

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:** 27.03.01 Стандартизация и метрология

**Профиль подготовки:** Стандартизация и сертификация в пищевой  
отрасли

**Квалификация выпускника:** Бакалавр

Вологда – Молочное  
2024

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология, профиль подготовки: Стандартизация и сертификация в пищевой отрасли

Разработчик, 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;

получение знаний об особенностях состава, строения, физических и химических свойств основных классов неорганических соединений; распространения их в природе; возможностях их использования в производстве продуктов питания и совершенствования методов стандартизации и сертификации в пищевой промышленности; 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: 27.03.01 Стандартизация и метрология; профиль подготовки: Стандартизация и сертификация в пищевой отрасли. 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, «Физика и химия пищевых систем» - Б1.О.19, «Методы исследования пищевых систем» - Б1.О.28 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 и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

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

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

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

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

### 3 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>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>ИД-1<sub>УК-1</sub>. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи; использует интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, You Tube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</p> <p>ИД-3<sub>УК-1</sub>. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки с использованием специализированных информационных баз данных для поиска соединений, изучения их свойств, применения в производстве продуктов питания (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность)</p> <p>ИД-5<sub>УК-1</sub>. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи с использованием интернет-ресурсов, официальных сайтов для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, You Tube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</p>
<p>ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных (химических) наук и математики</p>	<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub>. Демонстрирует знание основных законов естественнонаучных (химических) дисциплин, необходимых для решения типовых задач и возможностей 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>ОПК-1</sub>. Использует знания основных законов естественнонаучных (химических) наук для решения стандартных задач и</p>

	<p>специализированные информационные базы данных для поиска соединений, изучения их свойств, применения в производстве продуктов питания (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность)</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-1</sub>. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач: интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, You Tube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</p>
<p>ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных (химических) дисциплин</p>	<p>ИД-1<sub>ОПК-2</sub>. Демонстрирует знание профильных разделов естественнонаучных (химических) дисциплин, необходимых для решения типовых задач и возможностей 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>ОПК-2</sub>. Использует знания профильных разделов естественнонаучных (химических) наук для решения стандартных задач и специализированные информационные базы данных для поиска соединений, изучения их свойств, применения в производстве продуктов питания (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность)</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-2</sub>. Применяет знания профильных разделов естественнонаучных (химических) дисциплин для формулирования задач в профессиональной деятельности и использует интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, You Tube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</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>68</b>	<b>68</b>	<b>18</b>
<i>В том числе:</i>			
Лекции	34	34	8
Практические занятия			
Лабораторные работы	34	34	10
<b>Самостоятельная работа (всего), подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>81</b>
	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
Вид промежуточной аттестации	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
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>32</b>	<b>32</b>	<b>18</b>
<i>В том числе:</i>			
Лекции	16	16	6
Практические занятия			
Лабораторные работы	16	16	12
<b>Самостоятельная работа (всего), подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>67</b>	<b>67</b>	<b>81</b>
	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
Вид промежуточной аттестации	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>Зачет</b>
Общая трудоёмкость, часы	108	108	108
Зачётные единицы	3	3	3

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**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. pH; pOH. 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. Перманганометрия. 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		6	6		18
2	Строение атома, химическая связь и строение молекул.	6		6	6		18
3	Элементы химической термодинамики. Химическая кинетика и химическое равновесие.	6		6	8		20
4	Дисперсные системы.	10		10	10		30
5	Электрохимические процессы.	6		6	6		18
	Промежуточная аттестация (экзамен)					4	4
	Итого:	34		34	36	4	108
<b>Раздел «Основы химического анализа»</b>							
1	Введение. Теоретические основы химического анализа.	1	-	1	8	-	4
2	Качественный анализ Сульфидная классификация катионов	2	-	2	8	-	12
	Качественный анализ Кислотно-основная и аммиачно-фосфатная классификация катионов. Анализ анионов.	2	-	2	8	-	12
3	Количественный анализ. Кислотно-основное титрование.	2	-	2	8	-	12
	Количественный анализ. Методы окисления-восстановления (редоксиметрия)	2	-	2	4	-	12
	Количественный анализ. Методы осаждения и комплексонометрии	2	-	2	4	-	12
	Количественный анализ. Оптические методы анализа	2	-	2	4	-	12

Количественный анализ. Электрохимические методы анализа	2	-	2	4	-	12
Количественный анализ Весовой анализ Хроматография	1	-	1	3	-	12
Промежуточная аттестация (экзамен)	-	-	-	-	9	8
Итого:	16	-	16	67	9	108

## 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные компетенции		Общее количество компетенций
		УК-1	ОПК-1	ОПК-2	
<b>Раздел «Общая химия»</b>					
1	Введение. Химия как наука о веществе. Основные законы химии. Понятие о хемоинформатике.	+	+		2
2	Строение атома, химическая связь и строение молекул.	+	+		2
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 100 часов, в т.ч. лекции - 50 часов, лабораторные работы - 50 часов.

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

В 1 семестре по разделу «Общая химия» объем аудиторных занятий всего 68 часов, в т.ч. лекции - 34 часа, лабораторные работы - 34 часа.

20 часов (29 %) – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

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

14 часов (43 %) – 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	Ситуационные задачи	4

		е процессы.	(«мозговой штурм» с использованием Miro, Zoom)	
1	ЛР	Дисперсные системы	Коллоквиум («мозговой штурм» с использованием Miro, Zoom)	4
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/la_btech">http://chemcollective.org/la_btech</a>	2
2	ЛР	Количественный анализ. Методы окисления-	Виртуальная лабораторная работа на платформе	2

		восстановления (редоксиметрия)	<a href="http://chemcollective.org/la/btech">http://chemcollective.org/la/btech</a>	
2	ЛР	Количественный анализ. Весовой анализ	Виртуальная лабораторная работа на платформе <a href="http://chemcollective.org/la/btech">http://chemcollective.org/la/btech</a>	2
2	ЛР	Теоретические основы химического анализа	Коллоквиум с элементами геймификации (Mixed Reception <a href="https://chemcollective.oli.cmu.edu/mr/">https://chemcollective.oli.cmu.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, 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	Устный опрос, контрольная работа, тестирование в системе Moodle

			(Google, You Tube, Power Point)	
3	Элементы химической термодинамики. Химическая кинетика и химическое равновесие.	Подготовка к контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР (Google, You Tube, Power Point)	Устный опрос, контрольная работа, 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	Тестирование, устный опрос, контрольная работа, тестирование в системе Moodle

			Miro)	
<b>Раздел «Основы химического анализа»</b>				
1	Введение. Теоретические основы химического анализа.	Подготовка к ЛР Контрольная работа подготовка к коллоквиуму	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос Тестирование в системе (входной тест) Контрольная работа Коллоквиум
2	Качественный анализ. Сульфидная классификация катионов	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию, подготовка к коллоквиуму	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос Тестирование в системе Moodle (тест 1) Коллоквиум
	Качественный анализ. Кислотно-основная и аммиачно-фосфатная классификация катионов. Анализ анионов.	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию, подготовка к коллоквиуму	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос Тестирование в системе Moodle (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	Устный опрос Тестирование в системе Moodle (тест 2)
	Количественный анализ. Методы окисления-восстановления	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и	Устный опрос Тестирование



(редоксиметрия)		дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	в системе Moodle (тест 3)
Количественный анализ. Методы осаждения и комплексонометрии	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос Тестирование в системе Moodle (тест 4)
Количественный анализ. Оптические методы анализа	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос Тестирование в системе Moodle (тест 5)
Количественный анализ. Электрохимические методы анализа	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос Тестирование в системе Moodle (тест 6)
Количественный анализ. Весовой анализ. Хроматография	Подготовка к ЛР, подготовка к докладу, подготовка к коллоквиуму	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос Реферат Коллоквиум

## 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

<b>Раздел (тема) дисциплины</b>	<b>Контрольные вопросы для самопроверки</b>
<b>Раздел «Общая химия»</b>	

<p>Введение. Химия как наука о веществе. Основные законы.</p>	<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> <li>7. Цифровые инструменты в обучении: сущность, область применения (Zoom, Miro, Kahoot, Mentimeter).</li> <li>8. Понятие о хемоинформатике.</li> <li>9. Цифровые инструменты в химии: система Chem Draw; Google Scholar; STN International.</li> </ol>
<p>Строение атома, химическая связь и строение молекул.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химический элемент, относительная атомная масса.</li> <li>2. Основные законы химии: Авогадро, эквивалентов.</li> <li>3. Состав атома, атомных ядер, квантовые числа.</li> <li>4. Понятие химической связи. Классификация.</li> <li>5. Характеристики химической связи: длина, полярность, гибридизация, пространственная конфигурация.</li> </ol>
<p>Элементы химической термодинамики. Химическая кинетика и химическое равновесие.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термодинамические системы, классификация.</li> <li>2. Термохимические расчеты.</li> <li>3. Направление протекания химических реакций: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса.</li> <li>4. Химическая кинетика, закон действующих масс.</li> <li>5. Понятие о химическом равновесии. Константа равновесия.</li> <li>6. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье.</li> </ol>
<p>Дисперсные системы.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятия о растворах. Способы выражения состава растворов.</li> <li>2. Электролитическая диссоциация: степень, константа.</li> <li>3. Обменные реакции: условия протекания.</li> <li>4. Ионное произведение воды: рН, рОН.</li> <li>5. Гидролиз солей: константа, степень.</li> <li>6. Гетерогенное равновесие, произведение растворимости.</li> <li>7. Понятие о комплексных соединениях: номенклатура, изомерия, диссоциация.</li> </ol>
<p>Электрохимические процессы.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие об ОВР: степень окисления, процессы окисления и восстановления.</li> <li>2. Классификация ОВР.</li> <li>3. Решение ОВР методом электронного баланса.</li> <li>4. решение ОВР ионно-электронным методом.</li> <li>5. Электролиз растворов и расплавов.</li> <li>6. Законы Фарадея.</li> </ol>
<p><b>Раздел «Основы химического анализа»</b></p>	

<p>Введение. Теоретические основы химического анализа.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Направления развития аналитической химии.</li> <li>2. Предмет, содержание и задачи аналитической химии.</li> <li>3. Понятия: анализ, метод анализа, аналитический сигнал, обнаружение, идентификация, метод квартования.</li> <li>4. Классификация аналитических методов анализа: по диапазону определяемых содержаний, по размерам пробы.</li> <li>5. Классификация аналитических методов анализа по аналитическому сигналу.</li> <li>6. Инструментальные методы анализа: физические и физико-химические методы.</li> <li>7. Химические методы анализа.</li> <li>8. Качественный анализ: задача и методы.</li> <li>9. Количественный анализ: задача, классификация.</li> <li>10. Стадии аналитического процесса: отбор проб, пробоподготовка, измерение, оценка результатов измерений.</li> <li>11. Классификация и расчет погрешностей в химическом анализе.</li> </ol>
<p>Качественный анализ. Сульфидная классификация катионов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов I аналитической группы (сульфидная классификация)?</li> <li>2. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов II аналитической группы (сульфидная классификация)?</li> <li>3. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов III аналитической группы (сульфидная классификация)?</li> <li>4. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов IV аналитической группы (сульфидная классификация)?</li> <li>5. Каким реактивом можно обнаружить присутствие в растворе катионов V аналитической группы (сульфидная классификация)?</li> <li>6. Какие катионы относятся к I аналитической группе катионов (сульфидная классификация)?</li> <li>7. Какие катионы относятся к II аналитической группе катионов (сульфидная классификация)?</li> <li>8. Какие катионы относятся к III аналитической группе катионов (сульфидная классификация)?</li> <li>9. Какие катионы относятся к IV аналитической группе катионов (сульфидная классификация)?</li> <li>10. Какие катионы относятся к V аналитической</li> </ol>

	группе катионов (сульфидная классификация)?
Качественный анализ. Кислотно-основная и аммиачно-фосфатная классификация катионов. Анализ анионов.	<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 (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</p>

	<p>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 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>
Количественный анализ. Методы окисления-восстановления (редоксиметрия)	<p>1. Что называют окислителем?</p> <p>2. Что называют восстановителем?</p> <p>3. Какой реактив в качестве титранта используется в перманганатометрии?</p> <p>4. Какой реактив в качестве титранта используется в иодометрии?</p> <p>5. Какой реактив в качестве титранта используется в дихроматометрии?</p> <p>6. Как определяется точка эквивалентности в перманганатометрии</p> <p>7. Что называют кривой титрования в редоксиметрии?</p> <p>8. Какие Вам известны методы редоксиметрии?</p> <p>9. Что называют кривой титрования в редоксиметрии?</p>
Количественный анализ. Методы осаждения и комплексонометрии	<p>1. Как добиваются полного осаждения?</p> <p>2. Какой реактив используется в аргентометрии?</p> <p>3. Какой реактив используется в меркурометрии?</p> <p>4. Каковы особенности строения комплексных соединений?</p> <p>5. Что называют лигандом?</p> <p>6. Какие вещества относят к комплексонам?</p> <p>7. Какие вещества относят к металлоиндикаторам?</p> <p>8. Что называют жесткостью воды?</p> <p>9. В каких единицах измеряется жесткость?</p> <p>10. Какая вода считается «жесткой»?</p> <p>11. Какая вода считается «мягкой»?</p>
Количественный анализ. Оптические методы анализа	<p>1. Молекулярный абсорбционный анализ.</p> <p>2. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера).</p> <p>3. Что такое оптическая плотность?</p> <p>4. Что такое светопропускание?</p> <p>5. Что называют спектром поглощения?</p> <p>6. Люминесцентный анализ. Общая характеристика и теоретические основы метода. Применение метода.</p> <p>7. Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы метода.</p> <p>8. Фотометрия пламени. Аппаратура и практическое применение метода.</p>
Количественный анализ.	<p>1. Полярография.</p> <p>2. Кондуктометрия.</p>

<p>Электрохимические методы анализа</p>	<p>3. Кулонометрия.  4. Потенциометрия  5. Электрохимические методы анализа. Классификация методов.  6. Кондуктометрия. Теоретические основы метода. Применение метода кондуктометрии.  7. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.  8. Высокочастотное титрование.  9. Вольтамперометрия. Вольтамперограммы. Применение метода.  10. Кулонометрия. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.  11. Потенциометрия. Общая характеристика и теоретические основы метода.  12. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Применение метода.</p>
<p>Количественный анализ. Весовой анализ. Хроматография</p>	<p>1. Что лежит в основе весового метода анализа?  2. Что называют осаждаемой формой? Какие требования предъявляются к ней?  3. Что называют осадителем? Какие требования предъявляются к нему?  4. Каковы условия образования кристаллических и аморфных осадков?  5. Определите порядок основных операций гравиметрического метода анализа:  а) охлаждение и взвешивание осадка  б) расчет, взвешивание и растворение навески  в) промывание, прокаливание осадка  г) фильтрование осадка  д) осаждение и созревание осадка  8. Хроматография, теоретические основы метода. Применение метода.  9. Классификация методов хроматографии.  10. Хроматограммы.  11. Газовая хроматография. Применение метода.  12. Жидкостная хроматография. Применение метода.  13. В чем отличие газовой и жидкостной хроматографии?  14. В чем особенность качественного хроматографического анализа?  15. Что лежит в основе количественного анализа в хроматографии?  16. Тонкослойная 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 в 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.
- 29.

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 кальция и магний в пищевых продуктах. Методы анализа.
31. Биоэлементы натрия 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 : БелГАУ 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.znaniy.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>

- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория 1225 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное 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» имеется лаборатория, оснащенная необходимым оборудованием, приборами и реактивами.

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	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>

аммиака, баритовая вода	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 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 <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ], сульфат меди, ацетат свинца, сульфат калия, хлорид алюминия	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 21. воронки солевые, воронки бюреточные, воронки для фильтрации 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 (направление подготовки 27.03.01 – Стандартизация и метрология)</b>					
Цель дисциплины		–подготовка высококвалифицированных кадров для перерабатывающей промышленности в интересах экономического и социального развития России, формирование социально-личностных качеств выпускника; - получение знаний об особенностях состава, строения, физических и химических свойств основных классов неорганических соединений; распространения их в природе; возможностях их использования в производстве продуктов питания и совершенствования методов стандартизации и сертификации в пищевой промышленности; 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					
Универсальные компетенции					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> . Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи; использует интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, You Tube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter ИД-3 <sub>УК-1</sub> . Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки с использованием специализированных информационных баз данных для поиска соединений, изучения их свойств, применения в производстве продуктов питания (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	<b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>Знает</b> задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи; интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, You Tube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter  <b>Продвинутый (хорошо)</b> <b>Умеет</b> рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки с использованием специализированных информационных баз данных для поиска соединений, изучения их свойств, применения в производстве продуктов питания (Zoom, платформа Открытое

		ИД-5 <sub>ук-1</sub> . Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи с использованием интернет-ресурсов, официальных сайтов для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, You Tube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter			образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность) <b>Высокий (отлично)</b> <b>Владеет</b> определением и оцениванием последствия возможных решений задачи с использованием интернет-ресурсов, официальных сайтов для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, You Tube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>					
<b>Компетенции</b>		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных (химических) наук и математики	<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub>. Демонстрирует знание основных законов естественнонаучных (химических) дисциплин, необходимых для решения типовых задач и возможностей 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>ОПК-1</sub>. Использует знания основных законов естественнонаучных (химических) наук для решения стандартных задач и специализированные информационные базы данных для поиска соединений, изучения их свойств, применения в производстве продуктов питания (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность)</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-1</sub>. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач: интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем</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> основные законы естественнонаучных (химических) дисциплин, необходимые для решения типовых задач и 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> использовать знания основных законов естественнонаучных (химических) наук для решения стандартных задач и специализированные информационные базы данных для поиска соединений, изучения их свойств, применения в производстве продуктов питания (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность)</p> <p><b>Высокий (отлично)</b> <b>Владеет</b> информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач: интернет-ресурсами, официальными сайтами для сбора и обмена информацией при решении</p>

		Google, You Tube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter			профессиональных задач с применением систем Google, You Tube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных (химических) дисциплин	<p>ИД-1<sub>ОПК-2</sub>. Демонстрирует знание профильных разделов естественнонаучных (химических) дисциплин, необходимых для решения типовых задач и возможностей 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>ОПК-2</sub>. Использует знания профильных разделов естественнонаучных (химических) наук для решения стандартных задач и специализированные информационные базы данных для поиска соединений, изучения их свойств, применения в производстве продуктов питания (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность)</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-2</sub>. Применяет знания профильных разделов естественнонаучных (химических) дисциплин для формулирования задач в профессиональной деятельности и использует интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, You Tube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</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> профильные разделы химических дисциплин, необходимых для решения типовых задач и 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> использовать знания профильных разделов химических наук для решения стандартных задач и специализированные информационные базы данных для поиска соединений, изучения их свойств, применения в производстве продуктов питания (Zoom, платформа Открытое образование, технологии искусственного интеллекта – облачные решения, виртуальная и дополненная реальность)</p> <p><b>Высокий (отлично)</b>  <b>Владеет</b> знаниями профильных разделов химических дисциплин для формулирования задач в профессиональной деятельности и использует интернет-ресурсы, официальные сайты для сбора и обмена информацией при решении профессиональных задач с применением систем Google, You Tube, Power Point, Zoom, Miro, Mentimeter</p>