном по бромтимоловой пробе и пробе с мастопримом. Сущность методов, недостатки.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Новокшанова, А. Л. Биохимия для технологов [Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов : в 2-х частях / А. Л. Новокшанова. - Электрон. дан. со1.

- Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. Ч. 1. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2020. - 211 с. Внешняя ссылка: <https://urait.ru/bcode/452435>

2. Новокшанова, А. Л. Биохимия для технологов [Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов ; в 2-х частях / А. Л. Новокшанова. - Электрон. дан. со1.

- Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. Ч. 2 : . - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2020. - 302 с. Внешняя ссылка: <https://urait.ru/bcode/452436>

3. Догарева, Н. Г. Физико-химические и биохимические процессы при производстве и хранении молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по направлениям подготовки 19.04.03 и 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / Н. Г. Догарева, М. В. Клычкова. - Электрон.дан. - Оренбург : ОГУ, 2019. - 181 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/159920>

4. Клычкова, М. В. Физико-химические и биохимические процессы при производстве и хранении мясных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по направлениям подготовки 19.04.03 и 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / М. В. Клычкова, Н. Г. Догарева, Ю. С. Кичко. - Электрон.дан. – Оренбург: ОГУ, 2019. - 126 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/159886>

5. Просеков, А. Ю. **Фундаментальные основы технологии продуктов питания** [Электронный ресурс] : учебник / А. Ю. Просеков. - Электрон.дан. - Кемерово : КемГУ, 2019. - 498 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/121221>

б) дополнительная литература:

2. Горбатова К.К. **Химия и физика молока и молочных продуктов** : учебник для студ. высш. уч. заведений по напр. подгот. бакалавров 260200.62 "Продукты питания животного происхождения" / К. К. Горбатова, П. И. Гунькова. - СПб. : ГИОРД, 2012. - 328 с. – 5 экз.

3. Охрименко О.В., Охрименко А.В. **Исследование состава и свойств молока и молочных продуктов.** – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2000. – 162 с. - 50 экз.

4. Охрименко О.В., Охрименко А.В. **Биохимия молока и молочных продуктов: методы исследования: Учебно-методич. пособие.** – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2001. – 200 с. – 51 экз.

5. Охрименко О.В., Охрименко А.В. **Исследование микроструктуры молока и молочных продуктов: Учебно-методич. пособие.** – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2007. - 75 с. – 50 экз.

6. ГОСТ 28283-89. **Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса.** – Введ.01.01.89. – ИПК Изд-во стандартов, 1989. Группа Н19 (кабинет дипломного проектирования).

7. **Химия и физика молока и молочных продуктов** / Г.В. Твердохлеб, Р.И. Раманаускас. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 358 с. – 35 экз.

8. Гунькова П.И. **Биотехнологические свойства белков молока.** – СПб.: ГИОРД, 2015. – с. - 5 экз.

9. Горбатова, К.К. **Химия и физика молока** [Электронный ресурс] : учебник / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. — Электрон. дан. — СПб. : ГИОРД, 2012. — 330 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4909

10. Горбатова К.К. **Биохимия молока и молочных продуктов: Учебник для СПО (4-е изд., пер. и доп.).** – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с. Режим доступа: http://www.giord.info/catalog/detail.php?SECTION_ID=17&ELEMENT_ID=1287

11. **Лабораторный практикум по химии и физике молока** / О. В. Охрименко, К. К. Горбатова, А. В. Охрименко. - СПб.: ГИОРД, 2005. -256 с. Режим доступа: <http://mppnik.ru/index/molochnaja/0-20>

12. Рогожин И.В. **Практикум по биохимии молока и молочных продуктов: Учебное пособие.** - СПб.: ГИОРД, 2008. – 224 с. Режим доступа: <http://www.bpressa.ru/products/151793/>

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://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.znanium.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 (модуля)

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 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 1240 Компьютерный класс, класс для самостоятельной работы студентов. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт., 9 компьютеров с доступом в электронно-образовательную среду Академии, ЭБС и сети Интернет.

Номер занятия	Материалы, приборы, оборудование
1	Пластинка ПМК-1 молочно-контрольная; пипетка вместимостью 1 см ³ ;

	<p>автомат для отмеривания препарата «Мастоприм» вместимостью 1 см³; деревянная, стеклянная или пластмассовая палочка; секундомер.</p> <p>Фарфоровая чашка вместимостью 20 см³; пипетка вместимостью 1 см³; капельница для раствора бромтимолового синего; стеклянная палочка.</p> <p>Центрифуга лабораторная с частотой вращения барабана 17 с⁻¹ (1000 об/мин); градуированная центрифужная пробирка вместимостью 10 см³ с ценой деления 0,1 см³; микроскоп серии Биолам; предметные и покровные стекла.</p> <p>Мерная колба вместимостью 200 см³; мерный цилиндр вместимостью 100 см³; пипетки вместимостью 2, 5 и 10 см³; коническая колба вместимостью 250 см³; бюретки вместимостью 25 см³ с ценой деления 0,1 см³.</p> <p>Микробюретка вместимостью 5 см³ с ценой деления 0,01 см³; термометр ртутный стеклянный лабораторный с диапазоном измерения от 0 до 100°С и ценой деления 1°С; автомат для отмеривания раствора хромата калия.</p>
2	<p>Бюкс металлический вместимостью 50 см³; стеклянная палочка; пипетка вместимостью 10 см³; весы лабораторные 2 класса точности с ценой поверочного деления 0,001 г; эксикатор; шкаф сушильный; баня водяная; электроплитка; сито с отверстиями 1,0...1,5 мм.</p>
3	<p>Бюкс стеклянный вместимостью 50 см³; пипетка вместимостью 10 см³; весы лабораторные 2 класса точности с ценой поверочного деления не более 0,001 г; колба Кьельдаля вместимостью 100 см³; цилиндры мерные вместимостью 25, 100 и 250 см³; прибор нагревательный с приспособлением для поддержания колб Кьельдаля в наклонном положении (под углом 45°С); шкаф вытяжной для отвода кислотных паров, выделяемых при сжигании; колбы вместимостью 300 и 1000 см³; бюретка вместимостью 50 см³ с ценой деления 0,10 см³; холодильник типа ХПТ с длиной кожуха 400 или 600 мм; каплеуловитель.</p> <p>Рефрактометр-белкомер ИРФ-464 со шкалой массовой доли белка в диапазоне от 0 до 15% и ценой деления 0,1%; баня водяная закрытого типа для флаконов; центрифуга лабораторная с частотой вращения барабана 17 с⁻¹ (1000 об/мин); плитка электрическая мощностью 1000 Вт; пенициллиновые флаконы вместимостью 10 см³; пипетки вместимостью 1 и 5 см³; пробки резиновые.</p>
4	<p>Пробирки вместимостью 15 и 25 см³; пипетки вместимостью 1, 10 и 20 см³; редуктазник.</p> <p>Пробирки вместимостью 10 см³; пипетка вместимостью 5 см³; капельницы; секундомер.</p> <p>Пробирки вместимостью 10 и 20 см³; градуированные пипетки вместимостью 1, 2 и 5 см³; водяная баня; ртутный термометр с диапазоном измерения от 0 до 100°С с ценой деления шкалы 1°С; секундомер.</p>
5	<p>Жиросмер для молока; пробка резиновая для жиросмера, пипетка вместимостью 10,77 см³; автомат для отмеривания серной кислоты и</p>

	<p>изоамилового спирта вместимостью 10 и 1 см³; центрифуга для определения массовой доли жира в молоке и молочных продуктах; баня водяная; электроплитка; штатив для жирометров; термометр ртутный стеклянный лабораторный с диапазоном измерений от 0 до 100°С и ценой деления 0,1°С; жирометры с пределами измерения от 0 до 6% и от 0 до 7% и ценой деления 0,1%.</p> <p>Колба вместимостью 300 см³; весы лабораторные 2 класса точности с ценой поверочного деления не более 0,001 г; центрифужная пробирка градуированная вместимостью 10 см³; цилиндр мерный вместимостью 25 и 250 см³; электроплитка; термометр ртутный лабораторный с диапазоном измерения от 0 до 100°С с ценой деления 1°С; прибор для отгонки НЖК; бюретка вместимостью 50 см³ с ценой деления 0,1 см³; мерная колба вместимостью 110 см³; воронка; пипетка вместимостью 50 см³; коническая колба вместимостью 250 см³.</p>
6	<p>Мерная колба вместимостью 200 см³; мерный цилиндр вместимостью 100 см³; пипетки вместимостью 2, 5 и 10 см³; коническая колба вместимостью 250 см³; бюретки вместимостью 25 см³ с ценой деления 0,1 см³.</p> <p>Рефрактометр ИРФ-454 с диапазоном измерения показателя преломления (n_D) от 1,2 до 1,7 и ценой деления шкалы 5*10⁻⁴; баня водяная закрытого типа для флаконов; центрифуга лабораторная с частотой вращения барабана 17с⁻¹ (1000 об/мин); плитка электрическая мощностью 1000 кВт; пенициллиновые флаконы вместимостью 10 см³; пипетки вместимостью 1 и 5 см³; пробки резиновые; ультратермостат.</p>
7	<p>Коническая колба вместимостью 300 см³; пипетка вместимостью 5, 10 и 50 см³; секундомер; цилиндр вместимостью 200 см³; бюретка вместимостью 10 см³ с ценой деления 0,05 см³.</p> <p>Конические колбы вместимостью 100 и 250 см³; весы лабораторные 2 класса точности с ценой поверочного деления 0,001 г; пипетки вместимостью 5, 10 и 25 см³; воронка; бюретка вместимостью 5 см³ с ценой деления 0,05 см³.</p>
8	<p>Коническая колба вместимостью 100 см³; пипетки вместимостью 10 и 20 см³; бюретка вместимостью 25 см³ с ценой деления 0,1 см³; капельница для раствора фенолфталеина.</p> <p>Конические колбы вместимостью 150 см³; пипетка вместимостью 10 см³; бюретка вместимостью 10 см³ и ценой деления 0,1 см³.</p> <p>Ареометры типа АМ с ценой деления шкалы 0,5 кг/м³ без термометра или АМТ с ценой деления 1,0 кг/м³ и термометром; цилиндр стеклянный вместимостью 250 см³ для ареометра.</p>
9	<p>Лабораторный микроскоп с комплектом окуляров и объективов; осветитель ОИ-32; предметные и покровные стекла; подставка для предметных стекол; стеклянные палочки; полоскательница; фильтровальная бумага; 0,2%-ный спиртовой раствор судана III (реактив 1, а), циркуль; простой карандаш; цветные карандаши: желтый,</p>

	оранжевый, голубой
10	Учебно-методические пособия, учебная литература, конспект лекций, интернет

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)				
Физика и химия молока и молочных продуктов (Б1.В.ДВ.04.01, направление подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения)				
Цель дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка высококвалифицированных кадров для перерабатывающей промышленности в интересах экономического и социального развития России, формирование социально-личностных качеств выпускника; - приобретение студентами знаний для производственной и исследовательской деятельности в области технологии продуктов, основанных на изучении состава и функционально-технологических свойств пищевых систем и готовой продукции, а также механизмов превращений компонентов под воздействием физико-химических и химико-биотехнологических факторов. 			
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - овладение компетенциями; - применение знаний, умений, навыков и личностных качеств для успешной деятельности востребованного специалиста на рынке труда и в обществе, способного к социальной и профессиональной мобильности; - изучение основных классов неорганических соединений; - знание различных классов органических веществ, входящих, в состав пищевых систем; - изучение общих закономерностей химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при производстве пищевых продуктов; - овладение методами исследования качества пищевой продукции; - знание современных тенденций в создании новых продуктов; - умение использования лабораторного оборудования и аппаратуры; - знание методов и техники выполнения химических анализов; - владение приемами безопасной работы в химической лаборатории. 			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие				
Общепрофессиональные компетенции				
Компетенции	Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка			
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований	ИД-1 _{ОПК-2} . Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и	Лекции Лабораторные	Пороговый (удовлетворительный) Знает расчеты, анализирует

	<p>естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям, систематизирует результаты научных исследований с помощью современных цифровых технологий. Использует интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, YouTube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</p> <p>ИД-2_{ОПК-2} Применяет методы математического анализа и моделирования при решении задач в профессиональной деятельности. Использует интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, YouTube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</p> <p>ИД-4_{ОПК-2}. Применяет знания</p>	<p>занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p>	<p>отчета, тестирование</p>	<p>полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям, систематизирует результаты научных исследований с помощью современных цифровых технологий. Использует интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, YouTube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</p> <p>Продвинутый (хорошо)</p> <p>Умеет применять методы математического анализа и моделирования при решении задач в профессиональной деятельности, использовать интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, YouTube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</p> <p>Высокий</p>
--	---	--	---	-----------------------------	--

		химии при проведении исследований и решении профессиональных задач. Использует интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, YouTube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter			(отлично) Владеет знаниями химии при проведении исследований и решении профессиональных задач. Использует интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, YouTube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter
Профессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ПК-12	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания физическими, физико-химическими, химическими и микробиологическими методами анализа, проводить органолептические	ИД-1ПК-12. Знает физические, химические, биохимические, микробиологические процессы методов исследования пищевых систем, в т.ч. показателей безопасности; возможности интернет-ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность)	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Тестирование Контрольная работа Устный ответ Экзамен	Пороговый (удовлетворительный) Знает физические, химические, биохимические, микробиологические процессы методов исследования пищевых систем, в т.ч. показателей безопасности; возможности интернет-ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность)

	<p>исследования соответствия регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиям нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности.</p>	<p>в ИД-2ПК-12. Проводит лабораторные исследования качества пищевых систем, включая микробиологический, спектральный, полярографический, пробирный, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации; использовать специализированные информационные базы данных для поиска химических соединений, изучения их свойств, применения в технологии производства продуктов питания (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность)</p> <p>с ИД-3ПК-12. Способен разрабатывать шкалу балльной органолептической оценки качества пищевых систем; интернет-ресурсами, официальными сайтами для сбора и обмена информацией при</p>			<p>Продвинутый (хорошо) Умеет проводить лабораторные исследования качества пищевых систем, включая микробиологический, спектральный, полярографический, пробирный, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации; использовать специализированные информационные базы данных для поиска химических соединений, изучения их свойств, применения в технологии производства продуктов питания (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность)</p> <p>Высокий (отлично) Владеет методом разработки шкалы балльной органолептической оценки качества пищевых систем; интернет-ресурсами, официальными сайтами</p>
--	--	--	--	--	---

		решении профессиональных задач с применением систем Google, You Tube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter			для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, You Tube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter
--	--	---	--	--	--