

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 06.08.2025 10:34:18  
Уникальный программный ключ:  
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е.  
ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»  
Декан факультета ветеринарной медицины

Шарандак В.И. \_\_\_\_\_  
«28» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия»  
по специальности 36.05.01 Ветеринария  
направленность (профиль) Болезни продуктивных и непродуктивных животных

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника – ветеринарный врач

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 сентября 2017 г. №974;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 г., № 245;
- профессионального стандарта «Работник в области ветеринарии», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 12 октября 2021 г. №712н

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

канд. биол. наук, доцент \_\_\_\_\_ **А.К. Пивовар**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры химии (протокол № 11 от 08.06.2023 г.).

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

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета ветеринарной медицины (протокол № 13 от 28.06.2023 г.).

**Председатель методической комиссии** \_\_\_\_\_ **Л.Ю. Нестерова**

**Руководитель основной профессиональной образовательной программы** \_\_\_\_\_ **Л.Ю. Нестерова**

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

**Предметом дисциплины** «Неорганическая аналитическая химия» являются теоретические основы неорганической и аналитической химии и свойства важнейших биогенных и токсичных химических элементов и образуемых ими простых и сложных неорганических веществ

**Целью дисциплины** является формирование у студентов системы знаний об свойствах элементов и их соединений, научить предсказанию возможности и направления протекания химических реакций, устанавливать взаимосвязи между строением вещества и его химическими свойствами, способствовать освоению специальных дисциплин и выполнению заданий по качественному и количественному химическому анализу кормов, молока, крови животных с целью обнаружения различных микроэлементов, ядохимикатов, пестицидов и т.д.

**Основными задачами** изучения дисциплины являются:

- ознакомить обучающихся с особенностями химических свойств важнейших биогенных макро- и микроэлементов, а также элементов, соединения которых представляют собой опасность для окружающей среды;
- выработать ответственное отношение к применению средств химизации в их будущей практической деятельности;
- научить пользоваться простейшим лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами;
- усвоить навыки расчетов с использованием основных понятий и законов стехиометрии, закона действующих масс, понятий водородный и гидроксильный показатели и расчетов, необходимых для приготовления растворов заданного состава.

**Место дисциплины в структуре образовательной программы.** Дисциплина «Неорганическая аналитическая химия» относится к *базовой* части (Б1.О.16) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Дисциплина обеспечивает расширение и углубление знаний, умений, навыков и компетенций, сформированных в средней школе. Дисциплина предшествует изучению материалов по курсу «Органическая химия», «Физколлоидная химия», «Биологическая химия» и специальных дисциплин.

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<b>УК 1.2.</b> Осуществляет поиск и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<b>Знать:</b> принципы и методы системного подхода анализа и синтеза информации. <b>Уметь:</b> осуществлять поиск и критически анализировать информацию; применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач. <b>Владеть:</b> практическими навыками выбора оптимальных способов решения задач.
<b>ОПК-4</b>	Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	<b>ОПК-4.1</b> Использует в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий	<b>знать:</b> теоретические основы неорганической и аналитической химии и возможность их применения в профессиональной деятельности; <b>уметь:</b> применять основные законы и методы, присущие неорганической и аналитической химии для решения задач профессиональной деятельности; <b>владеть:</b> теоретическими и практическими основами неорганической и аналитической химии в профессиональной деятельности.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		1 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108	-
Аудиторная работа:	36	36	-
Лекции	16	16	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	20	20	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Предэкзаменационные консультации	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час	37	37	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	-

### 4. Содержание дисциплины

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
	<b>Раздел 1. Основы общей химии</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>14</b>
1.	Тема 1. Классификация неорганических соединений. Основные понятия и законы химии	2		2	4
2.	Тема 2. Строение атома. Периодический закон. Химическая связь	2		2	4
3.	Тема 3. Химическая кинетика	2		2	2
4.	Тема 4. Растворы. Растворы неэлектролитов.	2		2	4
	<b>Раздел 2. Растворы электролитов. Основы неорганической химии</b>	<b>6</b>		<b>8</b>	<b>12</b>
5.	Тема 5. Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей	2		2	4
6.	Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции	2		2	2
7.	Тема 7. Комплексные соединения	1		2	2
8.	Тема 8. Химия s-, p-, d-элементов	1		2	4
	<b>Раздел 3 Аналитическая химия</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>11</b>
9.	Тема 9. Предмет и задачи аналитической химии. Качественный и количественный анализ	1		2	5
10.	Тема 10. Объемный и весовой анализ. Вычисления в аналитической химии	1		2	6
	<b>Всего</b>	<b>16</b>		<b>20</b>	<b>37</b>

## 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

### Раздел 1. Общая химия.

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

Строение атома, периодический закон Д.И. Менделеева и химическая связь: 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; типы химической связи; характеристики связей: электрические дипольные моменты, эффективные заряды атомов, степень ионности, 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.

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.

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

### Раздел 2. Растворы неэлектролитов. Основы неорганической химии

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; 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 и геохимии.,

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.

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, хелатный и макроциклический эффекты, заряд центрального иона-комплексообразователя, теория координационной химической связи, значение комплексных соединений.

Химия s-, p-, d-элементов.

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

Элементы IA - подгруппы. Элементы IIA - подгруппы. Элементы IIIA - подгруппы. Элементы IVA - подгруппы. Элементы VA - подгруппы. Элементы VIA - подгруппы. Элементы VIIA - подгруппы. Элементы VIIIA - подгруппы. Общие химические свойства элементов.

### Раздел 3. Аналитическая химия

Предметы и задачи аналитической химии. Основные понятия количественного и качественного анализа. Качественный химический анализ. Классификация методов количественного химического анализа. Основные химические свойства веществ, лежащие в основе количественных и качественных определений. Закономерности протекания химических реакций.

Объёмный и весовой анализ. Основы титриметрического анализа: принципы и основные понятия титриметрического определения, теоретические закономерности, способы проведения анализа, оборудование и точность проведения экспериментов, статистическая обработка результатов измерений. Основы весового анализа, сущность методы и расчеты в весовом анализе.

### 4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Название темы, рассматриваемые вопросы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
<b>Раздел 1. Основы общей химии</b>			
1	Классификация неорганических соединений. Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений. Простые и сложные вещества, оксиды, гидроксиды, кислоты, соли. Атомно-молекулярное учение. Молекулярная и атомная масса. Моль. Основные законы химии: Закон сохранения массы; Закон постоянства состава вещества; Закон кратных отношений; Закон Авогадро; Закон эквивалентов.	2	
2	Строение атома. Квантовые числа, формы орбиталей. Принцип Паули. Последовательность заполнения электронами энергетических уровней в многоэлектронных атомах Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Значения периодического закона. Химическая связь. Теория химической связи, свойства ковалентной и ионной связи. Металлическая и другие типы связей.	2	
3	Химическая кинетика. Растворы. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Влияние внешних	2	

№ п/п	Название темы, рассматриваемые вопросы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	факторов на состояние химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.		
4	Растворы. Растворы неэлектролитов. Процесс растворения. Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов (явление осмоса, замерзания и кипения растворов). Закон Вант-Гоффа и закон Рауля.	2	
Итого		8	
<b>Раздел 2. Растворы электролитов. Основы неорганической химии</b>			
1	Теория электролитической диссоциации. Количественные характеристики процесса диссоциации: степень и константа диссоциации слабых электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Типы гидролиза	2	
2	Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Правило определения степени окисления. Основные окислители и восстановители. Изменение степени окисления в зависимости от рН среды	2	
3	Комплексные соединения. Строение и свойства комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений.	1	
4	Химия s-, p-, d-элементов. Общие свойства элементов I-II групп периодической системы и их соединений. Общие свойства элементов IV-VII групп периодической системы и их соединений. Общие свойства биоэлементов I-VIII групп периодической системы и их соединений.	1	
Итого		6	
<b>Раздел 3. Аналитическая химия</b>			
1	Предмет и задачи аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Методы количественного анализа	1	
2	Объемный и весовой анализ. Вычисления в аналитической химии. Сущность объемного анализа. Вычисления в объемном анализе. Кислотно-основное титрование. Комплексонометрические методы анализа. Жесткость воды. Весовой анализ. Вычисления в весовом анализе.	1	
Итого		2	

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

Не предусмотрены

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		очная форма	заочная форма
<b>Раздел 1. Основы общей химии</b>			
1	Основные химические законы и понятия. Определение молярной массы эквивалента металла методом вытеснения	2	
2	Строение атома. Периодический закон. Химическая связь	2	
3	Химическая кинетика. Определение скорости химических реакций. Смещение химического равновесия.	2	
4	Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации	2	
Итого		8	
<b>Раздел 2. Растворы электролитов. Основы неорганической химии</b>			
1	Теория электролитической диссоциации. Смещение ионного равновесия	2	
2	Водородный показатель. Гидролиз солей	2	
3	Окислительно-восстановительные реакции	2	
4	Двойные и комплексные соли	2	
Итого		8	
<b>Раздел 3. Аналитическая химия</b>			
1	Качественный анализ катионов и анионов	2	
2	Титриметрический анализ. Титры рабочих растворов. Метод кислотно-основного титрования. Установка титра приготовленного раствора. Определение общей жесткости воды. Весовой анализ. Определение кристаллизационной воды в медном купоросе.	2	
Итого:		4	
Итого:		20	

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

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

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

№ п/п	Тема курсового проектирования, курсовой работы

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

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

№ п/п	Тема реферата, расчетно-графических работ и др.

Рефераты, расчетно-графические работы не предусмотрены.

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

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч			
			форма обучения			
очная					заочная	
<b>Раздел 1. Основы общей химии</b>						
1.	Тема 1. Основные понятия и законы химии. Классификация неорганических соединений. Стехиометрия: моль, постоянная Авогадро, молярная масса, закон сохранения постоянства состава, закон Авогадро, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, закон эквивалентов.	Пилавов Ш.Г. Краткий курс общей и бионеорганической химии. Луганск: ЛНАУ, 2004. с 5-12, 29-43 Пилавов Ш.Г. Общая и неорганическая химия. Луганск: ЛНАУ, 2006.- с. 10-35 Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Пособие по бионеорганической химии с основами аналитической химии. Луганск. – с. 7-23	4			
2.	Тема 2. Периодический закон Д.М. Менделеева и периодическая система химических элементов. Выполнение упражнений по составлению электронно-графических формул атомов и ионов элементов и определение их валентности и степени окисления. Виды химических связей. Донорно-акцепторный механизм химической связи.	Пилавов Ш.Г. Краткий курс общей и бионеорганической химии. Луганск: ЛНАУ, 2004. с 44-57, 58-85, 36-67, 68-135 Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Пособие по бионеорганической химии с основами аналитической химии. Луганск. – с. 25-28	4			
3.	Тема 3. Химическая кинетика и химическое равновесие. Скорость и	Пилавов Ш.Г. Краткий курс общей и бионеорганической химии. Луганск: ЛНАУ, 2004. с	2			

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
	<p>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.</p>	<p>13-28            Пилавов Ш.Г. Общая и неорганическая химия. Луганск:ЛНАУ,2006.- с. 168-221            Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Пособие по бионеорганической химии с основами аналитической химии. Луганск. – с. 32-38</p>		
4.	<p>Тема 4. Растворы, способы выражения концентрации растворов. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов.</p>	<p>Пилавов Ш.Г. Краткий курс общей и бионеорганической химии. Луганск:ЛНАУ, 2004.с 98-107            Пилавов Ш.Г. Общая и неорганическая химия. Луганск:ЛНАУ,2006.- с. 200-221            Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Пособие по бионеорганической химии с основами аналитической химии. Луганск. – с.40-43</p>	4	
<b>Раздел 2. Растворы электролитов. Основы неорганической химии</b>				
5.	<p>Тема 5. Теория электролитической диссоциации.</p>	<p>Пилавов Ш.Г. Краткий курс общей и бионеорганической химии. Луганск:ЛНАУ, 2004.с</p>	4	

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
	Количественные характеристики процесса диссоциации: степень и константа диссоциации слабых электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Типы гидролиза	108-113, 114-124 Пилавов Ш.Г. Общая и неорганическая химия. Луганск:ЛНАУ,2006.- с.222-274 Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Пособие по бионеорганической химии с основами аналитической химии. Луганск. – с.44-57		
6.	Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Правило определения степени окисления. Основные окислители и восстановители. Изменение степени окисления в зависимости от рН среды	Пилавов Ш.Г. Краткий курс общей и бионеорганической химии. Луганск:ЛНАУ, 2004.с 139-151 Пилавов Ш.Г. Общая и неорганическая химия. Луганск:ЛНАУ,2006.- с.300-317 Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Пособие по бионеорганической химии с основами аналитической химии. Луганск. – с.64-68	2	
7.	Тема 7. Комплексные соединения. Строение и свойства комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Комплексные соединения: строение координационной сферы 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, хелатный и макроциклический эффекты, заряд центрального иона-комплексообразователя, теория	Пилавов Ш.Г. Краткий курс общей и бионеорганической химии. Луганск:ЛНАУ, 2004.с 125-138 Пилавов Ш.Г. Общая и неорганическая химия. Луганск:ЛНАУ,2006.- с.275-299 Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Пособие по бионеорганической химии с основами аналитической химии. Луганск. – с.59-63	2	

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	
	координационной химической связи, значение комплексных соединений.				
8.	Тема 8. Химия s-, p-, d-, элементов. s -, использование щелочных и щелочноземельных металлов. p-элементы: элементы Al, Pb, Sn. Их использование и химические свойства. Неметаллы: S, P, C, N, галогены. Их свойства и применение. d-элементы: Cu, Zn, Ag, Mn, Fe.	Пилавов Ш.Г. Краткий курс общей и бионеорганической химии. Луганск:ЛНАУ, 2004.с 152-215 Пилавов Ш.Г. Общая и неорганическая химия. Луганск:ЛНАУ,2006.- с.466-635	4		
<b>Раздел 3. Аналитическая химия</b>					
9.	Предмет и задачи аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Методы количественного анализа. Предметы и задачи аналитической химии. Основные понятия количественного и качественного анализа. Качественный химический анализ. Классификация методов количественного химического анализа. Основные химические свойства веществ, лежащие в основе количественных и качественных определений. Закономерности протекания химических реакций.	Цитович И.К. Курс аналитической химии.- М.: Высшая школа,1985 Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Пособие по бионеорганической химии с основами аналитической химии. Луганск. – с.72-73, 91-97 Ходоренко Н.Ф., Пилавов Ш.Г., Афанасьев Г.Ф. Лабораторный практикум по аналитической химии для студентов агрономического и зооинженерного факультетов с. 1-2	5		
10	Объемный и весовой анализ. Вычисления в аналитической химии. Сущность объемного анализа. Вычисления в объемном анализе. Кислотно-основное титрование. Комплексонометрические методы анализа. Жесткость воды. Весовой анализ. Вычисления в весовом анализе.	Цитович И.К. Курс аналитической химии.- М.: Высшая школа,1985 с. Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Пособие по бионеорганической химии с основами аналитической химии. Луганск. – с.74-82, 88-90 Ходоренко Н.Ф., Пилавов Ш.Г., Афанасьев Г.Ф. Лабораторный практикум по аналитической химии для студентов	6		

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
		агрономического и зооинженерного факультетов с. 2-10, 13-24, 37-45		

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Строение атома	Интерактивная лекция	2

#### 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, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия/ Н.С. Ахметов.- СПб: Лань, 2023.- 744 с. – ISBN 978-5-507-45394-8.-URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/267359">https://e.lanbook.com/book/267359</a>	-
2	Глинка Т.Л. Общая химия. - Л.: Химия, 2002.- 702 с.	4
3	Пилавов Ш.Г. Краткий курс общей и бионеорганической химии. Луганск: ЛНАУ, 2004. -235 с.	290
4	Пилавов Ш.Г. Общая и неорганическая химия. Луганск:ЛНАУ,2006.-652 с.	255
5	Пилавов Ш.Г. Задачи и упражнения по общей химии.- Луганск.:ЛНАУ,2008.-280с	252
6	Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Т.1 Титриметрические и гравиметрические методы анализа. М.: Дрофа, 2007. 405 с.	6

##### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Кульман А.Г. Общая химия. - М.: «Колос»,1979. – 525 с.	73
2	Глинка Н.П. Задачи и упражнения по общей химии. М.: 1988. -278 с..	38
3	Князев Д.А., Смарыгин С.Н. Неорганическая химия. М.: Высшая школа, 1990. – 430 с.	69
4	Аналитическая химия. Химические методы анализа/ Н.С. Голубева, О.В. Беляева, И.В. Тимошук.- Кемерово: КемГУ, 2020.- 136 с.- ISBN 978-5-8353-2663-1.-URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/162572">https://e.lanbook.com/book/162572</a>	-

### 6.1.3. Периодические издания

№ п/п	Наименование издания	Издательство	Годы издания

Не предусмотрены.

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

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Пилавов Ш.Г., Пивовар А.К. др. Методические указания к лабораторным занятиям по общей и неорганической химии: научное пособие / Ш.Г.Пилавов, А.К.Пивовар, М.П.Бабурченкова, Н.В.Баукова, Ж.О.Дубицкая - Луганск: ЛГАУ, 2019. - 78 с. — URL: <a href="http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau">http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau</a> .
2.	Ш.Г.Пилавов, М.П.Бабурченкова Задачник по общей химии с методикой решения задач и индивидуальными заданиями. – Луганск: ЛНАУ, 2012. – 38 с.
3.	Пилавов Ш.Г., Беляева В.А. Пособие по бионеорганической химии с основами аналитической. – Луганск: ЛНАУ, 2003. – 102 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.	Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki">https://ru.wikipedia.org/wiki</a> (дата обращения: 20.08.2022).
2.	Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm">http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm</a> (дата обращения: 20.08.2022).
3.	<a href="http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html">http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html</a> Химический портал
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
5.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>

### 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, методические рекомендации, тесты	Программа для тестовой оценки знаний студентов Moodle	+	-	+

#### 6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены.

#### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

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-410 – учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Стол – 21 шт., стул – 39 шт., шкаф – 8 шт., тумбочка – 4 шт., доска – 2 шт., лабораторное оборудование, лабораторная посуда (колбы, пипетки, бюретки, водяные холодильники и пр.), химические реактивы, демонстрационные материалы (стенды и пр.), учебно-методические материалы.
2.	Г-415 – учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Стол – 18 шт., стул – 16 шт., шкаф – 2 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., тумбочка – 1 шт., лабораторное оборудование (весы техно-химические, шкафы сушильные, вытяжные, водяные бани и др.), лабораторная посуда (колбы, пипетки, бюретки, водяные холодильники и пр.), химические реактивы, демонстрационные материалы (стенды и пр.), учебно-методические материалы
3.	Г-420 – учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Стол – 22 шт., стул – 31 шт., тумбочка – 38 шт., шкаф вытяжной – 2 шт., шкаф – 10 шт., шкаф сушильный – 2 шт., холодильник – 1 шт., лабораторное оборудование (весы техно-химические, шкафы сушильные, вытяжные и др.), 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
физколлоидная химия, биологическая 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**  
по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия»  
по специальности 36.05.01 Ветеринария  
направленность (профиль) Болезни продуктивных и непродуктивных животных

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника – ветеринарный врач

Луганск, 2023

**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
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<b>УК - 1.2.</b> Осуществляет поиск и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Первый этап (пороговый уровень)	«знать»: принципы и методы системного подхода анализа и синтеза информации.	Тема 1. Классификация неорганических соединений. Основные понятия и законы химии Тема 2. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь. Химия s-, p-, d-элементов Тема 3. Химическая кинетика Тема 4. Растворы. Физические свойства растворов. Выражение концентрации растворов Тема 5. Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей. Комплексные соединения Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции Тема 7. Предмет и задачи аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Качественные реакции на катионы и анионы биоэлементов Тема 8. Количественный анализ. Методы количественного анализа, объемный и весовой анализ. Вычисления в аналитической химии	Тесты закрытого типа	Экзамен

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
			Второй этап (продвинутый уровень)	«уметь»: осуществлять поиск и критически анализировать информацию; применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач.	Тема 1. Классификация неорганических соединений. Основные понятия и законы химии Тема 2. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь. Химия s-, p-, d-элементов Тема 3. Химическая кинетика Тема 4. Растворы. Физические свойства растворов. Выражение концентрации растворов Тема 5. Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей. Комплексные соединения Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции Тема 7. Предмет и задачи аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Качественные реакции на катионы и анионы биоэлементов Тема 8. Количественный анализ. Методы количественного анализа, объемный и весовой анализ. Вычисления в аналитической химии	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	«владеть»: практическими навыками выбора оптимальных	Тема 1. Классификация неорганических соединений. Основные понятия и законы химии	Практические задания	Экзамен

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
				способов решения задач.	<p>Тема 2. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь. Химия s-, p-, d-элементов</p> <p>Тема 3. Химическая кинетика</p> <p>Тема 4. Растворы. Физические свойства растворов. Выражение концентрации растворов</p> <p>Тема 5. Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей. Комплексные соединения</p> <p>Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции</p> <p>Тема 7. Предмет и задачи аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Качественные реакции на катионы и анионы биоэлементов</p> <p>Тема 8. Количественный анализ. Методы количественного анализа, объемный и весовой анализ. Вычисления в аналитической химии</p>		
<b>ОПК-4</b>	Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного	<b>ОПК-4.1.</b> Использует в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> теоретические основы неорганической химии и возможность их применения в профессионально	<p>Тема 1. Классификация неорганических соединений. Основные понятия и законы химии</p> <p>Тема 2. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь. Химия s-, p-, d-элементов</p>	Тесты закрытого типа	Экзамен

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
	оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	оборудования при разработке новых технологий общепрофессиональных задач.		й деятельности.	Тема 3. Химическая кинетика Тема 4. Растворы. Физические свойства растворов. Выражение концентрации растворов Тема 5. Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей. Комплексные соединения Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции Тема 7. Предмет и задачи аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Качественные реакции на катионы и анионы биоэлементов Тема 8. Количественный анализ. Методы количественного анализа, объемный и весовой анализ. Вычисления в аналитической химии		
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> применять основные законы и методы, присущие неорганической и аналитической химии для решения задач профессиональной деятельности.	Тема 1. Классификация неорганических соединений. Основные понятия и законы химии Тема 2. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь. Химия s-, p-, d-элементов Тема 3. Химическая кинетика Тема 4. Растворы. Физические свойства растворов. Выражение концентрации растворов	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					<p>Тема 5. Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей. Комплексные соединения</p> <p>Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции</p> <p>Тема 7. Предмет и задачи аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Качественные реакции на катионы и анионы биоэлементов</p> <p>Тема 8. Количественный анализ. Методы количественного анализа, объемный и весовой анализ. Вычисления в аналитической химии</p>		
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> теоретическими и практическими основами неорганической и аналитической химии в профессиональной деятельности.	<p>Тема 1. Классификация неорганических соединений. Основные понятия и законы химии</p> <p>Тема 2. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь. Химия s-, p-, d-элементов</p> <p>Тема 3. Химическая кинетика</p> <p>Тема 4. Растворы. Физические свойства растворов. Выражение концентрации растворов</p> <p>Тема 5. Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей. Комплексные</p>	Практические задания	Экзамен

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					соединения Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции Тема 7. Предмет и задачи аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Качественные реакции на катионы и анионы биоэлементов Тема 8. Количественный анализ. Методы количественного анализа, объемный и весовой анализ. Вычисления в аналитической химии		

## 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	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)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.		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 дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				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	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				неточностями.	
				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; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов.  Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно	Оценка «Отлично» (5)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	
				<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.</p> <p>Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации.</p> <p>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)
				Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в	Оценка «Удовлетворительно» (3)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				<p>построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.</p> <p>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.</p> <p>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**

#### **Оценочные средства для проведения текущего контроля**

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

**УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

**УК - 1.2. Осуществляет поиск и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: принципы и методы системного подхода анализа и синтеза информации.**

#### **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. В объемном анализе используют одну из приведенных ниже концентраций раствора (выберите один вариант ответа):**

- а) молярная концентрация количества молекул растворенного вещества
- б) молярная концентрация эквивалентов растворенного вещества (нормальная концентрация)
- в) моляльная концентрация
- г) молярная концентрация количества ионов растворенного вещества.

#### **Ключи:**

1.	в
2.	г
3.	в
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) $\text{H}_2\text{CO}_3$
2. Основание	б) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
3. Кислота	в) $\text{CO}_2$
4. Кристаллогидрат	г) $\text{K}_2\text{SO}_4$
	д) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
	е) $\text{NaHCO}_3$

**Ключи:**

1	2	3	4
г	д	а	б

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:** осуществлять поиск и критически анализировать информацию; применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач.

**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  $\text{H}^+$  и отрицательно заряженные кислотные остатки.
5. Укажите, о каком процессе идет речь: процесс постепенного добавления титрованного раствора реагента к анализируемому раствору.

**Ключи:**

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

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»:** практическими навыками выбора оптимальных способов решения задач.

**Практические задания**

1. Массовая доля хлорида натрия в растворе 15 %. Определить количество воды, необходимое для приготовления 100 мл данного раствора.

2. Фосфат кальция является электролитом. Укажите суммарное количество катионов и анионов, на которое диссоциирует данное вещество.
3. Объясните на примере реакции  $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$  как с помощью факторов, влияющих на химическое равновесие, можно сместить равновесие системы в сторону прямой реакции.
4. Молярная масса любого вещества зависит от атомарного состава вещества. Определите молярную массу оксида водорода.
5. При определении карбонатной жесткости воды добавляется индикатор, работающий при определенном pH среды раствора и титруют раствором соляной кислоты. Укажите индикатор, используемый для определения жесткости воды.

**Ключи:**

1	85 г
2	5
3	увеличить давление и концентрацию исходных веществ
4	$M(\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 2 + 16 = 18$
5	метиловый оранжевый

**ОПК-4.** Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов.

**ОПК-4.1.** Использует в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий общепрофессиональных задач.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: теоретические основы неорганической химии и возможность их применения в профессиональной деятельности.

**Тестовые задания закрытого типа**

1. Выберите среди представленных соединений кислоту (выберите один вариант ответа):
  - а)  $\text{H}_2\text{CO}_3$
  - б)  $\text{NaOH}$
  - в)  $\text{KCl}$
  - г)  $\text{Al}_2\text{O}_3$
2. Из представленных соединений газообразным веществом является (выберите два варианта ответа):
  - а)  $\text{O}_2$
  - б)  $\text{P}$
  - в)  $\text{K}$
  - г)  $\text{N}_2$
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. Массовая доля водорода меньше всего в веществе, формула которого (выберите один вариант ответа):

- а)  $\text{CH}_4$
- б)  $\text{H}_2\text{CO}_3$
- в)  $\text{C}_2\text{H}_2$
- г)  $\text{C}_2\text{H}_6$

5. Титрование гидроксида натрия рабочим раствором щавелевой кислоты необходимо проводить в присутствии индикатора (выберите один вариант ответа):

- а) фенолфталеина
- б) метилового оранжевого
- в) лакмуса
- г) метилового красного

**Ключи:**

1	а
2	а,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) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
2. Основание	б) $\text{K}_2\text{O}$
3. Основной оксид	в) $\text{Al}(\text{OH})_3$
4. Кислота	г) $\text{HNO}_3$

**Ключи:**

1	2	3	4
а	в	б	г

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: применять основные законы и методы, присущие неорганической и аналитической химии для решения задач профессиональной деятельности.**

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

1. При реакции взаимодействия хлорида натрия и нитрата серебра образуется осадок. назовите его.
2. Укажите, какая величина выражается в процентах и показывает отношение массы чистого вещества к массе всего раствора.

3. Определите название веществ, растворы и расплавы которых проводят электрический ток.
4. Укажите название электронов, которые принимают участие в образовании химических связей и находятся на внешнем энергетическом уровне.
5. Назовите науку о методах исследования химического состава вещества.

**Ключи:**

1	хлорид серебра
2	массовая доля вещества
3	электролиты
4	валентные
5	аналитическая химия

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: теоретическими и практическими основами неорганической и аналитической химии в профессиональной деятельности.**

**Практические задания**

1. В атоме железа содержится 26 протонов и 26 электронов. Укажите число нейтронов, содержащихся в атоме железа.
2. В процессе указанной ниже окислительно-восстановительной реакции, изменились степени окисления атомов, входящих в состав реагирующих веществ. Укажите эти вещества:  $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2 \uparrow$
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. Определите титр щавелевой кислоты в растворе, если навеска  $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$  массой 0,6825 г растворена в мерной колбе на 100 мл.

**Ключи:**

1.	30
2.	цинк, водород
3.	$pH = 10^{-14} - 10^{-8} = 10^{-6}$ $pH = 6$
4.	нейтральная, кислая, щелочная
5.	0,006825 г/мл

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

## Оценочные средства для проведения экзамена

Аттестация проводится в форме устного экзамена.

### Вопросы для экзамена

1. Квантовые числа как характеристики состояния электронов в атоме.
2. Принцип Паули.
3. Порядок заполнения подуровней.
4. Порядок заполнения орбиталей на подуровне.
5. Правило Хунда, его иллюстрация на конкретных примерах.
6. Объяснение причины периодического изменения свойств элементов на основестроения их атомов.
7. Энергия ионизации, её изменение у элементов периодической системы по группам и периодам.
8. Электроотрицательность элемента, её значение для предсказания типа химической связи.
9. Виды химической связи.
10. Ковалентная связь, механизм её образования, основные свойства, связьколичества образуемых ковалентных связей со строением электронной оболочки.
11. Неполарная и полярная ковалентная связь.
12. Координационная связь, её общность и отличия от ковалентной связи.
13. Ионная связь, причины возникновения и основные свойства.
14. Водородная связь, условия её возникновения, её сила и влияние на свойства веществ.
15. Аморфное и кристаллическое состояния твердых тел.
16. Особенности строения и свойств атомных, ионных и молекулярных кристаллов.
17. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
18. Закон действия масс. Особенности его применения к реакциям в гетерогенных системах.
19. Константа скорости химической реакции.
20. Уравнения Аррениуса и Вант-Гоффа.
21. Энергия активации.
22. Состояние химического равновесия.
23. Константа равновесия.
24. Принцип Ле-Шателье, определение сдвига равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций. Применение к гетерогенным системам.
25. Тепловой эффект химической реакции.
26. Закон Гесса и следствия из него.
27. Стандартная теплота образования и её использование при расчетах тепловых эффектов.
28. Понятие об энтропии.
29. Способы выражения концентрации растворов.
30. Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа.
31. Изотонический коэффициент и его физический смысл.
32. Количественные характеристики процесса электролитической диссоциации.
33. Условия необратимости ионных реакций.
34. Ионное произведение воды.
35. Водородный показатель.
36. Основные случаи гидролиза солей.
37. Степень и константа гидролиза.
38. Известковый и известково-содовый методы умягчения.
39. Окислительно-восстановительные реакции

40. Закономерности ряда напряжений металлов.
41. Взаимодействие металлов с водой и кислотами-неокислителями.
42. В чем сущность объемного анализа?
43. Что такое точка эквивалентности и как она фиксируется?
44. Каким требованиям должны отвечать реакции, применяемые в объемном анализе?
45. Какой раствор называют титрованным? В каких единицах выражают титр?
46. Какие растворы называются "приготовленными" и "установленными"?
47. Какая реакция лежит в основе метода нейтрализации?
48. Какие вещества определяют методом нейтрализации?
49. Что такое индикаторы? Какие индикаторы применяют в методе нейтрализации?

#### **4. 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 Moodle. 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 в устной форме. Из экзаменационных вопросов составляется 20 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 20 минут.