

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 26.02.2026 10:07:57  
Уникальный программный ключ:  
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a0b4421

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»

Декан факультета пищевых технологий

Соколенко Н.М.

«29» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины «Неорганическая химия»

для направления подготовки 19.03.03. «Продукты питания животного происхождения»  
направленность (профиль) Технология молока и молочных продуктов

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11.08.2020 № 936.

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

**Доцент** \_\_\_\_\_ **Н.М. Соколенко**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры химии  
(протокол № 9 от «15» апреля 2025 г.).

**Заведующий кафедрой** \_\_\_\_\_ **А.К. Пивовар**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета пищевых технологий (протокол № 9 от «24» апреля 2025 г.)

**Председатель методической комиссии** \_\_\_\_\_ **А.К. Пивовар**

**Руководитель основной профессиональной образовательной программы** \_\_\_\_\_ **В.П. Лавицкий**

## **1. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы**

**Предметом дисциплины** являются вещества, их свойства, строение и взаимные превращения.

**Цель изучения дисциплины** является углубление имеющихся на базе средней школы представлений и получение новых знаний и умений в области химии, без которых невозможно решение технологических задач и профессиональных навыков. Целью курса неорганической химии является изучение и усвоение основных химических понятий, фундаментальных законов химии и закономерностей, объясняющих свойства и превращения химических элементов и их соединений, а также формирование представления об окружающем мире как совокупности действия законов естествознания.

**Основные задачи изучения дисциплины:** развить теоретическое мышление, способность анализировать химические процессы и использовать химические законы (стехиометрические законы, периодический закон, теорию химической связи, теорию химического равновесия, и др.)

Изучение принципов:

- определения химических характеристик веществ и реакций между ними;
- описания и расчета химических состояний веществ в гомогенных и гетерогенных системах;
- определения концентраций веществ в растворах и химических системах.

Овладение навыками:

- использования периодического закона в определении свойств элементов и их соединений;
- выполнения основных химических операций;
- определения концентрации веществ в растворах.

**Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Неорганическая химия» относится к дисциплинам обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.О.20 основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

Основывается на базе школьного курса химии.

Дисциплина читается в первом семестре и предшествует дисциплинам: «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Органическая и биоорганическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Пищевая химия», «Биохимия».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК.2.1. Знает и грамотно оперирует основными законами и методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	<p>- <b>знать:</b> основные химические законы, их теоретические основы и области применения в профессиональной деятельности;</p> <p>- <b>уметь:</b> применять методы математического анализа и моделирования, оценивать результаты теоретического и экспериментального исследования органических веществ;</p> <p>- <b>иметь навыки:</b> работы с реактивами и лабораторным оборудованием, необходимыми для проведения научных исследований.</p>
		ОПК.2.2. Осуществляет выбор законов и методов исследований естественных наук для решения конкретной задачи профессиональной деятельности	<p>-<b>знать:</b> законы и методы исследований естественных наук для решения конкретной задачи профессиональной деятельности.</p> <p>-<b>уметь:</b> оценивать возможность и пути самопроизвольного протекания химических процессов, в основе которых лежат различные химические реакции; делать выводы.</p> <p>- <b>иметь навыки:</b> выполнения основных химических лабораторных операций, необходимых в практике анализа объектов сельского хозяйства с применением инструментальных методов.</p>

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
		<b>ОПК.2.3.</b> Демонстрирует умение применять конкретные законы и методы естественных наук для комплексного решения производственных задач	- <b>знать:</b> законы и методы исследований естественных наук для решения производственных задач. - <b>уметь:</b> выбирать самые быстрые, точные и необходимые для решения производственных задач методы анализа; правильно рассчитывать и объяснять полученные результаты, делать выводы. - <b>иметь навыки:</b> выполнения основных химических операций, необходимых для комплексного решения производственных задач

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего	в т.ч. по семестрам	всего	всего
		1 семестр	1 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе:	3,5/126	3,5/126	3,5/126	
Контактная работа, часов:	64	64	12	
- лекции	32	32	6	
- практические (семинарские) занятия	-	-	-	
- лабораторные работы	32	32	6	
Самостоятельная работа, часов	15	15	114	
Контактная работа в электронной среде (КРВЭС)	20	20	-	
Контроль, часов	27	27	-	
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	экзамен	

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	КРВЭС	СРС
<b>очная форма обучения</b>						
	Тема 1. Классификация неорганических соединений	2		2	1	1
	Тема 2. Основные понятия и законы химии	2		2	1	1
	Тема 3. Строение атома. Периодический закон.	2		2	2	1
	Тема 4. Химическая связь и строение твердых веществ	2		2	1	1
	Тема 5. Химическая кинетика и равновесие	2		2	1	1
	Тема 6. Растворы. Выражение концентрации растворов.	2		4	2	1
	Тема 7. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации	4		2	2	1
	Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы	4		4	2	1
	Тема 9. Комплексные соединения	2		2	2	1
	Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции	2		4	2	2
	Тема 11. Гальванический элемент. Электрохимические системы. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов	4		4	2	2
	Тема 12. Химия s, p, d –элементов.	4		2	2	2
	<b>Всего</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>20</b>	<b>15</b>
<b>заочная форма обучения</b>						
	Тема 1. Классификация неорганических соединений	0,5		0,5	-	9
	Тема 2. Основные понятия и законы химии	0,5		0,5	-	9
	Тема 3. Строение атома. Периодический закон.	0,5		0,5	-	9
	Тема 4. Химическая связь и строение твердых веществ	0,5		0,5	-	9
	Тема 5. Химическая кинетика и равновесие	0,5		0,5	-	9
	Тема 6. Растворы. Выражение концентрации растворов.	0,5		0,5	-	10
	Тема 7. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации	0,5		0,5	-	10
	Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы	0,5		0,5	-	10
	Тема 9. Комплексные соединения	0,5		0,5	-	9
	Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции	0,5		0,5	-	10
	Тема 11. Гальванический элемент. Электрохимические системы. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов	0,5		0,5	-	10
	Тема 12. Химия s-, p-, d- –элементов.	0,5		0,5	-	10
	<b>Всего</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>-</b>	<b>114</b>
<b>Очно-заочная форма обучения</b>						

## 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

### **Тема 1. Классификация неорганических соединений.**

### **Тема 2. Основные понятия и законы химии**

Стехиометрия: моль, постоянная Авогадро, молярная масса, закон сохранения постоянства состава, закон Авогадро, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, закон эквивалентов.

**Тема 3. Строение атома, периодический закон Д.И. Менделеева:** основные принципы квантовой теории строения вещества; квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое; энергетические уровни и подуровни атома; принципы заполнения электронных орбиталей атома в основном состоянии: принцип Паули, правило Хунда; электронные ёмкости орбиталей, подуровней и уровней атома; способы записи электронных формул атома; современная формулировка периодического закона; структура периодической системы; правила Клечковского; периодичность изменения свойств атомов элементов: энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, радиусов Ван-дер-Ваальса; периодический характер изменения химических свойств элементов, связь распространённости химических элементов с их положением в периодической системе, макро- и микроэлементы.

**Тема 4. Химическая связь, типы химической связи, характеристики связей:** электрические дипольные моменты, эффективные заряды атомов, степень ионизации, направленность и насыщенность, энергия и длина связи; метод валентных связей; сигма- и пи-связи, типы гибридизации атомных орбиталей и геометрия молекул; метод молекулярных орбиталей; применение теории химической связи в химии и биологии.

**Тема 5. Химическая кинетика и равновесие.** Скорость и энергетика химической реакции: средняя и истинная скорость химической реакции; факторы, влияющие на скорость реакции; химическая реакция как последовательность элементарных стадий; закон действующих масс для элементарной стадии химической реакции, константа скорости реакции; зависимость скорости химической реакции от температуры, правило Вант-Гоффа, энергия активации, энергетический барьер, активированный комплекс, катализ, катализатор, фермент; значение учения о скорости химической реакции в химии, биологии и сельском хозяйстве; химическое равновесие как конечный результат самопроизвольного протекания обратимой реакции, динамический характер химического равновесия, признаки истинного равновесия, закон действующих масс для химического равновесия, принцип Ле Шателье, роль химических равновесий в природе.

### **Тема 6. Растворы. Выражение концентрации растворов**

Растворы неэлектролитов. Способы выражения концентрации растворов. Молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, моляльная концентрация, массовая доля, термодинамические причины образования растворов, физические и химические силы, обуславливающие образование растворов.

### **Тема 7. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации**

Теория электролитической диссоциации; отличие сильных электролитов от слабых; типы сильных электролитов; гидратация ионов, активность, коэффициент активности; типы слабых электролитов, константы и степени диссоциации слабых электролитов.

### **Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы**

Вода как слабый электролит, ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели растворов, способы измерения водородного показателя; буферные растворы; гидролиз солей, типы гидролиза, константы и степени гидролиза солей; значение растворов сильных и слабых электролитов в химии, биологии.

### **Тема 9. Комплексные соединения**

Строение координационной сферы комплексных соединений: комплексообразователь, лиганды, донорные атомы лигандов, дентатность, координационное число, геометрия координационной сферы; внешнесферные ионы; комплексы с хелатообразующими и макроциклическими лигандами; устойчивость комплексных соединений в растворах,

константы устойчивости и константы нестойкости; факторы влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах: температура, заряд центрального иона-комплексообразователя, теория координационной химической связи, значение комплексных соединений.

#### **Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции**

Степень окисления, окислители и восстановители; составление уравнения окислительно-восстановительных реакций; окислительно-восстановительные потенциалы; уравнение Нернста; определение направления протекания окислительно-восстановительных реакций с помощью окислительно-восстановительных потенциалов, роль окислительно-восстановительных реакций в природе.

#### **Тема 11. Гальванический элемент. Электрохимические системы. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов**

Гальванический элемент. Электрохимические системы: определение, устройство, виды. Электродвижущая сила. Факторы, влияющие на изменение электродного потенциала. Уравнение Нернста. Химические и концентрационные гальванические элементы: катодный и анодный процессы, расчет ЭДС. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов. Определение, типы, сущность; катодный и анодный процессы. Количественное описание процесса электролиза: законы Фарадея. Гальванотехника и гальваностегия.

#### **Тема 12. Химия s-, p-, d- элементов**

Водород, вода. Особенности строения атома водорода, химические свойства молекулярного водорода.

Элементы IA и IIA - подгруппы. Общие химические свойства элементов. Катионы щелочных металлов как важнейшая химическая форма их существования в природе, их свойства.

Элементы IIIA, IVA и VA - подгруппы. Общие химические свойства элементов.

Химия связи C - C, C - H, C - N, C - O, Si - O. химические свойства неорганических соединений углерода углекислого газа и его производных. Особенности химических связей азота с водородом, углеродом и кислородом, фосфора - с кислородом.

Элементы VIA-подгруппы. Общие химические свойства.

Элементы VIIA - подгруппы. Общие химические свойства.

### **4.3. Перечень тем лекций**

№ п/п	Название темы, рассматриваемые вопросы	Объем,ч		
		форма обучения		
		Очная	Заочная	Очно- заочная
1	Классификация неорганических соединений	2	0,5	
2	Основные понятия и законы химии	2	0,5	
3	Строение атома. Периодический закон.	2	0,5	
4	Химическая связь и строение твердых веществ	2	0,5	
5	Химическая кинетика и равновесие	2	0,5	
6	Растворы. Выражение концентрации растворов.	2	0,5	
7	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации	4	0,5	
8	Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы	4	0,5	
9	Комплексные соединения	2	0,5	
10	Окислительно-восстановительные реакции	2	0,5	

№ п/п	Название темы, рассматриваемые вопросы	Объем, ч		
		форма обучения		
		Очная	Заочная	Очно- заочная
11	Гальванический элемент. Электрохимические системы. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов	4	0,5	
12	Химия s-, p-, d- –элементов. Элементы IA и IIA подгрупп. Элементы IIIA, IVA и VA подгрупп. Элементы VIA, VIIA, IB и IIB подгрупп.	2	0,5	
<b>Всего</b>		<b>32</b>	<b>6</b>	

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

Не предусмотрены.

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Тема практического (семинарского) занятия	Объем, ч		
		Форма обучения		
		Очная форма	Заочная форма	Очно- заочная
1	Классификация неорганических соединений	2	0,5	
2	Основные понятия и законы химии.	2	0,5	
3	Строение атома. Периодический закон.	2	0,5	
4	Химическая связь и строение твердых веществ	2	0,5	
5	Химическая кинетика и равновесие. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов.	2	0,5	
6	Растворы. Выражение концентрации растворов.	4	0,5	
7	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена.	2	0,5	
8	Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы	4	0,5	
9	Комплексные соединения. Диссоциация двойных и комплексных соединений.	2	0,5	
10	Окислительно-восстановительные реакции	4	0,5	
11	Основы электрохимии. Устройство гальванического элемента. Определение и расчет ЭДС гальванического элемента.	4	0,5	
12	Химия s-, p-, d- –элементов. Элементы IA и IIA подгрупп. Элементы IIIA, IVA и VA подгрупп. Элементы VIA, VIIA, IB и IIB подгрупп.	2	0,5	
<b>Всего</b>		<b>32</b>	<b>6</b>	

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

##### 4.6.1 Подготовка к аудиторным занятиям

Перед очередным аудиторным занятием студенту необходимо закрепить полученные знания. Для этого необходимо:

- изучить конспект лекций по предыдущей теме;
- изучить соответствующий раздел по теме в основной и дополнительной рекомендуемой литературе;
- выполнить письменное домашнее задание (если предусмотрено).

#### 4.6.2 Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

#### 4.6.3 Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Не предусмотрены

#### 4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно-заочная
1	Тема 1. Классификация неорганических соединений	[3]	2	9	
2	Тема 2. Основные понятия и законы химии. Стехиометрия: моль, постоянная Авогадро, молярная масса, закон сохранения постоянства состава, закон Авогадро, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, закон эквивалентов.	[1-4,6,7]	1	9	
3	Тема 3. Строение атома. Периодический закон. Строение атома, периодический закон Д.И. Менделеева и химическая связь: основные принципы квантовой теории строения вещества; структура периодической системы	1,2,4,6,7]	1	9	
4	Тема 4. Химическая связь и строение твердых веществ. Типы химической связи; характеристики связей.		1	9	
5	Тема 5. Химическая кинетика и равновесие	[1-7]	1	9	
6	Тема 6. Растворы неэлектролитов. Способы выражения концентрации растворов. Молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, молярная концентрация, массовая доля, термодинамические причины образования растворов, физические и химические силы, обуславливающие образование растворов.	[1-5]	1	10	
7	Тема 7. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации	[1,4,5]	1	10	
8	Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы. Вода как слабый электролит, ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели растворов, способы измерения водородного	[1,2,3,4,5]	1	10	

№	Тема самостоятельной работы	Учебно-	Объём, ч		
	показателя; гидролиз солей, типы гидролиза, константы и степени гидролиза солей; значение растворов сильных и слабых электролитов в химии, биологии.				
9	Тема 9. Комплексные соединения. Строение координационной сферы комплексных соединений.	[1,3,4]	1	9	
10	Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные реакции: степень окисления, окислители и восстановители; составление уравнения окислительно-восстановительных реакций; окислительно-восстановительные потенциалы; уравнение Нернста; определение направления протекания окислительно-восстановительных реакций с помощью окислительно-восстановительных потенциалов, роль окислительно-восстановительных реакций в природе.	[1,4,5]	2	10	
11	Тема 11. Гальванический элемент. Электрохимические системы. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов. Электрохимические системы: определение, устройство, виды. Электродвижущая сила. Факторы, влияющие на изменение электродного потенциала. Уравнение Нернста. Химические и концентрационные гальванические элементы: катодный и анодный процессы, расчет ЭДС. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов. Определение, типы, сущность; катодный и анодный процессы. Количественное описание процесса электролиза: законы Фарадея. Гальванотехника и гальваностегия.	[1,4]	2	10	
12	Тема 12. Элементы IA и IIA Химия s-, p-, d-элементов. Водород, вода. Особенности строения атома водорода, химические свойства молекулярного водорода. Элементы IA и IIA - подгруппы. Общие химические свойства элементов. Катионы щелочных металлов как важнейшая химическая форма их существования в природе, их свойства. Элементы IIIA, IVA и VA подгрупп. Общие химические свойства элементов. Элементы VIA, VIIA, IIB и IIIB подгрупп. Общие химические свойства.	[1,3,4]	2	10	
<b>Всего</b>			<b>15</b>	<b>114</b>	

#### 4.6.5. Перечень тем занятий для контактной работы в электронной среде

№ п/п	Название темы, рассматриваемые вопросы	Учебно- методическое обеспечение	Объем часов	
			форма обучения	
			Очная	Заочная
	Тема 1. Классификация неорганических соединений	Электронный контент дисциплины «Неорганическая химия» СДО ЛГАУ	1	-
	Тема 2. Основные понятия и законы химии		1	-
	Тема 3. Строение атома. Периодический закон.		2	-
	Тема 4. Химическая связь и строение твердых веществ		1	-
	Тема 5. Химическая кинетика и равновесие		1	-
	Тема 6. Растворы. Выражение концентрации растворов.		2	-
	Тема 7. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации		2	-
	Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы		2	-
	Тема 9. Комплексные соединения		2	-
	Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции		2	-
	Тема 11. Гальванический элемент. Электрохимические системы. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов		2	-
	Тема 12. Химия s-, p-, d- –элементов.		2	-
	<b>Всего:</b>		20	-

#### 4.6.6. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Не предусмотрены

### 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература

### 6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библиотеке
1	Пилавов, Ш. Г. Краткий курс общей и бионеорганической химии : Учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений. - Луганск: Изд-во «ЛНАУ», 2004. – 235 с. — ISBN 966-8310-16-0	290
2	Пилавов, Ш. Г. Общая и неорганическая химия. - Луганск: ЛНАУ, 2006. - 652 с.	255
3	Пилавов, Ш.Г. Задачи и упражнения по общей и неорганической химии / Ш. Г. Пилавов, Ж. О. Дубицкая. - Луганск: ЛНАУ, 2008. – 400 с. — ISBN 966-626-348-3.	252
4	Суворов, А. В. Общая химия : учебник для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. - 7-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург : Химиздат, 2024. - 626 с. - ISBN 978-5-93808-482-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2145641">https://znanium.ru/catalog/product/2145641</a> (дата обращения: 11.04.2025). – Режим доступа: по подписке.	-
5	Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т. В. Мартынова, И. И. Супоницкая, Ю. С. Агеева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 348 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1860987. - ISBN 978-5-16-017553-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1860987">https://znanium.ru/catalog/product/1860987</a> (дата обращения 11.04.2025). – Режим доступа: по подписке.	-

### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
6	Елфимов В. И. Основы общей химии : учеб. пособ. для студ. высш. учеб. завед., обучающ. по химико-технолог. направ. подготовки / В. И. Елфимов. – 2-е изд.. – М. : ИНФРА-М, 2022. – 256 с. – (Высшее образование. Бакалавриат).
7	Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учеб. для студ. высш. учеб. завед., обучающ. по тех. спец. и направ. подготовки (квалификация (степень) "бакалавр") / Т. В. Мартынова, И. И. Супоницкая, Ю. С. Агеева. – М. : ИНФРА-М, 2022. – 336 с. – (Высшее образование. Бакалавриат).

### 6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Пилавов, Ш. Г., Задачник по общей химии с методикой решения задач и индивидуальными заданиями / Ш. Г. Пилавов, М. П. Бабурченкова. – Луганск: ЛНАУ, 2012. – 30 с.

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Электронная образовательная среда ЛГАУ.
2.	База данных «Агропром зарубежом» <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a> <a href="http://www.derev-grad.ru/pochvovedenie/pochvovedenie.html">http://www.derev-grad.ru/pochvovedenie/pochvovedenie.html</a> (дата обращения: 11.04.2025).
3.	Электронно-библиотечная система «Айсбук» (iBooks) - <a href="http://ibooks.ru">http://ibooks.ru</a> (дата обращения: 11.04.2025).
4.	Academic Search Premier - <a href="http://www.ebscohost.com/academic/academicsearch-premier">http://www.ebscohost.com/academic/academicsearch-premier</a> Ulrich's Periodical Directory - <a href="http://ulrichsweb.serialssolutions.com">http://ulrichsweb.serialssolutions.com</a> (дата обращения: 11.04.2025).
5.	Зарубежная база данных реферируемых научных журналов Agris - <a href="http://agris.fao.org">http://agris.fao.org</a> (дата обращения: 11.04.2025).
6.	Электронно-библиотечная система «Znanium» <a href="https://znanium.ru">https://znanium.ru</a> (дата обращения: 11.04.2025).

**6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

**6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы**

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лекции	Программа для тестовой оценки знаний студентов	-	+	+
2	Практические	Программа для тестовой оценки знаний студентов	+	+	+

**6.3.2. Аудио- и видеопособия**

Не предусмотрены

**6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов. Не предусмотрены**

Не предусмотрены

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Г-412 – учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Стол – 24 шт., стул – 44 шт., шкаф – 9 шт., тумбочка – 5 шт., доска – 2 шт., парта – 1 шт., лабораторное оборудование, лабораторная посуда (колбы, пипетки, бюретки, водяные холодильники и пр.), химические реактивы, демонстрационные материалы (стенды и пр.), учебно-методические материалы.

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	кафедра химии	согласовано
Органическая и биоорганическая химия	кафедра химии	согласовано
Физическая и коллоидная химия	кафедра химии	согласовано
Пищевая химия	кафедра химии	согласовано





МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Неорганическая химия»**

Направление подготовки: 19.03.03. «Продукты питания животного происхождения»  
(наименование направления подготовки, специальности)

Направленность (профиль): Технология молока и молочных продуктов  
(наименование профиля, специализации)

Уровень профессионального образования: бакалавриат \_\_\_\_\_  
(бакалавриат, магистратура, специалитет, аспирантура)

Год начала подготовки: 2025

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК.2.1. Знает и грамотно оперирует основными законами и методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> основные химические законы, их теоретические основы и области применения в профессиональной деятельности.	Тема 1. Классификация неорганических соединений Тема 2. Основные понятия и законы химии Тема 3. Строение атома. Периодический закон. Тема 4. Химическая связь и строение твердых веществ Тема 5. Химическая кинетика и равновесие Тема 6. Растворы. Выражение концентрации растворов. Тема 7. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы Тема 9. Комплексные соединения Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции Тема 11. Гальванический элемент. Электрохимические системы. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов	Тесты закрытого типа	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемо	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					электролитов Тема 12. Химия s, p, d –элементов.		
			Второй этап (продвинутой уровень)	<b>Уметь:</b> применять методы математического анализа и моделирования, оценивать результаты теоретического и экспериментального исследования неорганических веществ.	Тема 1. Классификация неорганических соединений Тема 2. Основные понятия и законы химии Тема 3. Строение атома. Периодический закон. Тема 4. Химическая связь и строение твердых веществ Тема 5. Химическая кинетика и равновесие Тема 6. Растворы. Выражение концентрации растворов. Тема 7. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы Тема 9. Комплексные соединения Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции Тема 11. Гальванический элемент. Электрохимические системы. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов Тема 12. Химия s, p, d –элементов.	Задания открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемо	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Иметь навыки:</b> работы с реактивами и лабораторным оборудованием, необходимыми для проведения научных исследований	Тема 1. Классификация неорганических соединений Тема 2. Основные понятия и законы химии Тема 3. Строение атома. Периодический закон. Тема 4. Химическая связь и строение твердых веществ Тема 5. Химическая кинетика и равновесие Тема 6. Растворы. Выражение концентрации растворов. Тема 7. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы Тема 9. Комплексные соединения Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции Тема 11. Гальванический элемент. Электрохимические системы. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов Тема 12. Химия s, p, d –элементов.	Практические задания	Экзамен
		ОПК.2.2. Осуществляет выбор законов и	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> законы и методы исследований естественных наук для решения конкретной	Тема 1. Классификация неорганических соединений Тема 2. Основные понятия и законы химии	Тесты закрытого типа	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемо	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
		методов исследований естественных наук для решения конкретной задачи профессиональной деятельности		задачи профессиональной деятельности.	<p>Тема 3. Строение атома. Периодический закон.</p> <p>Тема 4. Химическая связь и строение твердых веществ</p> <p>Тема 5. Химическая кинетика и равновесие</p> <p>Тема 6. Растворы. Выражение концентрации растворов.</p> <p>Тема 7. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации</p> <p>Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы</p> <p>Тема 9. Комплексные соединения</p> <p>Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции</p> <p>Тема 11. Гальванический элемент. Электрохимические системы. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов</p> <p>Тема 12. Химия s, p, d –элементов.</p>		
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> оценивать возможность и пути самопроизвольного протекания химических процессов, в основе которых лежат различные химические	<p>Тема 1. Классификация неорганических соединений</p> <p>Тема 2. Основные понятия и законы химии</p> <p>Тема 3. Строение атома. Периодический закон.</p> <p>Тема 4. Химическая связь и строение твердых веществ</p>	Задания открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемо	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
				реакции; делать выводы.	Тема 5. Химическая кинетика и равновесие Тема 6. Растворы. Выражение концентрации растворов. Тема 7. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы Тема 9. Комплексные соединения Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции Тема 11. Гальванический элемент. Электрохимические системы. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов Тема 12. Химия s, p, d –элементов.		
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Иметь навыки:</b> выполнения основных химических лабораторных операций, необходимых в практике анализа объектов сельского хозяйства с применением инструментальных методов.	Тема 1. Классификация неорганических соединений Тема 2. Основные понятия и законы химии Тема 3. Строение атома. Периодический закон. Тема 4. Химическая связь и строение твердых веществ Тема 5. Химическая кинетика и равновесие Тема 6. Растворы. Выражение концентрации растворов.	Практические задания	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемо	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					<p>Тема 7. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации</p> <p>Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы</p> <p>Тема 9. Комплексные соединения</p> <p>Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции</p> <p>Тема 11. Гальванический элемент. Электрохимические системы. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов</p> <p>Тема 12. Химия s, p, d –элементов.</p>		
		ОПК.2.3. Демонстрирует умение применять конкретные законы и методы естественных наук для комплексного решения производственных задач	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> законы и методы исследований естественных наук для решения производственных задач.	<p>Тема 1. Классификация неорганических соединений</p> <p>Тема 2. Основные понятия и законы химии</p> <p>Тема 3. Строение атома. Периодический закон.</p> <p>Тема 4. Химическая связь и строение твердых веществ</p> <p>Тема 5. Химическая кинетика и равновесие</p> <p>Тема 6. Растворы. Выражение концентрации растворов.</p> <p>Тема 7. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации</p> <p>Тема 8. Водородный показатель.</p>	Тесты закрытого типа	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемо	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Гидролиз солей. Буферные растворы Тема 9. Комплексные соединения Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции Тема 11. Гальванический элемент. Электрохимические системы. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов Тема 12. Химия s, p, d –элементов.		
			Второй этап (продвинутой уровень)	<b>Уметь:</b> выбирать самые быстрые, точные и необходимые для решения производственных задач методы анализа; правильно рассчитывать и объяснять полученные результаты, делать выводы.	Тема 1. Классификация неорганических соединений Тема 2. Основные понятия и законы химии Тема 3. Строение атома. Периодический закон. Тема 4. Химическая связь и строение твердых веществ Тема 5. Химическая кинетика и равновесие Тема 6. Растворы. Выражение концентрации растворов. Тема 7. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы Тема 9. Комплексные соединения Тема 10. Окислительно-	Задания открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемо	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					восстановительные реакции Тема 11. Гальванический элемент. Электрохимические системы. Электролиз. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов Тема 12. Химия s, p, d –элементов.		
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Иметь навыки:</b> выполнения основных химических операций, необходимых для комплексного решения производственных задач	Тема 1. Классификация неорганических соединений Тема 2. Основные понятия и законы химии Тема 3. Строение атома. Периодический закон. Тема 4. Химическая связь и строение твердых веществ Тема 5. Химическая кинетика и равновесие Тема 6. Растворы. Выражение концентрации растворов. Тема 7. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Тема 8. Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы Тема 9. Комплексные соединения Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции Тема 11. Гальванический элемент. Электрохимические системы. Электролиз. Электролиз водных	Практические задания	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемо	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					растворов и расплавов электролитов Тема 12. Химия s, p, d –элементов.		

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	<b>Тест</b>	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	<b>Опрос</b>	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	<b>Практические задания</b>	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой	Практические задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным	Оценка «Отлично» (5)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.		аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	<b>Экзамен</b>	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал;	Оценка «Отлично» (5)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				<p>владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.</p>	
				<p>Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.</p>	Оценка «Хорошо» (4)
				<p>Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование</p>	Оценка «Удовлетворительно» (3)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				<p>понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.</p>	
				<p>Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.</p>	<p>Оценка «Неудовлетворительно» (2)</p>

**3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,  
НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ)  
ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПРОГРАММЫ**

**Оценочные средства для проведения текущего контроля**

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

**ОПК-2** Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

**ОПК. - 2.1.** Знает и грамотно оперирует основными законами и методами исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»:** основные химические законы, их теоретические основы и области применения в профессиональной деятельности.

**Тестовые задания закрытого типа**

1. **Химически неделимые частицы называются (выберите один вариант ответа):**
  - а) молекула воды
  - б) атом кислорода
  - в) ядро атома гелия
  - г) молекула аммиака
  
2. **Донорно-акцепторная связь—это частный случай (выберите один вариант ответа):**
  - а) ионной связи
  - б) металлической связи
  - в) водородной связи
  - г) ковалентной связи
  
3. **В ряду гидроксидов  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ - $\text{Mg}(\text{OH})_2$ - $\text{KOH}$  сила оснований (выберите один вариант ответа):**
  - а) растёт
  - б) уменьшается
  - в) сначала ослабевает, затем растёт
  - г) не изменяется
  
4. **Количество (моль) катионов и анионов, образующихся при полной диссоциации 1 моль нитрата алюминия, соответственно равны (выберите один вариант ответа):**
  - а) 3 и 1
  - б) 1 и 3
  - в) 2 и 3
  - г) 3 и 2
  
5. **Укажите формула соединения в котором азот может быть только окислителем (выберите один вариант ответа):**
  - а)  $\text{NO}_2$ ;
  - б)  $\text{NH}_3$ ;

в)  $\text{HNO}_3$ ;

г)  $\text{HNO}_2$ .

**Ключи:**

1.	в
2.	г
3.	в
4.	б
5.	в

6. Прочитайте текст и установите соответствие между химическими элементами и электронными формулами их атомов:

Электронная формула	Элемент
1. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$	а) Li
2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	б) Zn
3. $1s^2 2s^1$	в) Cu
4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$	г) Al
	д) Ar
	е) Fe

**Ключ:**

1	2	3	4
в	д	а	б

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:** применять методы математического анализа и моделирования, оценивать результаты теоретического и экспериментального исследования неорганических веществ.

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. Указать какой закон выражается данным определением: массы (объемы) реагирующих веществ относятся между собой как молярные массы (объемы) их эквивалентов.
2. Соединение или простое вещество, содержащее атомы элемента в промежуточной степени окисления может приобретать и терять электроны. Его поведение определяется химической природой элемента-партнера, с которым оно соприкасается, условиями и характером среды, в которой протекает окислительно-восстановительная реакция. Дайте определение элементам, которые приобретают электроны в ходе реакции и которые теряют электроны.
3. Каждый элемент согласно периодической таблице элементов Д.И. Менделеева имеет свой порядковый номер. Укажите, какие характеристики атома можно определить, зная порядковый номер элемента.
4. Назовите элемент, которому соответствует данное строение внешнего слоя атома:  $2s^2 2p^3$ .
5. В комплексном соединении положительно заряженный ион металла занимает центральное место, а ионы противоположного ему знака или нейтральные молекулы, расположены вокруг него. Дайте определение центральному иону металла и ионам (нейтральным молекулам), расположенным вокруг него.

**Ключи:**

1	закон эквивалентов
2	окислитель; восстановитель.
3	заряд ядра атома, число протонов, электронов, нейтронов
4	азот
5	комплексообразователь; лиганды.

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: работы с реактивами и лабораторным оборудованием, необходимыми для проведения научных исследований**

**Практические задания**

1. Проанализируйте, происходит ли гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой.
2. Рассчитайте молярную массу эквивалента сероводорода ( $H_2S$ ).
3. Вычислите pH раствора, концентрация гидроксид-ионов в котором равна  $10^{-8}$  (моль/л).
4. Укажите реакцию среды водных растворов хлорида натрия, нитрата аммония, сульфида натрия (укажите последовательно).
5. Сульфат аммония является электролитом. Укажите суммарное количество ионов (катионов и анионов), на которое диссоциирует данное вещество.

**Ключи:**

1	гидролиз происходит
2	молярная масса эквивалента сероводорода ( $M_{\text{экв.}}(H_2S)$ ) рассчитывается как произведение эквивалента ( $\Theta(H_2S)$ ) на молярную массу ( $M(H_2S)$ ). $M(H_2S) = 1 \cdot 2 + 32 = 34$ г/моль. $\Theta(H_2S) = \frac{1}{2}$ . $M_{\text{экв.}}(H_2S) = \frac{1}{2} \cdot 34 = 17$ г.экв/моль. ответ: 17 г.экв/моль.
3	$pH = 10^{-14} - 10^{-8} = 10^{-6}$ pH=6
4	нейтральная, кислая, щелочная
5	3

**ОПК. - 2.2.** Осуществляет выбор законов и методов исследований естественных наук для решения конкретной задачи профессиональной деятельности

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»:** законы и методы исследований естественных наук для решения конкретной задачи профессиональной деятельности.

**Тестовые задания закрытого типа**

1. **Массовая доля водорода меньше всего в веществе, формула которого (выберите один вариант ответа):**
  - а)  $CH_4$
  - б)  $H_2CO_3$
  - в)  $C_2H_2$
  - г)  $C_2H_6$
2. **Максимальное число электронов, которое может содержаться на 5d-подуровне (выберите один вариант ответа):**
  - а) 18

- б) 32
- в) 10
- г) 50

**3. Вещества, ускоряющие химические процессы, но не входящие в состав конечного продукта (выберите один вариант ответа):**

- а) индикатор
- б) катализатор
- в) соль
- г) ингибитор

**4. Количество (моль) катионов и анионов, образующихся при полной диссоциации 1 моль нитрата алюминия, соответственно равны (выберите один вариант ответа):**

- а) 3 и 1
- б) 1 и 3
- в) 2 и 3
- г) 3 и 2.

**5. Укажите вещество в котором сера может быть только восстановителем (выберите один вариант ответа):**

- а)  $H_2SO_4$
- б)  $H_2S$
- в)  $H_2SO_3$
- г) S.

**Ключи:**

1.	б
2.	г
3.	б
4.	б
5.	б

**6. Прочитайте текст и установите соответствие. Существуют разные классы соединений. Выделяют металлы, неметаллы, оксиды, основания, кислоты, соли. Установите соответствие между формулой вещества и классом неорганических соединений:**

Класс неорганических соединений	Вещество
1. Средняя соль	а) $H_2CO_3$
2. Основание	б) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
3. Кислота	в) $CO_2$
4. Кристаллогидрат	г) $K_2SO_4$
	д) $Cu(OH)_2$
	е) $NaHCO_3$

**Ключи:**

1	2	3	4
г	д	а	б

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:** оценивать возможность и пути самопроизвольного протекания химических процессов, в основе которых лежат различные химические реакции; делать выводы.

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. Назовите закон, согласно которому одинаковое число молекул содержится при одинаковых условиях в равных объемах различных газов.
2. Дайте определение показателю, определяющему число отданных или присоединенных электронов или же число смещенных электронных пар в соединении.
3. Какое название в Периодической таблице Д.И. Менделеева имеют горизонтальные ряды элементов, которые начинаются щелочным металлом и заканчиваются инертным газом.
4. Назовите класс соединений, при диссоциации которых образуются катионы  $H^+$  и отрицательно заряженные кислотные остатки.
5. Укажите, какой величиной характеризуется способность вещества растворяться в данном растворителе при данных условиях (температуре, давлении)

**Ключи:**

1	закон Авогадро
2	степень окисления элементов
3	период
4	кислоты
5	растворимость

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»:** выполнения основных химических лабораторных операций, необходимых в практике анализа объектов сельского хозяйства с применением инструментальных методов.

**Практические задания**

1. Рассчитать рОН гидроксида натрия, концентрация гидроксид-ионов в котором равна (моль/л) равна  $10^{-9}$ .
2. Проанализируйте, как меняются кислотные свойства оксидов в ряду  $SiO_2-P_2O_5-SO_3$
3. Объясните на примере реакции  $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$  как с помощью факторов, влияющих на химическое равновесие, можно сместить равновесие системы в сторону прямой реакции.
4. Дайте название комплексному соединению, полученному в ходе реакции:  
 $AgCl + 2NH_4OH \rightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl + 2H_2O$
5. Молярная масса любого вещества зависит от атомарного состава вещества. Определите молярную массу оксида водорода.

**Ключи:**

1	рОН=9
2	усиливаются
3	увеличить давление и концентрацию исходных веществ
4	хлорид диаминсеребра (I)
5	$M(H_2O) = 1 \cdot 2 + 16 = 18$

**ОПК. - 2.3. Демонстрирует умение применять конкретные законы и методы естественных наук для комплексного решения производственных задач.**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: законы и методы исследований естественных наук для решения производственных задач.**

**Тестовые задания закрытого типа**

**1. Атом этого элемента имеет электронную конфигурацию двух последних уровней  $3s^23p^64s^23d^3$  (выберите один вариант ответа):**

- а) алюминий
- б) арсен
- в) ванадий
- г) хром

**2. Наименее прочная химическая связь (выберите один вариант ответа):**

- а) металлическая
- б) ионная
- в) водородная
- г) ковалентная

**3. При одинаковой температуре и давлении 1 л газообразного кислорода и 1 л газообразного водорода имеют равные (выберите один вариант ответа):**

- а) число молекул
- б) массы
- в) плотности
- г) концентрация

**4. Выберите среди представленных соединений кислоту (выберите один вариант ответа):**

- а)  $H_2CO_3$
- б)  $NaOH$
- в)  $KCl$
- г)  $Al_2O_3$

**5. Из представленных соединений газообразным веществом является (выберите два варианта ответа):**

- а)  $O_2$
- б)  $P$
- в)  $K$
- г)  $N_2$

**Ключи:**

1	в
2	в
3	а
4	а
5	а,г

**6. Прочитайте текст и установите соответствие. Существуют разные классы соединений. Выделяют металлы, неметаллы, оксиды, основания, кислоты, соли.**

**Установите соответствие между формулой вещества и классом неорганических соединений:**

Класс неорганических соединений	Вещество
1. Средняя соль	а) $Mg(NO_3)_2$
2. Основание	б) $K_2O$
3. Основной оксид	в) $Al(OH)_3$
4. Кислота	г) $HNO_3$

**Ключи:**

1	2	3	4
а	в	б	г

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:** выбирать самые быстрые, точные и необходимые для решения производственных задач методы анализа; правильно рассчитывать и объяснять полученные результаты, делать выводы.

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. Укажите название частного случая ковалентной связи.
2. При реакции взаимодействия хлорида натрия и нитрата серебра образуется осадок. назовите его.
3. Укажите, какая величина выражается в процентах и показывает отношение массы чистого вещества к массе всего раствора.
4. Определите название веществ, растворы и расплавы которых проводят электрический ток.
5. Укажите название электронов, которые принимают участие в образовании химических связей и находятся на внешнем энергетическом уровне.

**Ключи:**

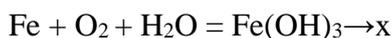
1	донорно-акцепторная
2	хлорид серебра
3	массовая доля вещества
4	электролиты
5	валентные

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»:** выполнения основных химических операций, необходимых для комплексного решения производственных задач

**Практические задания**

1. В процессе указанной ниже окислительно-восстановительной реакции, изменились степени окисления атомов, входящих в состав реагирующих веществ. Укажите эти вещества:  

$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2 \uparrow$$
2. В атоме железа содержится 26 протонов и 26 электронов. Укажите число нейтронов, содержащихся в атоме железа.
3. В результате окисления железа под действием окружающей среды, образовался гидроксид железа, который, теряя воду превращается в оксид железа.



Напишите формулу полученного вещества.

4. Массовая доля хлорида натрия в растворе 15 %. Определить количество воды, необходимое для приготовления 100 мл данного раствора.
5. Фосфат кальция является электролитом. Укажите суммарное количество катионов и анионов, на которое диссоциирует данное вещество.

**Ключи:**

1	цинк, водород
2	30
3	$\text{Fe}_2\text{O}_3$
4	85 г
5	5

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен выставляется преподавателем в конце изучения раздела дисциплины как результат текущего контроля.

Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать экзамен на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к экзамену или тестовых заданий к экзамену.

**Вопросы для экзамена**

1. Атомно-молекулярное учение. Атом, молекула. Относительная атомная и молекулярная масса. Моль.
2. Моль. Молярная масса. Закон Авогадро. Молярный объем.
3. Закон сохранения массы вещества. Закон постоянства состава.
4. Закон Авогадро. Следствие из закона Авогадро. Определение молекулярных масс по плотности газа.
5. Эквивалент. Фактор эквивалентности. Молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов.
6. Периодический закон Д.И. Менделеева. Построение периодической системы элементов на его основе
7. Обзор закономерностей, выражаемых периодической системой. Определение свойств элементов по их положению в периодической системе.
8. Закономерности изменения свойств и их соединений по группам и периодам периодической системы Д.И. Менделеева.
9. Структура периодической системы Д.И. Менделеева: периоды, группы, подгруппы, семейства. Металлы, неметаллы, их положение в периодической системе.
10. Современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева. Энергия ионизации. Сродство атомов к электрону. Электроотрицательность.
11. Строение атома. Модели атома. Атомное ядро. Изотопы, изобары.
12. Планетарная модель атома. Основные положения теории строения атома Бора.
13. Квантовые числа. Главное, орбитальное, магнитное и спиновое. s-, p- и d-электроны. Электронная емкость уровней и подуровней.
14. Энергетические уровни и подуровни атома. Конфигурация электронных орбиталей и их расположение в пространстве. Емкость уровней и подуровней атома по электронам.
15. Заполнение электронами атомных оболочек. Принцип Паули. Закон Гунда. Правило Клечковского.
16. Распределение электронов в структуре атома: энергетические уровни и подуровни.

17. Электронные и электронно-графические формулы элементов. Последовательность заполнения электронами уровней и подуровней.
18. Виды химической связи. Ковалентная связь (полярная и неполярная). Ионная связь.
19. Ковалентная связь,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Гибридизация атомных орбиталей. Основные типы гибридизации.
20. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.
21. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Закон действия масс. Константа скорости, ее физический смысл.
22. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химических реакций. Закон действия масс.
23. Скорость химической реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.
24. Зависимость скорости реакции от температуры. Активация молекул, энергия активации.
25. Прямые и обратные реакции. Состояние динамического равновесия обратимых процессов. Константа равновесия.
26. Необратимые и обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия.
27. Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия при изменении концентрации, температуры и давления.
28. Общая характеристика растворов. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярность, моляльность, нормальность.
29. Физические и химические процессы при растворении. Явление сольватации (гидратации). Гидратная теория растворов Д.И. Менделеева.
30. Теория электролитической диссоциации. Классы электролитов. Диссоциация амфотерных гидроксидов.
31. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты.
32. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации, ее зависимость от различных факторов.
33. Растворы сильных электролитов. Типы сильных электролитов: кислоты, основания, соли. Их диссоциация в водных растворах.
34. Слабые электролиты. Константы диссоциации слабых электролитов. Ступенчатая диссоциация многоосновных кислот и много кислотных оснований.
35. Константа диссоциации слабого электролита. Связь между константой и степенью диссоциации.
36. Вода как слабый электролит. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах.
37. Гидролиз солей. Зависимость гидролиза от природы соли.
38. Реакции окисления-восстановления. Степень окисления элементов в соединениях и правила ее нахождения. Важнейшие окислители и восстановители.
39. Правила нахождения коэффициентов окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Основные окислители и восстановители.
40. Комплексные соединения

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **Текущий контроль**

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 20 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 20 вопросов.

Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 5 баллов. Шкала перевода: 19-20 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 15-18 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 12 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-11 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 20 минут для подготовки к ответу.

### **Промежуточная аттестация**

Экзамен проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать экзамен на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму экзамена (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если экзамен проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к экзамену. Время на подготовку к ответу предоставляется.

Если экзамен проводится в форме тестовых заданий к экзамену, тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).