

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  
ОБЩАЯ ХИМИЯ И ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

**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.

Разработчики, к.т.н., доцент Хайдукова Е.В.  
ассистент Матвеева Н.О.

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** подготовка высококвалифицированных кадров для перерабатывающей промышленности в интересах экономического и социального развития России, формирование социально-личностных качеств выпускника; формирование у студента знаний об особенностях состава, строения, физических и химических свойств основных классов неорганических соединений; распространения их в природе; возможностях их использования в производстве продуктов питания животного происхождения и совершенствования технологии переработки сырья; владение теоретическими основами и практическими приемами основных химических и инструментальных методов анализа.

### **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;
- установление взаимосвязи между составом, структурой и возможными превращениями неорганических соединений;
- изучение использования неорганических соединений в производстве продуктов питания животного происхождения;
- формирование практической ориентации на существование связи между свойствами неорганических соединений, качеством продуктов питания и здоровьем человека;
- изучение основ теории методов анализа состава вещества;
- умение работать на физико-химических приборах, анализировать и обсуждать результаты экспериментов, обрабатывать их с помощью современной вычислительной техники (ПЭВМ).

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Общая химия и основы химического анализа» относится к дисциплинам обязательной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, профиль подготовки: Технология молока и молочных продуктов. Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.О.08.

Освоение учебной дисциплины «Общая химия и основы химического анализа» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении предшествующих естественнонаучных дисциплин школьного курса: математика, физика, химия, биология, информатика.

К числу **входных знаний, навыков и готовностей** студента, приступающего к изучению дисциплины «Общая химия и основы химического анализа», 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;

– готовности работать в качестве пользователя персонального компьютера и программными средствами.

Дисциплина «Общая химия и основы химического анализа» является базовой для последующего изучения дисциплин: «Органическая и биологическая химия» – Б1.О.09, «Пищевая биотехнология» - Б1.О.20, «Физика и химия пищевых систем» - Б1.О.21, 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:

<b>Код и наименование компетенций</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенций</b>
ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> 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 ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> 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 ИД-4 <sub>ОПК-2</sub> 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
ПК-12 Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания	ИД-1 <sub>ПК-12</sub> . 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>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 6 зачетных единиц. Из них 3 зачетные единицы раздел «Общая химия» в 1 семестре и 3 зачетные единицы раздел «Основы химического анализа» во 2 семестре.

##### 4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Форма обучения	
		очно	заочно
<b>Раздел «Общая химия» (1 семестр)</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>18</b>
<i>В том числе:</i>			
Лекции	34	34	8
Практические занятия			
Лабораторные работы	51	51	10
<b>Самостоятельная работа (всего),</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>81</b>
подготовка к экзамену (контроль)	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоёмкость, часы	108	108	108
Зачётные единицы	3	3	3
<b>Раздел «Основы химического анализа» (2 семестр)</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>18</b>
<i>В том числе:</i>			
Лекции	16	16	6
Практические занятия			
Лабораторные работы	32	32	12
<b>Самостоятельная работа (всего), подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>81</b>
	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	зачет
Общая трудоёмкость, часы	108	108	108
Зачётные единицы	3	3	3

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел «Общая химия»

*Раздел 1. Введение. Химия как наука о веществе.* Классификация и номенклатура неорганических соединений. Основные законы химии. Цифровые инструменты в обучении: сущность, область применения (Zoom, Miro, Kahoot, Mentimeter). Понятие о хемоинформатике. Цифровые инструменты в химии: система Chem Draw; Google Scholar; STN International.

*Раздел 2. Строение атома, химическая связь и строение молекул.* Атом. Атомные орбитали. Квантовые числа. Распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Ковалентная связь. Методы ВС. Сигма-, пи-, дельта- связи, кратные связи. Полярность и поляризуемость связи. Полярность молекул. Представление и обсуждение рефератов с использованием Zoom, Power Point. Использование технологий компьютерной симуляции и дополненной реальности на основе виртуальной лаборатории (ресурсы <https://orgchem.ru>; [www.chemit.ru](http://www.chemit.ru); [www.virtulab.net](http://www.virtulab.net); <https://ХиМик.ru>; <https://pandia.ru>)

*Раздел 3. Элементы химической термодинамики. Химическая кинетика и химическое равновесие.* Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон Гесса. Направление химических процессов. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Основные понятия химической кинетики. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: концентрация веществ, температура, энергия активации, катализ. Необратимые и обратимые химические процессы. Химическое равновесие. Влияние изменения условий реакции на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Представление и обсуждение рефератов с использованием Zoom, Power Point. Использование технологий компьютерной симуляции и дополненной реальности на основе виртуальной лаборатории (ресурсы

<https://orgchem.ru>; [www.chemit.ru](http://www.chemit.ru); [www.virtulab.net](http://www.virtulab.net); <https://ХиМик.ru>;  
<https://pandia.ru>

**Раздел 4. Дисперсные системы.** Растворы. Общие представления. Способы выражения состава раствора. Растворы электролитов. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. рН; рОН. Гидролиз солей. Произведение растворимости. Комплексные соединения. Структура комплексов, номенклатура, диссоциация, химическая связь в комплексных соединениях. Представление и обсуждение рефератов с использованием Zoom, Power Point. Использование технологий компьютерной симуляции и дополненной реальности на основе виртуальной лаборатории (ресурсы <https://orgchem.ru>; [www.chemit.ru](http://www.chemit.ru); [www.virtulab.net](http://www.virtulab.net); <https://ХиМик.ru>; <https://pandia.ru>)

**Раздел 5. Электрохимические процессы.** Окислительно-восстановительные реакции. Гальванические элементы. Электролиз. Законы Фарадея. Коррозия металлов. Представление и обсуждение рефератов с использованием Zoom, Power Point. Использование технологий компьютерной симуляции и дополненной реальности на основе виртуальной лаборатории (ресурсы <https://orgchem.ru>; [www.chemit.ru](http://www.chemit.ru); [www.virtulab.net](http://www.virtulab.net); <https://ХиМик.ru>; <https://pandia.ru>)

#### **Раздел «Основы химического анализа»**

**Раздел 1. Введение. Теоретические основы химического анализа.** Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Направления развития аналитической химии как науки. Краткая историческая справка. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Классификация аналитических методов анализа: по диапазону определяемых содержаний, по размерам пробы, по аналитическому сигналу. Инструментальные (измерительные) методы анализа. Химические методы анализа. Стадии аналитического процесса: отбор проб, пробоподготовка, измерение, оценка результатов измерений с учетом погрешностей.

**Раздел 2. Качественный анализ.** Аналитические реакции и их характеристики. Дробный и систематический методы анализа. Аналитические классификации катионов и анионов. Анализ катионов. Сульфидная классификация катионов: общие реакции катионов I, II, III, IV и V групп, групповой реагент, специфические реакции отдельных катионов. Кислотно-основная классификация: общие реакции катионов I, II, III, IV, V и VI групп, групповой реагент, специфические реакции отдельных катионов. Аммиачно-фосфатная классификация: общие реакции катионов I, II, III, IV и V групп, групповой реагент, специфические реакции отдельных катионов. Анализ смеси катионов. Анализ анионов: реакции анионов I, II и III групп, групповой реагент, специфические реакции анионов.

#### **Раздел 3. Количественный анализ.**

**3.1 Кислотно-основное титрование.** Способы выражения состава растворов. Приготовление стандартных растворов. Методы пипетирования и отдельных навесок. Методы прямого, обратного титрования. Индикаторы кислотно-основного титрования. кривые титрования сильной кислоты



сильным основанием. Кривые титрования слабого основания сильной кислотой. Титрование солей на примере  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Титрование смесей веществ с 2-мя индикаторами.

3.2 *Методы окисления-восстановления (редоксиметрия).* Классификация методов окисления-восстановления. Способы фиксации точки эквивалентности. Кривые титрования в методах окисления-восстановления. Перманганатометрия. Иодометрия и другие методы окисления-восстановления.

3.3 *Методы осаждения и комплексонометрии.* Меркурометрия и меркуриметрия. Аргентометрия. Методы комплексонометрии. Жесткость воды и способы ее устранения. Способы очистки воды.

3.4 *Оптические методы анализа.* Классификация оптических методов анализа. Абсорбционная спектроскопия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Условия проведения фотометрической реакции. Определение концентраций растворов в оптических методах анализа. Метод калибровочного графика, метод сравнения и добавок. Определение смесей веществ.

3.5 *Электрохимические методы анализа.* Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрия. Электроды сравнения, индикаторные и ионселективные. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование.

3.6 *Весовой анализ. Хроматография.* Методы весового анализа: метод отгонки и метод осаждения. Осаждаемая и весовая форма. Осадитель. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. Осаждение гидроксидов. Классификация хроматографических методов анализа. Газовая хроматография. Жидкостная адсорбционная хроматография. Ионно-обменная хроматография.

#### 4.3. Разделы дисциплины и вид занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции и	Практич. занятия	Лаборатор. занятия	СР С	Контроль	Всего
<b>Раздел «Общая химия»</b>							
1	Введение. Химия как наука о веществе. Основные законы химии. Понятие о хемоинформатике.	6	-	8	2	-	16
2	Строение атома, химическая связь и строение молекул.	6	-	10	2	-	18
3	Элементы химической термодинамики. Химическая кинетика и химическое равновесие.	6	-	10	2	-	18
4	Дисперсные системы.	10	-	14	4	-	28

5	Электрохимические процессы.	6	-	9	4	-	19
	Промежуточная аттестация (экзамен)	-	-	-	-	9	9
	Итого:	34	-	51	14	9	108
<b>Раздел «Основы химического анализа»</b>							
1	Введение. Теоретические основы химического анализа.	1	-	2	4	-	8
2	Качественный анализ. Сульфидная классификация катионов	1	-	4	6	-	13
	Качественный анализ. Кислотно-основная и аммиачно-фосфатная классификация катионов. Анализ анионов.	2	-	4	6	-	13
3	Количественный анализ. Кислотно-основное титрование.	2	-	4	8	-	13
	Количественный анализ. Методы окисления-восстановления (редоксиметрия)	2	-	4	8	-	11
	Количественный анализ. Методы осаждения и комплексонометрии	2	-	4	6	-	13
	Количественный анализ. Оптические методы анализа	2	-	2	6	-	11
	Количественный анализ. Электрохимические методы анализа	2	-	4	6	-	10
	Количественный анализ. Весовой анализ. Хроматография	2	-	4	6	-	12
	Промежуточная	-	-	-	-	4	4

	аттестация (экзамен)						
	Итого:	16	-	32	56	4	108

## 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции	Профессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-2	ПК-12	
<b>Раздел «Общая химия»</b>				
1	Введение. Химия как наука о веществе. Основные законы химии. Понятие о хемоинформатике.	+		1
2	Строение атома, химическая связь и строение молекул.	+		1
3	Элементы химической термодинамики. Химическая кинетика и химическое равновесие.	+	+	2
4	Дисперсные системы.	+	+	2
5	Электрохимические процессы.	+	+	2
<b>Раздел «Основы химического анализа»</b>				
1	Введение. Теоретические основы химического анализа.	+		1
2	Качественный анализ.	+	+	2
3	Количественный анализ.	+	+	2

## 6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 133 часа, в т.ч. лекции - 50 часов, лабораторные работы - 83 часов.

25,6 % (34 часа) занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

В 1 семестре по разделу «Общая химия» объем аудиторных занятий всего 85 часов, в т.ч. лекции - 34 часа, лабораторные работы - 51 час.

20 часов (23,5 %) – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Во 2 семестре по разделу «Основы химического анализа» объем аудиторных занятий всего 48 часов, в т.ч. лекции - 16 часов, лабораторные работы - 32 часа.

28 часов (29,2 %) – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
<b>Раздел «Общая химия»</b>				
1	Л	Химическая связь, строение молекул.	Проблемная лекция. («мозговой штурм» с использованием Miro, Zoom)	2
1	Л	Химическая кинетика	Проблемная лекция (технология «перевернутый класс» с использованием Zoom, Mentimeter)	2
1	Л	Дисперсные системы	Проблемная лекция (технология «перевернутый класс» с использованием Zoom, Mentimeter)	2
1	Л	Электрохимические процессы.	Проблемная лекция (технология «перевернутый класс» с использованием Zoom, Mentimeter)	2
1	ЛР	Электрохимические процессы.	Ситуационные задачи («мозговой штурм» с использованием Miro, Zoom)	4
1	ЛР	Дисперсные системы	Коллоквиум («мозговой штурм» с использованием	4

			Miro, Zoom)	
1	ЛР	Дисперсные системы	Коллоквиум (работа с интернет-ресурсами Google, You Tube, презентация Power Point)	2
1	ЛР	Электрохимические процессы.	Коллоквиум (работа с интернет-ресурсами Google, You Tube, презентация Power Point)	2
Итого 1 семестр				20
<b>Раздел «Основы химического анализа»</b>				
2	Л, ЛР	Введение. Теоретические основы химического анализа.	Проблемная лекция (технология «перевернутый класс» с использованием Zoom, Mentimeter)	2
2	ЛР	Качественный анализ. Распознавание хлорид-, сульфат-, карбонат-анионов и катионов аммония, натрия, калия, кальция, бария	Виртуальная лабораторная работа на платформе <a href="https://www.virtulab.net/">https://www.virtulab.net/</a>	2
2	ЛР	Тематическая конференция по химическим и физико-химическим методам анализа.	Дискуссия с использованием презентаций Power Point	2
2	ЛР	Количественный анализ. Кислотно-основное титрование	Виртуальная лабораторная работа на платформе <a href="http://chemcollective.org/labtech">http://chemcollective.org/labtech</a>	2
2	ЛР	Количественный анализ. Методы окисления-восстановления (редоксиметрия)	Виртуальная лабораторная работа на платформе <a href="http://chemcollective.org/labtech">http://chemcollective.org/labtech</a>	2
2	ЛР	Количественный анализ. Весовой анализ	Виртуальная лабораторная работа на платформе	2

			<a href="http://chemcollective.org/labtech">http://chemcollective.org/labtech</a>	
2	ЛР	Теоретические основы химического анализа	Коллоквиум с элементами геймификации (Mixed Reception <a href="https://chemcollective.oli.mu.edu/mr/">https://chemcollective.oli.mu.edu/mr/</a> )	2
Итого 2 семестр				14
Итого весь курс				34

**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
<b>Раздел «Общая химия»</b>				
1	Введение. Химия как наука о веществе. Основные законы. Понятие о хемоинформатике.	Подготовка к контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами (Google, YouTube, You Power Point)	Устный опрос, контрольная работа, тестирование в системе Moodle
2	Строение атома, химическая связь и строение молекул.	Подготовка к контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами (Google, YouTube, You Power Point)	Устный опрос, контрольная работа, тестирование в системе Moodle
3	Элементы химической термодинамики.	Подготовка к контрольной работе	Работа с лекционным материалом,	Устный опрос, контрольная работа,

	Химическая кинетика и химическое равновесие.		основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР (Google, You Tube, Power Point)	тестирование в системе Moodle
4	Дисперсные системы.	Подготовка к ЛР, подготовка к контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР (виртуальная лаборатория, обсуждение, выводы с использованием инструмента Miro)	Устный опрос, контрольная работа, тестирование в системе Moodle
5	Электрохимические процессы	Подготовка к контрольной работе, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами (виртуальная лаборатория, обсуждение, выводы с использованием инструмента Miro)	Тестирование, устный опрос, контрольная работа, тестирование в системе Moodle
<b>Раздел «Основы химического анализа»</b>				
1	Введение. Теоретические	Подготовка к ЛР	Работа с лекционным	Входной тест Контрольная

	основы химического анализа.	Контрольная работа	материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	работа
2	Качественный анализ. Сульфидная классификация катионов	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тренировочный тест 1
	Качественный анализ. Кислотно-основная и аммиачно-фосфатная классификация катионов. Анализ анионов.	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тренировочный тест 1 Коллоквиум
3	Количественный анализ. Кислотно-основное титрование.	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тренировочный тест 2
	Количественный анализ. Методы окисления-восстановления (редоксиметрия)	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка	Тренировочный тест 3



			отчета по ЛР	
Количественный анализ. Методы осаждения и комплексонометрии	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами		Тренировочный тест 4
Количественный анализ. Оптические методы анализа	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами		Тренировочный тест 5
Количественный анализ. Электрохимические методы анализа	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами		Тренировочный тест 6
Количественный анализ. Весовой анализ. Хроматография	Подготовка к ЛР, подготовка к докладу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами		Коллоквиум

## 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел (тема) дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
<b>Раздел «Общая химия»</b>	
Введение. Химия как наука о веществе. Основные законы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. История развития химии.</li> <li>2. Простое вещество.</li> <li>3. Сложное вещество.</li> <li>4. Номенклатура неорганических соединений.</li> <li>5. Газовые законы.</li> <li>6. Закон эквивалентов.</li> </ol>

	<p>7. Цифровые инструменты в обучении: сущность, область применения (Zoom, Miro, Kahoot, Mentimeter).</p> <p>8. Понятие о хемоинформатике.</p> <p>9. Цифровые инструменты в химии: система Chem Draw; Google Scholar; STN International.</p>
Строение атома, химическая связь и строение молекул.	<p>1. Химический элемент, относительная атомная масса.</p> <p>2. Основные законы химии: Авогадро, эквивалентов.</p> <p>3. Состав атома, атомных ядер, квантовые числа.</p> <p>4. Понятие химической связи. Классификация.</p> <p>5. Характеристики химической связи: длина, полярность, гибридизация, пространственная конфигурация.</p>
Элементы химической термодинамики. Химическая кинетика и химическое равновесие.	<p>1. Термодинамические системы, классификация.</p> <p>2. Термохимические расчеты.</p> <p>3. Направление протекания химических реакций: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса.</p> <p>4. Химическая кинетика, закон действующих масс.</p> <p>5. Понятие о химическом равновесии. Константа равновесия.</p> <p>6. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье.</p>
Дисперсные системы.	<p>1. Понятия о растворах. Способы выражения состава растворов.</p> <p>2. Электролитическая диссоциация: степень, константа.</p> <p>3. Обменные реакции: условия протекания.</p> <p>4. Ионное произведение воды: рН, рОН.</p> <p>5. Гидролиз солей: константа, степень.</p> <p>6. Гетерогенное равновесие, произведение растворимости.</p> <p>7. Понятие о комплексных соединениях: номенклатура, изомерия, диссоциация.</p>
Электрохимические процессы.	<p>1. Понятие об ОВР: степень окисления, процессы окисления и восстановления.</p> <p>2. Классификация ОВР.</p> <p>3. Решение ОВР методом электронного баланса.</p> <p>4. решение ОВР ионно-электронным методом.</p> <p>5. Электролиз растворов и расплавов.</p> <p>6. Законы Фарадея.</p>
<b>Раздел «Основы химического анализа»</b>	
Введение. Теоретические основы химического анализа.	<p>1. Направления развития аналитической химии.</p> <p>2. Предмет, содержание и задачи аналитической химии.</p> <p>3. Понятия: анализ, метод анализа, аналитический сигнал, обнаружение, идентификация, метод квартования.</p>

	<p>4. Классификация аналитических методов анализа: по диапазону определяемых содержаний, по размерам пробы.</p> <p>5. Классификация аналитических методов анализа по аналитическому сигналу.</p> <p>6. Инструментальные методы анализа: физические и физико-химические методы.</p> <p>7. Химические методы анализа.</p> <p>8. Качественный анализ: задача и методы.</p> <p>9. Количественный анализ: задача, классификация.</p> <p>10. Стадии аналитического процесса: отбор проб, пробоподготовка, измерение, оценка результатов измерений.</p> <p>11. Классификация и расчет погрешностей в химическом анализе.</p>
<p>Качественный анализ. Сульфидная классификация катионов</p>	<p>1. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов I аналитической группы (сульфидная классификация)?</p> <p>2. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов II аналитической группы (сульфидная классификация)?</p> <p>3. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов III аналитической группы (сульфидная классификация)?</p> <p>4. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов IV аналитической группы (сульфидная классификация)?</p> <p>5. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов V аналитической группы (сульфидная классификация)?</p> <p>6. Какие катионы относятся к I аналитической группе катионов (сульфидная классификация)?</p> <p>7. Какие катионы относятся к II аналитической группе катионов (сульфидная классификация)?</p> <p>8. Какие катионы относятся к III аналитической группе катионов (сульфидная классификация)?</p> <p>9. Какие катионы относятся к IV аналитической группе катионов (сульфидная классификация)?</p> <p>10. Какие катионы относятся к V аналитической группе катионов (сульфидная классификация)?</p>
<p>Качественный анализ. Кислотно-основная и аммиачно-фосфатная</p>	<p>1. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов I аналитической группы (кислотно-основная классификация)?</p> <p>2. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов II аналитической группы</p>

<p>классификация катионов. Анализ анионов.</p>	<p>(кислотно-основная классификация)?</p> <p>3. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов III аналитической группы (кислотно-основная классификация)?</p> <p>4. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов IV аналитической группы (кислотно-основная классификация)?</p> <p>5. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов V аналитической группы (кислотно-основная классификация)?</p> <p>6. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов VI аналитической группы (кислотно-основная классификация)?</p> <p>7. Какие катионы относятся к I аналитической группе катионов (кислотно-основная классификация)?</p> <p>8. Какие катионы относятся к II аналитической группе катионов (кислотно-основная классификация)?</p> <p>9. Какие катионы относятся к III аналитической группе катионов (кислотно-основная классификация)?</p> <p>10. Какие катионы относятся к IV аналитической группе катионов (кислотно-основная классификация)?</p> <p>11. Какие катионы относятся к V аналитической группе катионов (кислотно-основная классификация)?</p> <p>12. Какие катионы относятся к VI аналитической группе катионов (кислотно-основная классификация)?</p> <p>13. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов I аналитической группы (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>14. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов II аналитической группы (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>15. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов III аналитической группы (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>16. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов IV аналитической группы (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>17. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов V аналитической группы (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>18. Какие катионы относятся к I аналитической группе катионов (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>19. Какие катионы относятся к II аналитической группе катионов (аммиачно-фосфатная</p>
--	---

	<p>классификация)?</p> <p>20. Какие катионы относятся к III аналитической группе катионов (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>21. Какие катионы относятся к IV аналитической группе катионов (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>22. Какие катионы относятся к V аналитической группе катионов (аммиачно-фосфатная классификация)?</p> <p>23. Какие анионы относятся к I аналитической группе анионов?</p> <p>24. Какие анионы относятся к II аналитической группе анионов?</p> <p>25. Какие анионы относятся к III аналитической группе анионов?</p> <p>26. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе анионов I аналитической группы?</p> <p>27. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе анионов II аналитической группы?</p> <p>28. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе анионов III аналитической группы?</p>
<p>Количественный анализ. Кислотно-основное титрование.</p>	<p>1. Какие индикаторы используются при определении содержания сильной кислоты?</p> <p>2. Какие индикаторы используются при определении содержания сильной основания?</p> <p>3. Как определить точку эквивалентности?</p> <p>4. Какой раствор называют стандартным?</p> <p>5. Какой раствор называют стандартизованным?</p> <p>6. Что называют титрантом?</p> <p>7. Что называют стандартным раствором?</p> <p>8. Каковы требования к стандартному раствору?</p> <p>9. Что называют стандартным раствором?</p> <p>10. Какие существуют способы определения конечной точки титрования?</p> <p>11. Для чего используют индикаторы?</p> <p>12. Что называют интервалом перехода индикатора?</p> <p>13. Каков интервал перехода индикатора – метиловый оранжевый?</p> <p>14. Каков интервал перехода индикатора – фенолфталеин?</p> <p>15. Каков интервал перехода индикатора – лакмус?</p>

<p>Количественный анализ. Методы окисления-восстановления (редоксиметрия)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называют окислителем?</li> <li>2. Что называют восстановителем?</li> <li>3. Какой реактив в качестве титранта используется в перманганатометрии?</li> <li>4. Какой реактив в качестве титранта используется в иодометрии?</li> <li>5. Какой реактив в качестве титранта используется в дихроматометрии?</li> <li>6. Как определяется точка эквивалентности в перманганатометрии</li> <li>7. Что называют кривой титрования в редоксиметрии?</li> <li>8. Какие Вам известны методы редоксиметрии?</li> <li>9. Что называют кривой титрования в редоксиметрии?</li> </ol>
<p>Количественный анализ. Методы осаждения и комплексонометрии</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как добиваются полного осаждения?</li> <li>2. Какой реактив используется в аргентометрии?</li> <li>3. Какой реактив используется в меркурометрии?</li> <li>4. Каковы особенности строения комплексных соединений?</li> <li>5. Что называют лигандом?</li> <li>6. Какие вещества относят к комплексонам?</li> <li>7. Какие вещества относят к металлоиндикаторам?</li> <li>8. Что называют жесткостью воды?</li> <li>9. В каких единицах измеряется жесткость?</li> <li>10. Какая вода считается «жесткой»?</li> <li>11. Какая вода считается «мягкой»?</li> </ol>
<p>Количественный анализ. Оптические методы анализа</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Молекулярный абсорбционный анализ.</li> <li>2. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера).</li> <li>3. Что такое оптическая плотность?</li> <li>4. Что такое светопропускание?</li> <li>5. Что называют спектром поглощения?</li> <li>6. Люминесцентный анализ. Общая характеристика и теоретические основы метода. Применение метода.</li> <li>7. Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы метода.</li> <li>8. Фотометрия пламени. Аппаратура и практическое применение метода.</li> </ol>
<p>Количественный анализ. Электрохимические методы анализа</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полярография.</li> <li>2. Кондуктометрия.</li> <li>3. Кулонометрия.</li> <li>4. Потенциометрия</li> <li>5. Электрохимические методы анализа. Классификация методов.</li> <li>6. Кондуктометрия. Теоретические основы метода. Применение метода кондуктометрии.</li> </ol>

	<p>7. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.</p> <p>8. Высокочастотное титрование.</p> <p>9. Вольтамперометрия. Вольтамперограммы. Применение метода.</p> <p>10. Кулонометрия. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.</p> <p>11. Потенциометрия. Общая характеристика и теоретические основы метода.</p> <p>12. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Применение метода.</p>
<p>Количественный анализ. Весовой анализ.</p> <p>Хроматография</p>	<p>1. Что лежит в основе весового метода анализа?</p> <p>2. Что называют осаждаемой формой? Какие требования предъявляются к ней?</p> <p>3. Что называют осадителем? Какие требования предъявляются к нему?</p> <p>4. Каковы условия образования кристаллических и аморфных осадков?</p> <p>5. Определите порядок основных операций гравиметрического метода анализа:</p> <p>а) охлаждение и взвешивание осадка</p> <p>б) расчет, взвешивание и растворение навески</p> <p>в) промывание, прокаливание осадка</p> <p>г) фильтрование осадка</p> <p>д) осаждение и созревание осадка</p> <p>8. Хроматография, теоретические основы метода. Применение метода.</p> <p>9. Классификация методов хроматографии.</p> <p>10. Хроматограммы.</p> <p>11. Газовая хроматография. Применение метода.</p> <p>12. Жидкостная хроматография. Применение метода.</p> <p>13. В чем отличие газовой и жидкостной хроматографии?</p> <p>14. В чем особенность качественного хроматографического анализа?</p> <p>15. Что лежит в основе количественного анализа в хроматографии?</p> <p>16. Тонкослойная хроматография. Применение метода.</p> <p>17. Гель-хроматография. Применение метода.</p>

### 7.3 Вопросы для промежуточной аттестации (экзамена)

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по разделу «Общая химия» представлены в виде следующего перечня:

1. Основные классы неорганических соединений.

2. Номенклатура неорганических соединений.
3. Основные квантовые числа, их физический смысл.
4. Виды химической связи, ее основные характеристики.
5. Электронные и электронно-графические формулы атомов, ионов.
6. Характеристика химического элемента по положению Периодической таблице Д.И. Менделеева.
7. Определение ковалентности, степени окисления атомов в соединениях.
8. Полярность, поляризуемость молекул.
9. Термохимические расчеты: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса.
10. Расчет направления протекания химических реакций.
11. Расчет самопроизвольного протекания реакции.
12. Расчет константы равновесия.
13. Расчет равновесных концентраций.
14. Расчет массовой доли вещества в растворе.
15. Расчет молярной концентрации, молярной концентрации эквивалента.
16. Расчет степени, константы диссоциации.
17. Определение реакции среды солей электролитов после гидролиза.
18. Расчет произведения растворимости, молярной растворимости.
19. Расчет pH и pOH.
20. Уравнение диссоциации комплексных соединений.
21. Расчет константы нестойкости комплексных соединений.
22. Решение ОВР методом электронного баланса.
23. Решение ОВР методом полуреакции.
24. Расчет молярной массы эквивалента окислителя и восстановителя.
25. Количественные расчеты электрохимических процессов.
26. Цифровые инструменты в обучении: сущность, область применения (Zoom, Miro, Kahoot, Mentimeter).
27. Понятие о хемоинформатике.
28. Общая характеристика цифровых инструментов в химии: система Chem Draw; Google Scholar; STN International.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по разделу **«Основы химического анализа»** представлены в виде следующего перечня:

1. Направления развития аналитической химии как науки.
2. Предмет, содержание и задачи аналитической химии.
3. Классификация химических методов анализа. Характеристики качественного и количественного анализа.
4. Стадии аналитического процесса.
5. Аналитические реакции. Реакции групповые, избирательные, специфические. Реакции открытия, идентификации и отделения.
6. Характеристики аналитических реакций (селективность, специфичность, чувствительность).
7. Способы выполнения аналитических реакций.



8. Условия проведения аналитических реакций.
9. Дробный метод анализа.
10. Систематический метод анализа.
11. Кислотно-основная классификация катионов.
12. Сульфидная классификация катионов.
13. Аммиачно-фосфатная классификация катионов.
14. Анализ анионов.
15. Основные реагенты, используемые при анализе продуктового сырья и продуктов питания
16. Правила работы с мерной посудой
17. Расчеты при приготовлении рабочих растворов
18. Приготовление раствора комплексона III
19. Как определить концентрации раствора комплексона III
20. Как определить концентрацию  $\text{Ca}^{+2}$  и  $\text{Mg}^{+2}$  в воде и продуктах
21. Как приготовить серию стандартных растворов
22. Выбор светофильтра и рабочей длины кюветы
23. Определение зависимости оптической плотности раствора D от концентрации и построение градуировочного графика
24. Как подготовить иономер (рН-метр) к работе
25. Буферные растворы. Как настроить прибор по стандартным буферным растворам.
26. Измерения рН растворов, сырья и продуктов питания
27. Титриметрические методы анализа в пищевых производствах
28. Фотометрические методы анализа в пищевых производствах
29. Электрохимические методы анализа при исследовании пищевого сырья, функциональных ингредиентов
30. Биоэлементы кальций и магний в пищевых продуктах. Методы анализа.
31. Биоэлементы натрий и калий в пищевых продуктах. Методы анализа.
32. Биоэлементы йод и селен в пищевых продуктах. Методы анализа.
33. Биоэлементы железо и медь в пищевых продуктах. Методы анализа.
34. Биоэлемент цинк в пищевых продуктах. Методы анализа.
35. Биоэлемент марганец в пищевых продуктах. Методы анализа.
36. Индикаторные ошибки титрования.
37. Кислотно-основное титрование в техническом контроле пищевых производств
38. Йодометрическое титрование в техническом контроле пищевых производств.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

а) основная литература:

1. Гаршин, Анатолий Петрович. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. П. Гаршин. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон.дан. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 304 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/document?id=361783>

2. Кошелева, Мария Константиновна. Общая химическая технология в примерах, лабораторных работах, задачах и тестах [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. К. Кошелева. - 2-е изд., перераб. - Электрон.дан. - М. : ИНФРА-М, 2020. - 447 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/product/1013714>

3. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / [Н. И. Мовчан и др.]. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2018. - 394 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=977577>

4. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Г. Боголицын, Н. Л. Иванченко, А. Н. Шкаев [и др.]. - Электрон.дан. - Архангельск : САФУ, 2018. - 119 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/161856>

б) дополнительная литература:

1. Поддубных, Л. П. Общая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. П. Поддубных. - Электрон.дан. - Красноярск : КрасГАУ, 2019. - 176 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/149597>

2. Иванов, Виталий Георгиевич. Основы химии [Электронный ресурс] : учебник / В. Г. Иванов, О. Н. Гева. - Электрон.дан. - М. : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 560 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1022478>

3. Информационные технологии. Базовый курс: учебник/ А.В.Костюк, С.А.Бобонец, А.В.Флегонтов, А.К.Черных.-2-е изд.,стер.-Санкт-Петербург: Лань, 2019.-604 с.- ISBN 9978-5-8114-4065-8.-Текст: электронный// Лань: Электронно-библиотечная система.- URL: [https:// e.lanbook.com/book/114686](https://e.lanbook.com/book/114686)

4. Мартынова, Татьяна Викторовна. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Т. В. Мартынова, И. И. Супоницкая, Ю. С. Агеева. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2018. - 336 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=940420>

5. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : задачник для студ., обуч. по напр. подгот. 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 35.03.04 - Агрономия, 35.03.05 - Садоводство / Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА, Каф. технологии молока и молочных продуктов ; [сост. Е. В. Хайдукова]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2018. - 36 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1711/download>

6. Хайдукова, Елена Вячеславовна. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : метод. указ. для студ., обуч. по напр. подгот. 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», профиль: «Технология молока и молочных продуктов», уровень – бакалавриат и 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Технологические машины и оборудование», уровень – бакалавриат / Е. В. Хайдукова ; Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА, Каф. хим. и физики. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2016. - 81 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1089/download>

7. Хайдукова, Елена Вячеславовна. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : методич. указ. для студ., обуч. по напр. подго. 35.03.04 «Агрономия», профиль: «Агрономия», уровень – бакалавриат и 35.03.05 «Садоводство», профиль «Декоративное садоводство и ландшафтный дизайн», уровень – бакалавриат / Е. В. Хайдукова ; Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА, Каф. хим. и физики. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2016. - 89 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/641/download>

8. Глинка, Николай Леонидович. Задачи и упражнения по общей химии : учебно-практич. пособие для бакалавров : для студ. по естественно-научным направл. и спец. : [современный курс] / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 14-е изд. - М. : Юрайт, 2014. - 236, [1] с. - (Бакалавр) (УМО ВО рекомендует)

9. Бланк, Т. Л. Неорганическая химия. Экологическое значение химических элементов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Л. Бланк, Н. Б. Рыжова ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 135 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/763/download>

10. Химия. Химия неорганическая. Химия аналитическая [Электронный ресурс] : метод. указ. для самост. работы и задан. к выполн. контролн. рабаты для студ. заочн. отдел. инж. фак-та, фак-в агрономии и лес.хоз., вет.мед. и биотехнол. и технологич. факульт. / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА ; [сост.: И. С. Полянская, А. Л. Новокшанова]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 97 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/720/download>

11. Шарипов, И.К. Информационные технологии в АПК [Электронный ресурс] : Электронный курс лекций / И.К. Шарипов, И.Н. Воротников, С.В. Аникуев, М.А. Мастепаненко. - Ставрополь, 2014. - 107 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/514565>

12. Полянская, И.С. Аналитическая химия. Исследование состава агробиологических объектов [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие. Ч. 1. Количественный анализ / Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА ; [сост.: И. С. Полянская, Т. Ю. Бурмагина]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2021. - 90 с.

13. Шевель, Н. М. Основы аналитической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. М. Шевель. - Электрон.дан. - Белгород : БелГАОУ им.В.Я.Горина, 2018. - 138 с. - (Среднее профессиональное образование). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/123436>

14. Попова, Л. Ф. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Ф. Попова, Ю. А. Бахматова. - Электрон.дан. - Архангельск : САФУ, 2019. - 153 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/161926>

15. Физико-химические методы анализа (исследования) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / сост. Е. В. Короткая [и др.]. - Электрон.дан. - Кемерово : КемГУ, 2019. - 168 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/134329>

16. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. В. Беляева, Н. С. Голубева, И. В. Тимощук [и др.]. - Электрон.дан. - Кемерово : КемГУ, 2020. - 175 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/162569>

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

- Виртуальная лабораторная работа на платформе <https://www.virtulab.net/>

- Виртуальная лабораторная работа на платформе Carnegie Mellon University <http://chemcollective.org/labtech>
- Геймификация Carnegie Mellon University Mixed Reception <https://chemcollective.oli.cmu.edu/mr/>

### **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](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**

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 1325 Лаборатория неорганической и аналитической химии, для проведения лабораторных занятий. Основное оборудование: весы лабораторные 2 класса точности, холодильник Либиха, водяная баня, песчаная баня, спиртовка, фарфоровая ступка с пестиком, делительная воронка цилиндрическая, вакуум-насос, палетка, ареометр, фотоколориметр концентрационный КФК-2, иономер ЭВ-74, электрические плитки, весы аналитические, рефрактометр ИРФ-454, холодильник бытовой, вытяжной шкаф, сушильный шкаф, муфельная печь.

Для изучения дисциплины «Общая химия и основы химического анализа» имеются необходимые оборудование, приборы и реактивы.

Реактивы	Приборы, посуда и оборудование
1. Индикаторы: фенолфталеин, лакмус, универсальная индикаторная бумага с тубусом	1. бытовой холодильник 2. электроплитка 3. термометр ртутный 4. водяная баня металлическая 5. песчаная баня 6. фарфоровая ступка, пестик
2. Кислоты: хлороводородная (соляная), серная, азотная, уксусная, фосфорная, щавелевая	7. пробирка на 10-15см <sup>3</sup> 8. палочка стеклянная 9. бумага фильтровальная 10. «кипелки» 11. палетка 12. прибор для электролиза
3. Основания: гидроксид натрия, гидроксид калия, водный раствор аммиака, баритовая вода	13. кристаллизатор 14. химические стаканы на 50 см <sup>3</sup> , 100 см <sup>3</sup> , 150 см <sup>3</sup> , 250 см <sup>3</sup> 15. колбы конические на 100 см <sup>3</sup> , 250 см <sup>3</sup> 16. мерные колбы емкостью 50 см <sup>3</sup> , 100 см <sup>3</sup> , 200 см <sup>3</sup> , 500 см <sup>3</sup> , 1000 см <sup>3</sup> , 2000 см <sup>3</sup>
4. Соли: тетраборат натрия, карбонат калия. карбонат натрия, гидрокарбонат	17. пипетка-Мора на 1 см <sup>3</sup> , 5 см <sup>3</sup> , 10 см <sup>3</sup> , 20 см <sup>3</sup> 18. бюретки на 25 см <sup>3</sup> , 50 см <sup>3</sup> 19. склянки емкостью 500 см <sup>3</sup> , 250 см <sup>3</sup> , 1000 см <sup>3</sup> , 2000 см <sup>3</sup> 20. бутылки для дистиллированной воды 10 л, 20 л

натрия или калия, хлорид аммония, оксалат натрия, оксалат аммония, перманганат калия, дихромат калия, иодид калия, йод, тиосульфат натрия, крахмал, хлорид кальция, хлорид (сульфат) магния, комплексон III, эриохром черный, мурексид, фенолфталеин, метилоранж, нитрат аммония, хлорид бария, нитрат серебра, хлорид натрия, хромат калия, сульфат железа III, соль Мора, медный купорос, алюминиевые квасцы, сульфат никеля, пероксидисульфат аммония, алюминон, ализарин, хлорная известь, хлорид кобальта, красная кровяная соль $K_3[Fe(CN)_6]$ , сульфат меди, ацетат свинца, сульфат калия, хлорид алюминия	21. воронки солевые, воронки бюреточные, воронки для фильтрования 22. пипетки полуавтомат на 1 см <sup>3</sup> , 5 см <sup>3</sup> , 10 см <sup>3</sup> 23. измерительные цилиндры на 10 см <sup>3</sup> , 25 см <sup>3</sup> , 50 см <sup>3</sup> , 100 см <sup>3</sup> 24. капельницы для растворов индикаторов 25. предметные стекла, часовые стекла 26. промывалки 27. пипетки стеклянные градуированные 28. наборы лабораторий для проведения качественных реакций 29. штатив металлический для бюретки 30. штатив для пробирок 31. шпатель 32. ареометры 33. весы аналитические 34. весы техно-аналитические 35. фотоэлектроколориметр 36. потенциометр 37. рефрактометр 38. спектрофотометр 39. пламенный спектрофотометр 40. дистиллятор 41. тигельные щипцы
---	--

### 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

<b>Общая химия и основы химического анализа (направление подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения)</b>					
Цель дисциплины	– подготовка высококвалифицированных кадров для перерабатывающей промышленности в интересах экономического и социального развития России, формирование социально-личностных качеств выпускника; – сформировать у студентов знания об особенностях состава, строения, физических и химических свойств основных классов неорганических соединений; распространения их в природе; возможностях их использования в производстве продуктов питания животного происхождения и совершенствования технологии переработки сырья; владение теоретическими основами и практическими приемами основных химических и инструментальных методов анализа				
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; - установление взаимосвязи между составом, структурой и возможными превращениями неорганических соединений; - изучение использования неорганических соединений в производстве продуктов питания животного происхождения; - формирование практической ориентации на существование связи между свойствами неорганических соединений, качеством продуктов питания и здоровьем. - изучение основ теории методов анализа состава вещества; - умение работать на физико-химических приборах, анализировать и обсуждать результаты экспериментов, обрабатывать их с помощью современной вычислительной техники (ПЭВМ).				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> . 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 ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> 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	Лекции  Лабораторные занятия  Самостоятельная работа  Интерактивные занятия	Тестирование  Контрольная работа  Устный ответ  Экзамен	<p style="text-align: center;"><b>Пороговый (удовлетворительный)</b></p> Знает 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 style="text-align: center;"><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> Умеет применять методы математического анализа и моделирования при решении задач в профессиональной деятельности. Использует интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора

		<p>Google, YouTube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</p> <p>ИД-4<sub>ОПК-2</sub>. 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>и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, YouTube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</p> <p><b>Высокий (отлично)</b></p> <p><b>Владеет</b> 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</p>
Профессиональные компетенции					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				

ПК-12	<p>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 безопасностью.</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-12</sub>. 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 профессиональных задач (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность)</p> <p>ИД-2<sub>ПК-12</sub>. 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)</p> <p>ИД-3<sub>ПК-12</sub>. Способен разрабатывать шкалу балльную органолептическую оценку качества сырья и готовой продукции</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>Экзамен</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b>  <b>Знает</b> физические, химические, биохимические, микробиологические процессы методов исследования продуктов питания животного происхождения, 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> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b>  <b>Умеет</b> проводить 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; 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><b>Высокий (отлично)</b>  <b>Владет</b> методом разработки шкалы балльной органолептической оценки качества сырья и готовой продукции; интернет-ресурсами, официальными сайтами для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, You Tube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</p>
-------	--	---	--	--	---