

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Позябин Сергей Владимирович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.11.2023 09:41:25  
Уникальный программный идентификатор:  
7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170fe0a6024e

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московская государственная академия ветеринарной медицины и**  
**биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной, воспитательной  
работе и молодежной политике  
  
С.Ю. Литина  
«24» августа 2023 г.



*Кафедра*  
*химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Общая, неорганическая и аналитическая химия»**

**Направление подготовки**  
06.03.01 Биология

**Профиль подготовки**  
Ветеринарная биохимия и радиобиология

**Уровень высшего образования**  
Бакалавриат

**форма обучения:** очная

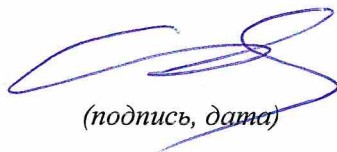
## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:

- ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 920 от «7» августа 2020 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «20» августа 2020 г., регистрационный № 59357);
- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 Биология;

**РАЗРАБОТЧИКИ:** - доцент кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова ФГБОУ ВО «МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина», к.х.н. О.А. Соколова

Заведующий кафедрой

(должность)



(подпись, дата)

Ю.И. Блохин

(ФИО)

Доцент

(должность)



(подпись, дата)

О.А. Соколова

(ФИО)

## РЕЦЕНЗЕНТ:

профессор кафедры  
иммунологии и  
биотехнологии ФГБОУ ВО  
МГАВМиБ – МВА имени  
К.И. Скрябина

(должность)



(подпись, дата)

О.Б. Литвинов

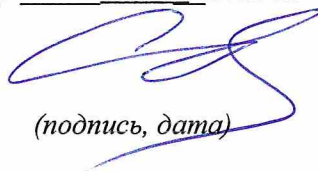
(ФИО)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

- на заседании кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова  
Протокол заседания № 43 от « 21 » июня 2023 г.

Заведующий кафедрой

(должность)



(подпись, дата)

Ю.И. Блохин

(ФИО)

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии  
Протокол заседания № 3 от « 23 » июня 2023 г.

Председатель комиссии

(должность)



(подпись, дата)

М.В. Горбачева

(ФИО)

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник учебно-методического управления  
(должность)



(подпись, дата)

С.А. Захарова  
(ФИО)

Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ  
(должность)



(подпись, дата)

Ю.П. Жарова  
(ФИО)

Декан факультета биотехнологии и экологии  
(должность)



(подпись, дата)

М.В. Новиков  
(ФИО)

Директор библиотеки  
(должность)



(подпись, дата)

Н.А. Москвитина  
(ФИО)

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

## 2. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по общей и неорганической химии, который способствовал бы усвоению профилирующих дисциплин, обеспечивал бы понимание и освоение методов анализа и закладывал бы базис для последующей оценки морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме животного при решении профессиональных задач;

- привить навыки планирования и выполнения основных операций при проведении химического эксперимента, в том числе аналитического;

- дать студентам определённый минимум знаний по аналитической химии, который способствовал бы усвоению профилирующих дисциплин, обеспечивал бы понимание и освоение методов анализа и закладывал бы базис для последующей практической работы;

- привить навыки выполнения основных операций при проведении различных видов анализа и обучить правилам обработки их результатов.

### Задачами дисциплины являются:

- общеобразовательная задача заключается в том, чтобы дать обучающимся знания по теоретическим основам неорганической химии и свойствам важнейших биогенных и токсичных химических элементов, образуемых ими простых и сложных неорганических веществ, а также теоретическим основам аналитической химии;

- прикладная задача освещает вопросы, касающиеся обучения основам современных методов химического и физико-химического анализа и работе на современном аналитическом оборудовании, что закладывает базу для последующего решения практических задач, связанных с оценкой морфофункциональных и физиологических состояний животного организма;

- специальная задача состоит в развитии у обучающихся логического мышления и умения самостоятельно планировать и проводить эксперимент.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Общая, неорганическая и аналитическая химия» направлен на формирование и развитие следующих компетенций, согласно ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

### ОПК-6

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:



№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1	ОПК 6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ИД-1 <sub>ОПК-6.1</sub> . Знать основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	Знать: основные естественнонаучные законы, закономерности развития неорганической химии, методы анализа полученных результатов, в том числе с использованием программного обеспечения для проведения цифровой обработки полученных данных; нормы техники безопасности, методы оценки современных научных достижений.
		ИД-2 <sub>ОПК-6.2</sub> . Уметь применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к области ветеринарии; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента, информационно-коммуникативных технологий (программы моделирования химических экспериментов, цифровой обработки полученных данных)
		ИД-3 <sub>ОПК-6.3</sub> . Владеть навыками применения методов математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	Владеть: методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств; методами системного подхода с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности для выявления и решения проблем в области ветеринарии.

#### 4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Общая, неорганическая и аналитическая химия» относится к обязательной части цикла дисциплин учебного плана ОПОП по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата) и является обязательной для освоения по очной форме обучения на 1-ом курсе в 1 семестре.

Последующие дисциплины:

- «Органическая химия»,
- «Физическая и коллоидная химия»
- «Биохимия»

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	Очная форма обучения			
		семестр			
<b>Общий объем дисциплины</b>	144	1			
<b>Контактная работа (аудиторная):</b>	74,65	74,65			
лекции	36	36			
занятия семинарского типа, в том числе:	36	36			
семинары	-	-			
коллоквиумы	-	-			
практические занятия	18	18			
практикумы	-	-			
лабораторные работы	18	18			
другие виды контактной работы	2,65	2,65			
<b>Контактная работа (внеаудиторная)</b>	-	-			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	60,35	60,35			
изучение теоретического курса	-	-			
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)	-	-			
курсовое проектирование	-	-			
другие виды самостоятельной работы	60,35	60,35			
<b>Промежуточная аттестация:</b>	9	9			
зачет	-	-			
экзамен	9	9			
другие виды промежуточной аттестации	-	-			

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы дисциплины:

### Очная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма				ИДК
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.		СРС, час.	
			Семинары практические занятия и др.	Практикумы, лабораторные работы		
1	Основные стехиометрические	2	2	2	2,5	ОПК-6.1.1, ОПК-6.2.1,

	законы химии					ОПК-6.3.1
2	Закономерности протекания химических реакций	4	2	-	5	ОПК-6.1.1, ОПК-6.2.1, ОПК-6.3.1
3	Растворы	8	6	4	13,5	ОПК-6.1.1, ОПК-6.2.1, ОПК-6.3.1
4	Состав и строение вещества	4	2	-	2,5	ОПК-6.1.1, ОПК-6.2.1, ОПК-6.3.1
5	Окислительно-восстановительные реакции и закономерности их протекания	4	2	-	2,5	ОПК-6.1.1, ОПК-6.2.1, ОПК-6.3.1
6	Химия биогенных элементов	10	2	-	16	ОПК-6.1.1, ОПК-6.2.1, ОПК-6.3.1
7	Аналитическая химия	4	2	12	18,35	ОПК-6.1.1, ОПК-6.2.1, ОПК-6.3.1
Итого:		36	18	18	60,35	

### Содержание дисциплины по видам занятий:

#### Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.
			очно
1.	Основные стехиометрические законы химии	Основные понятия и стехиометрические законы химии. Эквивалент, закон эквивалентных отношений.	2
2.	Закономерности протекания химических реакций	Основы химической термодинамики.	2
		Кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	2
3.	Растворы	Растворы: способы приготовления и выражения состава растворов. Свойства разбавленных растворов	2



		неэлектролитов.	
		Свойства растворов сильных и слабых электролитов.	2
		Диссоциация воды. pH растворов	2
		Гидролиз солей. Буферные растворы	2
4.	Состав и строение вещества	Строение атома. Химическая связь.	2
		Периодический закон и периодическая система элементов.	2
5	Окислительно-восстановительные реакции и закономерности их протекания	Окислительно-восстановительные реакции.	2
		Комплексные соединения.	2
6	Химия биогенных элементов	Обзор химии некоторых биогенных элементов (металлов).	6
		Обзор химии некоторых биогенных элементов (неметаллов).	4
7	Аналитическая химия	Предмет и задачи аналитической химии. Основы качественного анализа.	2
		Основы количественного анализа. Титриметрия. Физико-химические методы анализа.	2

### Занятия семинарского типа, практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.
			очно
1	Основные стехиометрические законы химии	Техника безопасности в химической лаборатории. Основные классы неорганических соединений.	2
		Эквивалент. Закон эквивалентных отношений.	
2	Закономерности протекания химических реакций	Химическая термодинамика. Энергетика химических процессов. Направление протекания реакций.	2
		Кинетика химических реакций. Химическое равновесие.	
3	Растворы	Способы выражения состава растворов.	2
		Свойства разбавленных растворов неэлектролитов.	
		Свойства растворов электролитов. Гидролиз солей. Диссоциация воды.	2



		Ионные равновесия в растворах. Комплексные соединения.	2
		Буферные растворы. К2	
4	Состав и строение вещества	Строение атома. Химическая связь.	2
5	Окислительно-восстановительные реакции и закономерности их протекания	Окислительно-восстановительные реакции	2
6	Химия биогенных элементов	Химические свойства некоторых биогенных элементов (металлов).	2
		Химические свойства некоторых биогенных элементов (неметаллов).	
7	Аналитическая химия	Количественные и качественные методы анализа. Особенности решения задач.	2

### Лабораторные работы

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.
			очно
1	Основные стехиометрические законы химии	Определение молярной массы эквивалента.	2
3	Растворы	Приготовление растворов заданной концентрации.	4
7	Аналитическая химия	Основы стандартизации и метрологии. Приготовление стандартных растворов.	2
		Кислотно-основное титрование.	2
		Определение аммиака методом обратного титрования.	2
		Окислительно-восстановительное титрование. Определение активного хлора.	2
		Комплексиметрическое титрование. Совместное определение ионов.	2
		Комплексиметрическое титрование. Определение общей жёсткости водных растворов.	2

### Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Вид СРС	Объем, час.
				очно
1	Основные стехиометрические	Техника безопасности в химической лаборатории. Основные классы	Изучение теоретического материала. Изучение	2,5

	законы химии	неорганических соединений.	видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	
		Эквивалент. Закон эквивалентных отношений.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач.	
2	Закономерности протекания химических реакций	Химическая термодинамика. Энергетика химических процессов. Направление протекания реакций.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач.	5
		Кинетика химических реакций. Химическое равновесие.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	
3	Растворы	Способы выражения состава растворов.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач.	4
		Свойства разбавленных растворов неэлектролитов.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач.	
		Свойства растворов электролитов. Гидролиз солей. Диссоциация воды.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач.	2,5
		Ионные равновесия в растворах. Комплексные соединения.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение	4,5

			задач.	
		Буферные растворы. К2	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач.	2,5
4	Состав и строение вещества	Строение атома. Химическая связь.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач.	2,5
5	Окислительно-восстановительные реакции и закономерности их протекания	Окислительно-восстановительные реакции	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка доклада (реферата).	2,5
6	Химия биогенных элементов	Химия некоторых биогенных элементов.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка доклада (реферата).	16
7	Аналитическая химия	Основы стандартизации и метрологии. Приготовление стандартных растворов.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	4
		Кислотно-основное титрование.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	3
		Определение аммиака методом обратного титрования.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	3
		Окислительно-восстановительное титрование. Определение активного хлора.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение	3



			домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	
		Комплексиметрическое титрование. Совместное определение ионов.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	3
		Комплексиметрическое титрование. Определение общей жёсткости водных растворов.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям. Выполнение домашних заданий. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе.	2,35

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Перечень основной и дополнительной литературы:

#### Основная литература:

1. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/25265. - ISBN 978-5-16-012323-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1206069> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Иванов, В. Г. Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 256 с. - ISBN 978-5-905554-60-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1026945> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Неорганическая химия. Биогенные и абиогенные элементы: учеб. пособие для студентов вузов / В.В. Егоров, Е.А. Варламова, Н.И. Воробьева и др.- СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2009. - 313 с.
4. Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/12562](http://www.dx.doi.org/10.12737/12562). - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/977577> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Барбалат, Ю. А. Основы аналитической химии : практическое руководство: Учебное пособие / Барбалат Ю.А.; Под ред. Золотова Ю.А. и др.- Москва:Лаборатория знаний, 2017. - 465 с.: ISBN 978-5-00101-567-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/975132> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — 2-е изд. — Минск : Новое знание ; Москва



: ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087946> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Общая и неорганическая химия : в 2 т. Т. 1 : Законы и концепции: Учебное пособие / Савинкина Е.В., Михайлов В.А., Киселёв Ю.М. - Москва :Лаборатория знаний, 2018. - 494 с.: ISBN 978-5-00101-602-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008405> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

### Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
<b>Информационно-справочные системы</b>			
1.	-	-	-
<b>Электронно-библиотечные системы</b>			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «Book.ru»	<a href="https://www.book.ru">https://www.book.ru</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
3.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
4.	РУКОНТ : национальный цифровой ресурс	<a href="https://rucont.ru">https://rucont.ru</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
<b>Профессиональные базы данных</b>			
1.	PubMed	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
<b>Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина</b>			
1.	Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина	<a href="https://portal.mgavm.ru/login/index.php">https://portal.mgavm.ru/login/index.php</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей

### Методическое обеспечение:

Отсутствует

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская Федерация	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/</a>
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/</a>

3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/</a>
----	--------------------	--	--------------	---

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине «Общая, неорганическая и аналитическая химия» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Оснащенность
Специальные помещения		
1.	Занятия лекционного типа – лекционная аудитория № 3 главного корпуса	Мультимедийное оборудование (экран, проектор, компьютер)
2.	Занятия лабораторно-практического типа – аудитории № 448, 450 главного корпуса	Лабораторные столы, вытяжные шкафы, лабораторная посуда, шкафы для хранения посуды и сухих реактивов, весы, электрические плитки
Помещения для самостоятельной работы		
3.	Помещение для самостоятельной работы в аудитории № 446 главного корпуса	Специализированная учебная мебель, доска, мультимедийное оборудование (экран, проектор, компьютер)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
текущего контроля / промежуточной аттестации обучающихся  
при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

*Кафедра*  
*химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Общая, неорганическая и аналитическая химия»**

**Направление подготовки**

06.03.01 Биология

**Профиль подготовки**

Ветеринарная биохимия и радиобиология

**Уровень высшего образования**

Бакалавриат

**форма обучения:** очная

**год приема:** 2022

## 1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Текущий контроль успеваемости** по дисциплине осуществляется в формах:

1. Опрос
2. Тест
3. Контрольная работа
4. Выполнение домашних заданий

**Промежуточная аттестация** по дисциплине осуществляется в форме экзамена, при этом проводится оценка степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения по дисциплине.

## 2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Показатели компетенции	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
<b>ОПК-6</b>			
<b>Знать:</b> основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	Глубокие знания основных законов физики, химии, наук о Земле и биологии, методов математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, технических возможностей современного специализированного оборудования, методов решения задач профессиональной деятельности	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в представлении об основных законах физики, химии, наук о Земле и биологии, методах математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, технических возможностях современного специализированного оборудования, методах решения задач профессиональной деятельности	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления об основных законах физики, химии, наук о Земле и биологии, методах математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, технических возможностях современного специализированного оборудования, методах решения задач профессиональной деятельности	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний (представлений) об основных законах физики, химии, наук о Земле и биологии, методах математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, технических возможностях современного специализированного оборудования, методах решения задач профессиональной деятельности	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>Уметь:</b> применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и	Сформированное умение применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Отлично	Высокий
	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные	Хорошо	Повышенный



информационные технологии	знания, используя современные образовательные и информационные технологии		
	Уметь частично применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие умений применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>Владеть:</b> навыками применения методов математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	Успешное и систематическое применение методов математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	Отлично	Высокий
	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методов математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков применения методов математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	Неудовлетворительно	Не сформирован

### 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### Текущий контроль успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Форма текущего контроля	Оценочные средства	ИДК
1	Основные стехиометрические законы химии	Опрос. Тест. Выполнение домашних заданий.	Банк вопросов к опросу. Банк тестовых заданий. Учебные пособия — сборники задач по дисциплине.	ОПК-6.1.1, ОПК-6.2.1, ОПК-6.3.1
2	Закономерности протекания химических реакций	Опрос. Тест. Контрольная работа. Выполнение домашних заданий.	Банк вопросов к опросу. Банк тестовых заданий. Банк контрольных работ. Учебные пособия — сборники задач по дисциплине.	ОПК-6.1.1, ОПК-6.2.1, ОПК-6.3.1
3	Растворы	Опрос. Тест. Контрольная работа. Выполнение домашних заданий.	Банк вопросов к опросу. Банк тестовых заданий. Банк контрольных работ. Учебные пособия — сборники задач по дисциплине.	ОПК-6.1.1, ОПК-6.2.1, ОПК-6.3.1
4	Состав и строение вещества	Опрос. Тест.	Банк вопросов к опросу. Банк тестовых заданий.	ОПК-6.1.1, ОПК-6.2.1,

		Выполнение домашних заданий.	Учебные пособия — сборники задач по дисциплине.	ОПК-6.3.1
5	Окислительно-восстановительные реакции и закономерности их протекания	Опрос.	Банк вопросов к опросу.	ОПК-6.1.1, ОПК-6.2.1, ОПК-6.3.1
6	Химия биогенных элементов	Опрос. Тест. Выполнение домашних заданий.	Банк вопросов к опросу. Банк тестовых заданий. Учебные пособия — сборники задач по дисциплине.	ОПК-6.1.1, ОПК-6.2.1, ОПК-6.3.1
7	Аналитическая химия	Опрос. Тест. Выполнение домашних заданий.	Банк вопросов к опросу. Банк тестовых заданий. Учебные пособия — сборники задач по дисциплине.	ОПК-6.1.1, ОПК-6.2.1, ОПК-6.3.1

### **Промежуточная аттестация**

Способ проведения промежуточной аттестации:

#### Очная форма обучения:

экзамен проводится в 1 семестре 1 курса.

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине:

банк вопросов к экзамену.

## **4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости**

комплект типовых вопросов по дисциплине — 21 шт. (Приложение 1);

комплект типовых тестовых заданий 14 шт. (Приложение 2);

комплект типовых контрольных работ 2 шт. (Приложение 3);

### **Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

комплект примерных вопросов (заданий) к экзамену по дисциплине – 44 шт. (Приложение 4);

## Комплект типовых вопросов для устного опроса.

### Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (ОПК-6):

#### Раздел 1.

1.1. Охарактеризуйте основные понятия химии и дайте им определение.

1.2 Сформулируйте основные стехиометрические законы химии : постоянства

состава, сохранения массы веществ, простых кратных отношений, простых объемных отношений, Авогадро

1.3. Дайте определение понятиям эквивалента, фактора эквивалентности, молярной массы эквивалента, эквивалентного объема. Приведите примеры расчета молярной массы эквивалента простых сложных веществ, относящихся к различным классам неорганических соединений.

#### Раздел 2.

2.1. Охарактеризуйте основные понятия термодинамики: система , процесс, параметры системы, функции состояния. Дайте определения основным функциям состояния: внутренней энергии, энтальпии, энтропии, изобарно-изотермического потенциала. Понятие теплового эффекта и законов термохимии Гесса и следствий из него, Лавуазье-Лапласа.

2.2. Сформулируйте три начала термодинамики. Охарактеризуйте критерии самопроизвольного протекания химических реакций.

Дайте определения понятиям средней и истинной скорости реакции, охарактеризуйте факторы, влияющие на скорость реакции, и описывающие это влияние законы.

2.3. Что такое химическое равновесие и как оно изменяется под влиянием внешних факторов? Охарактеризуйте принцип Ле Шателье-Брауна и приведите примеры его использования. Сформулируйте закон действующих масс для химического равновесия.

#### Раздел 3.

3.1. Охарактеризуйте способы выражения состава и приготовления растворов.

3.2. Сформулируйте основные свойства разбавленных растворов неэлектролитов и законы Вант Гоффа и Рауля, описывающие эти свойства.

3.3. Охарактеризуйте основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса, понятие степени диссоциации и факторов, влияющих на ее величину. Сформулируйте, в чем заключается отличие сильных и слабых электролитов и какие законы описывают эти процессы. Охарактеризуйте особенности диссоциации воды, что такое ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели. Дайте понятие гидролиза солей, как процесса ионного обмена, рассмотрите разные случаи гидролиза солей.

3.4. Дайте понятие буферных растворов, охарактеризуйте их состав, классификацию и механизм буферного действия. Что такое буферная емкость и от чего она зависит?



#### **Раздел 4.**

4.1. Сформулируйте основные положения современной теории строения атома, квантовые числа, правила заполнения уровней, подуровней и орбиталей. Охарактеризуйте свойства атом, связанные с их электронным строением (радиус, энергии ионизации и сродства к электрону, электроотрицательность, валентность и степень окисления).

4.2. Объясните природу образования химической связи, охарактеризуйте основные типы химических связей, объясните образование ковалентной связи с точки зрения теорий валентных связей и гибридизации. Свойства ковалентной, ионной и металлической связи, приведите примеры веществ с разными типами связи. Рассмотрите образование водородной связи, а также сил межмолекулярного взаимодействия.

4.3. Дайте определение комплексных соединений, охарактеризуйте их строение с точки зрения теории Вернера, приведите примеры таких соединений, назовите их и напишите уравнения их диссоциации.

#### **Раздел 5.**

5.1. Сформулируйте основные положения электронной теории ОВР, основные окислители и восстановители, окислительно-восстановительный потенциал, уравнение Нернста. Приведите пример использования метода электронно-ионных уравнений для расстановки коэффициентов в ОВР.

#### **Раздел 6.**

6.1. Рассмотрите общие особенности строения и свойства металлов. Охарактеризуйте строение, нахождение в природе, способы получения щелочных, щелочно-земельных металлов, алюминия, железа, хрома, марганца, меди, цинка и их соединений (гидроксидов, оксидов, солей, бинарных соединений с неметаллами).

6.2. Охарактеризуйте особенности строения, нахождение в природе, способы получения следующих неметаллов, их оксидов, кислот, солей и других соединений: водорода, бора, углерода, кремния, азота, фосфора, кислорода, серы, галогенов.

#### **Раздел 7.**

7.1. Охарактеризуйте современную классификацию методов анализа. Сформулируйте современные типы классификации катионов, анионов, рассмотрите основные качественные реакции их определения в растворе.

7.2. Сформулируйте предмет и принципы количественного анализа, в частности, химического количественного анализа, точность аналитических измерений, метрология результатов анализа. Охарактеризуйте принципы и практическое применение гравиметрического анализа.

7.3. Охарактеризуйте принципы объемных (титриметрических) методов. Рассмотрите методы приготовления стандартных растворов, основные количественные расчеты, применяемые в титриметрии, методы определения точки эквивалентности, теории индикаторов, принципы прямого, обратного и косвенного титрования.



7.4. Охарактеризуйте принципы различных методов титриметрического анализа – кислотно-основного, окислительно-восстановительного, комплексиметрического., применяемые стандартные растворы, используемые индикаторы, расчеты.

7.5. Охарактеризуйте основные физические и физико-химические методы анализа. Рассмотрите теоретические основы и практическое применение оптических методов (фотоколориметрия, спектрофотометрия).

#### **Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса**

<b>Отметка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

Тестовые задания для оценки компетенции (ОПК-6):**Входной контроль: тест по школьному курсу.**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Число протонов, нейтронов и электронов изотопа $^{90}\text{Sr}$ соответственно равно	A B C	38, 90, 38 38, 52, 38 90, 52, 38
2. Неметаллические свойства наиболее выражены у	A B C	кремния углерода кислорода
3. Соединения с ковалентной неполярной связью расположены в ряду	A B C	$\text{O}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2$ $\text{O}_3, \text{P}_4, \text{H}_2\text{O}$ $\text{N}_2, \text{F}_2, \text{NH}_3$
4. В схеме превращений $\text{X}_1 \quad \text{X}_2$ $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$ веществами $\text{X}_1$ и $\text{X}_2$ могут быть соответственно	A B C	$\text{Cl}_2$ и $\text{HCl}$ $\text{HCl}$ и $\text{Cl}_2$ $\text{HCl}$ и $\text{NaCl}$
5. Сколько граммов карбоната натрия нужно добавить к 200г 10%-го раствора этой же соли, чтобы массовая доля соли составила 18%?	A B C	19,5 39 15,5

**Тема: «Эквивалент»**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Определить фактор эквивалентности фосфора в оксиде фосфора(III).	A B C	1/5 1/3 1/2
2. Рассчитать молярную массу эквивалента фосфата калия.	A B C	70,7 164 32
3. В оксиде молярная масса эквивалента фосфора равна 6,2г/моль. Рассчитать молярную массу оксида?	A B C	142 152 50
4. Взаимодействие раствора хлорноватой кислоты с фосфором идёт по реакции: $\text{HClO}_3 + \text{P} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HCl}$ Рассчитать молярную массу эквивалента хлорноватой кислоты.	A B C	84,5 169,0 14,08
5. На окисление 2,25г металла потребовалось 3,15г азотной кислоты. Определить молярную массу эквивалента металла. $M(\frac{1}{2}\text{HNO}_3) = 21\text{г/моль}$	A B C	15 75 30

**Тема: «Строение атома. Химическая связь»**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Указать <b>невозможную</b> электронную конфигурацию.	A B C	$3p^3$ $2d^5$ $4s^2$
2. Число неспаренных электронов в максимально возбужденном состоянии у атома хлора равно	A B C	1 4 7
3. Все соединения с ионной связью находятся в ряду	A B C	$HClO_4$ , $H_2CO_3$ , $HCl$ $K_2SO_4$ , $CaCO_3$ , $NH_4Cl$ $CS_2$ , $BF_3$ , $P_2O_5$
4. Валентные орбитали центрального атома находятся в одинаковом гибридном состоянии во всех соединениях ряда	A B C	$SiF_4$ , $CH_4$ , $NH_3$ $AlH_3$ , $NH_3$ , $SiH_4$ $CaH_2$ , $PH_3$ , $SiCl_4$
5. С точки зрения метода валентных связей (МВС) не существует ион	A B C	$CF_6^{2-}$ $SiF_6^{2-}$ $FeF_6^{3-}$

**Тема: «Термодинамика химических процессов»**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Реакция $N_2 + O_2 \leftrightarrow 2NO$ эндотермическая. Определить знак энтальпии обратной реакции(кДж)	A B C	$\Delta H < 0$ $\Delta H > 0$ $\Delta H = 0$
2. Дана термохимическая реакция: $N_2 (г) + 3H_2 (г) \leftrightarrow 2NH_3 (г); \Delta H^0 = -92,4$ кДж Рассчитайте стандартную теплоту образования аммиака(кДж/моль).	A B C	-92,4 46,2 -46,2
3. Энтропия возрастает в результате процесса: 1) $H_2O_{(кр)} = H_2O_{(ж)}$ 2) $H_2O_{(г)} = H_2O_{(ж)}$ 3) $2SO_2(г) + O_2(г) = 2SO_3(г)$	A B C	2) 1) 3)
4. По значению $\Delta G$ определите наиболее термодинамически вероятный процесс: 1) $\Delta G^0 = -10$ кДж 2) $\Delta G^0 = 1000$ кДж 3) $\Delta G^0 = -500$ кДж	A B C	1) 2) 3)
5 Реакция <b>невозможна</b> при любых температурах, если	A B C	$\Delta H > 0 \Delta S > 0$ $\Delta H > 0 \Delta S < 0$ $\Delta H < 0 \Delta S < 0$



**Тема: «Скорость химической реакции. Химическое равновесие»**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. В первой из двух гомогенных реакций за единицу времени в единице объема образуется 11,2 л Cl <sub>2</sub> , во второй 22 г CO <sub>2</sub> . Какая реакция идет быстрее?	A B C	первая вторая одинаково
2. Как изменится скорость реакции $C+O_2=CO_2$ при увеличении давления вдвое?	A B C	Увеличится в 4 раза Увеличится в 2 раза Не изменится
3. Через сколько минут завершится реакция при 50°C, если при 20°C она протекает за 24 мин? ( $\gamma=2$ ).	A B C	3 мин. 4 мин. 5 мин
4. В каком направлении сместится равновесие в реакции $C+CO_2=2CO$ при повышении давления?	A B C	влево вправо не сместится
5. Рассчитать Кравн. для реакции в задании 4, если равновесные концентрации веществ составляют [CO <sub>2</sub> ] = 0,5 моль/л, [CO] = 0,3 моль/л	A B C	0,18 0,02 5,56

**Тема: «Приготовление растворов. Растворы неэлектролитов»**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Рассчитать молярную концентрацию раствора, полученного при растворении 10,65 г Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> в 120г H <sub>2</sub> O.	A B C	0,625 0,574 0,725
2. Рассчитать массу NaNO <sub>3</sub> , необходимую для приготовления 500 г раствора с $\omega = 0,9\%$ .	A B C	8,4 4,5 2,5
3. Рассчитать соотношение масс 30%-ного раствора хлорной кислоты и воды для приготовления 600 г 20%-ного раствора кислоты.	A B C	400 : 200 300 : 300 150 : 450
4. Рассчитать соотношение масс 50%-ного и 10%-ного растворов Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , необходимых для приготовления 200 г раствора с $\omega = 25\%$ .	A B C	75 : 125 100 : 100 50 : 150
5. Определить осмотическое давление (в атмосферах) раствора при 25°C, содержащего в 500 мл 0,2 моль мочевины CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> . ( $R = 0,082 \text{ атм} \cdot \text{л} / \text{моль} \cdot \text{К}$ )	A B C	22,4 8,96 5,6

**Тема: «Ионные равновесия в растворах»**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Рассчитать концентрацию ионов водорода в растворе масляной кислоты с молярной концентрацией 0,1 моль/л ( $\alpha = 3 \cdot 10^{-2}$ ).	A B C	$3 \cdot 10^{-1}$ $3 \cdot 10^{-2}$ $3 \cdot 10^{-3}$
2. Рассчитать, во сколько раз изменится степень диссоциации слабой кислоты, если её концентрация возрастёт 16 раз.	A B C	В 16 раз В 4 раза В 8 раз
3. Оценить, какая будет реакция среды при растворении в воде фосфата калия.	A B	кислая щелочная

	С	нейтральная
4. Рассчитать рН среды, если концентрация ионов водорода равна $10^{-3}$ моль/л	А	11
	В	9
	С	3
5. Рассчитать концентрацию гидроксид-ионов в растворе, имеющем рН = 11.	А	$10^{-11}$
	В	$10^{-6}$
	С	$10^{-3}$

**Тема: «Буферные растворы».**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Рассчитать рН щелочной буферной системы, состоящей из 120 мл раствора слабого основания ( $C = 0,5$ моль/л, $pK_b = 4,755$ ) и 10 мл раствора его соли ( $C = 0,2$ моль/л).	А	10,722
	В	3,278
	С	9,722
2. Рассчитать отношение концентраций $C_a : C_s$ в кислотном буферном растворе, если рН = 3,76 ( $pK_a = 4,76$ ).	А	1 : 100
	В	10 : 1
	С	1000 : 1
3. Рассчитать буферную емкость системы, если при добавлении к 150 мл буферной смеси 50 мл раствора соляной кислоты ( $C = 2$ моль/л) значение рН повысилось на 0,3.	А	0,666
	В	0,333
	С	2,2
4. Вычислить, на сколько уменьшится рН раствора, буферная ёмкость которого равна 0,35 моль/л, если к 200 мл буфера прилить 70 мл раствора соляной кислоты ( $C^{1/z} = 1$ моль/л).	А	1
	В	0,2
	С	0,35
5. Определить, как изменится рН кислотной буферной системы при увеличении концентрации соли в 10000 раз.	А	Понизится на 3
	В	Понизится на 4
	С	Повысится на 4

**Тема: «Комплексообразование»**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Указать правильное название комплексного соединения $K_2[BeF_4]$ .	А	Тетрафторобериллат калия
	В	Калий-тетрафторобериллат
	С	Тетрафторбериллий калия
2. Определить заряд комплексного иона $[Cu(C_2O_4)_2]^{2-}$ при полной замене ионных лигандов на молекулы аммиака.	А	2-
	В	2+
	С	4+
3. Указать число атомов хлора, которые могут перейти в осадок при прибавлении к раствору комплексного соединения $CoCl_3 \cdot 5NH_3$ избытка нитрата серебра.	А	3
	В	2
	С	1
4. При действии на раствор соли состава $PtBr_2SO_4 \cdot 4NH_3$ хлорида бария выпадает белый осадок. Определить строение комплексного соединения.	А	$[PtBr_2(NH_3)_4]SO_4$
	В	$[PtSO_4(NH_3)_4]Br_2$
	С	$[PtSO_4Br_2](NH_3)_4$
5. Определить, будет ли происходить разрушение комплексного иона $[Ag(NH_3)_2]^+$ при добавлении избытка раствора KCN, если константы	А	да
	В	нет
	С	частично

нестойкости для $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ - $6,8 \cdot 10^{-8}$ , а для $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ - $10^{-21}$		
--	--	--

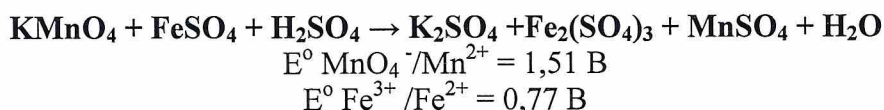
**«Метрология химического анализа»**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Записать массу вещества 5,5 г, полученную на технических весах.	A B C	5,5 5,500 5,5000
2. Найти величину абсолютной ошибки, если истинное значение величины равно 5,0, а среднее экспериментальное – 5,2	A B C	0,2 0,04 0,038
3. Определить величину среднего квадратичного отклонения, если значения отклонений равны 1, 2, 0, -1, -2.	A B C	0 1,4 1,58
4. Какое количество экспериментов надо выполнить, чтобы использовать наиболее реальную величину критерия Стьюдента?	A B C	3 5 10
5. Какой уровень вероятности используют в аналитической химии?	A B C	90% 95% 100%

**«Кислотно-основное титрование»**

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Рассчитать массу навески $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ необходимую для приготовления 2 л 0,1н. раствора. $M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 382 \text{ г/моль}$ .	A B C	19,1 38,2 57,3
2. Рассчитать массу 60 %-ной серной кислоты, необходимую для приготовления 250 мл 0,1н. раствора ( $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$ )	A B C	12,16 14,08 2,042
3. Определить молярную концентрацию эквивалента раствора азотной кислоты, на титрование 15 мл которого было израсходовано 10 мл 0,1н. раствора гидроксида натрия.	A B C	0,067 0,03335 0,09667
4. Рассчитать титр 0,1н. раствора серной кислоты по гидроксиду кальция.	A B C	$3,7 \cdot 10^{-3}$ $7,4 \cdot 10^{-3}$ $1,3 \cdot 10^{-3}$
5. Какова масса гидроксида кальция в пробе? Рассчитать по Т $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{Ca}(\text{OH})_2$ , если $V_{\text{п}} = 100 \text{ мл}$ ; $V_{\text{т}} = 10 \text{ мл}$ ; $V_{\text{р-ра}} \text{H}_2\text{SO}_4 = 12 \text{ мл}$ .	A B C	0,888 0,444 0,222

**«Редоксиметрия»**





Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Возможно ли титрование по приведенной реакции, исходя из величины ее ЭДС?	A B	Да Нет
2. Какова молярная масса эквивалента окислителя в приведенной реакции ?	A B C	158 152 31,6
3. Каково значение титра Т $\text{KMnO}_4 / \text{FeSO}_4$ , если $C(1/z \text{KMnO}_4) = 0,1$ моль/л?	A B C	0,1520 0,0304 0,0152
4. Какова масса $\text{FeSO}_4$ в пробе? Рассчитать по Т $\text{KMnO}_4 / \text{FeSO}_4$ , если $V_{\text{п}} = 100$ мл; $V_{\text{т}} = 10$ мл; $V_{\text{р-ра KMnO}_4} = 10$ мл	A B C	0,152 1,520 3,040
5. Почему крахмал добавляют в конце йодиметрического титрования?	A B C	Из-за окисления крахмала иодом Из-за адсорбции йода крахмалом Из-за нестойкости окраски соединения крахмала с йодом

### «Комплексиметрия»

Напишите уравнение реакции взаимодействия хлорида магния с  $\text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}]$  в молекулярном и ионном виде и ответьте на вопросы:

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Чему равно координационное число комплексообразователя в образовавшемся соединении?	A B C	1 2 4
2. Чему равен фактор эквивалентности $\text{Mg}^{2+}$ в данной реакции?	A B C	1 1/2 1/4
3. Чему равна молярная масса эквивалента $\text{Mg}^{2+}$ ?	A B C	24 12 18
4. Чему равен титр Т ( $\text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}] / \text{Mg}^{2+}$ ), если $C(1/z \text{Na}_2[\text{H}_2\text{Y}] / \text{Mg}^{2+}) = 0,05$ моль/л?	A B C	$9 \cdot 10^{-4}$ $1,2 \cdot 10^{-4}$ $6 \cdot 10^{-4}$
5. В какой среде следует вести комплексиметрическое титрование при определении $\text{Mg}^{2+}$ ?	A B C	$\text{pH} > 7$ $\text{pH} = 7$ $\text{pH} < 7$

### Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования

Отметка	Критерии оценивания
отлично	Обучающийся выполняет 5 заданий без ошибок

хорошо	Обучающийся выполняет 4 задания без ошибок
удовлетворительно	Обучающийся выполняет 3 задания без ошибок
неудовлетворительно	Обучающийся выполняет менее 3 заданий без ошибок

Типовые варианты контрольных работ для оценки компетенции (ОПК-6):

**Контрольная работа “Термодинамика, энергетика и кинетика химических процессов”.**

1. Уравнять окислительно-восстановительную реакцию и вычислить молярные массы эквивалента окислителя и восстановителя  $\text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{I}_2 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ .
2. При полном сгорании метана (до жидкой воды) выделилось 7500 кДж тепла. Вычислить объём вступившего в реакцию кислорода (н.у.)
3. В реакции:  $\text{CH}_3\text{OH}_{(ж)} + 3/2\text{O}_{2(г)} \rightarrow \text{CO}_{2(г)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(г)}$ , установить знак изменения энтропии. Проверить результат расчётом.
4. Температурный коэффициент скорости некоторой реакции равен 3,5. Во сколько раз увеличится скорость этой реакции, если повысить температуру на 40 град.?
5. Вычислить равновесные концентрации  $[\text{H}_2]$  и  $[\text{I}_2]$  в реакции  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ , если их начальные концентрации составляли 0,03 моль/л, а равновесная концентрация  $[\text{HI}] = 0,04$  моль/л. Вычислить константу равновесия.

**Контрольная работа «Растворы»**

1. Рассчитать массу кристаллогидрата тетрабората натрия ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), необходимую для приготовления 250 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л.
2. Вычислить массу глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , содержащейся в 1 л раствора, если его осмотическое давление при 0°C равно 1 атм? Универсальную газовую постоянную принять равной 0,082 л\*атм/моль\*К.
3. Вычислить pH раствора, содержащего в 1 л 0,0051 г ионов  $\text{OH}^-$ .
4. Написать молекулярное, полное ионное и сокращенное ионное уравнения реакций гидролиза по первой ступени следующих солей: цианида кальция, сульфида аммония, карбоната алюминия. Указать pH среды (больше 7, меньше 7, равно 7).
5. Ацетатная буферная система образуется при обработке уксусной кислотой влажного зерна с целью его консервирования. Чему должна быть равна концентрация ацетата натрия в растворе, содержащем 0,1 моль/л  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , чтобы pH раствора составлял 3,75?  $\text{pK}_a = 4,75$ .

**Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении контрольной работы**

Отметка	Критерии оценивания
отлично	Обучающийся выполняет 5 заданий без ошибок
хорошо	Обучающийся выполняет 4 задания без ошибок, или 3 задания без ошибок, а 2 с незначительными ошибками
удовлетворительно	Обучающийся выполняет 3 задания без ошибок, либо 2 задания без ошибок и ещё 2 — с незначительными ошибками
неудовлетворительно	Обучающийся выполняет менее 3 заданий без ошибок



**Комплект примерных вопросов (заданий) к экзамену по дисциплине.**  
**Вопросы к экзамену для оценки компетенции (ОПК-6):**

1. Основные понятия и законы химии. Эквивалент. Определение понятия эквивалент. Фактор эквивалентности. Молярная масса эквивалента. Эквивалентный объем. Закон эквивалентных отношений.
2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов. Строение атома и квантовые числа. Правила заполнения уровней и подуровней. Свойства атома: радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, валентность, степень окисления. Периодический закон и периодическая система элементов. Периодичность изменения свойств атомов элементов.
3. Химическая связь. Ковалентная связь. Механизмы образования. Полярность, свойства, примеры.
4. Ионная и металлическая связи. Водородная связь.
5. Термодинамика химических реакций. Основные понятия. Внутренняя энергия. I начало термодинамики. Энтальпия. Законы термохимии.
6. Энтропия. II и III начала термодинамики. Условия самопроизвольного процесса.
7. Кинетика химических реакций. Понятие скорости. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс.
8. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые хим. реакции. Закон действующих масс для хим. равновесия. Факторы, влияющие на равновесие. Принцип Ле-Шателье-Брауна.
9. Растворы. Понятие раствора. Способы выражения состава раствора. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов.
10. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. 1 и 2 законы Рауля. Растворы электролитов.
11. Теория электрической диссоциации. Степень диссоциации. Факторы, влияющие на степень диссоциации.
12. Сильные электролиты. Активность иона, ионная сила раствора.
13. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
14. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза (влияние различных факторов).
15. Буферные системы. Механизм буферного действия. Ph и буферная емкость.
16. Окислительно-восстановительные реакции. Электронная теория ОВР. Окислители и восстановители. Понятие окислительно-восстановительного потенциала. Направление ОВР. ЭДС.
17. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. Примеры комплексных соединений. Номенклатура и устойчивость комплексных соединений.
18. Химия элементов и их соединений. Водород. Положение в периодической системе. Способы получения. Химические свойства.
19. Натрий и калий. Химические свойства. Характеристика оксидов и гидроксидов.
20. Магний и кальций. Химические свойства. Характеристика оксидов и гидроксидов.
21. Бор. Химические свойства. Характеристика оксида, кислот, солей. Комплексные соединения бора.
22. Алюминий. Химические свойства. Характеристика оксида, гидроксида, солей. Амфотерность. Комплексные соединения алюминия.
23. Углерод. Химические свойства. Аллотропия. Характеристика оксидов, угольной кислоты и ее солей.
24. Кремний. Химические свойства. Характеристика диоксида, метакремниевой кислоты и ее солей.
25. Азот. Химические свойства. Аммиак. Получение. Химические свойства.

- Азотная кислота. Получение. Химические свойства. Нитраты. Фосфор. Химические свойства. Характеристика оксидов и кислот фосфора.
26. Кислород. Получение. Химические свойства. Аллотропия. Пероксид водорода. Свойства.
27. Сера. Химические свойства. Сероводород. Получение. Химические свойства. Сульфиды. Сернистая, серная, тиосерная кислоты. Их свойства.
28. Хлор. Химические свойства. Кислородсодержащие кислоты хлора и их соли. Их свойства.
29. Галогены. Получение. Сравнительная характеристика. Галогеноводороды. Химические свойства.
30. Хром. Химические свойства. Характеристика оксидов, гидроксидов, кислот. Хромиты, хроматы, дихроматы.
31. Марганец. Химические свойства. Характеристика оксидов, гидроксидов, кислот. Перманганат калия.
32. Железо. Химические свойства. Характеристика оксидов, гидроксидов. Комплексные соединения.
33. Медь. Химические свойства. Соединения меди (II) – оксид, гидроксид, соли. Получение, химические свойства. Комплексные соединения.
34. Цинк. Химические свойства. Оксид, гидроксид (амфотерность), соли. Комплексные соединения.
35. Аналитическая химия. Классификация титриметрических методов анализа. Точка эквивалентности и методы ее определения. Прямое, обратное и косвенное титрование.
36. Стандартные растворы. Приготовление первичных стандартных растворов. Расчет массы вещества для приготовления таких растворов.
37. Методы приготовления вторичных стандартных растворов. Определение и расчет точной концентрации таких растворов. Поправка к концентрации вторичного стандартного раствора.
38. Кислотно-основное титрование. Методы определения точки эквивалентности. Определение содержания щелочи в растворе прямым титрованием. Расчет массы вещества в пробе.
39. Определение содержания аммиака в растворе методом обратного кислотно-основного титрования. Расчет массы вещества в пробе при таком виде титрования.
40. Окислительно-восстановительное титрование. Окислительно-восстановительные потенциалы, ЭДС. Стандартные растворы и индикаторы при окислительно-восстановительном титровании.
41. Иодиметрия, как вид окислительно-восстановительного титрования. Определение активного хлора методом косвенного иодиметрического титрования. Уравнения химических реакций. Формула для расчета содержания активного хлора в пробе.
42. Комплексиметрия. Стандартные растворы, индикаторы комплексиметрического титрования. Определение общей жесткости воды.
43. Физико-химические методы анализа. Фотометрия. Основной закон светопоглощения. Определение содержания ионов  $Cu^{2+}$  в растворе методом фотометрии. Рефрактометрия.
44. Классификация погрешностей, допускаемых при количественном анализе. Математическая обработка результатов количественного анализа.

### Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении экзамена

Отметка	Критерии оценивания
отлично	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
Хорошо	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков



	<p>приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации</p>
Удовлетворительно	<p>не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации</p>
неудовлетворительно	<p>не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует полное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации</p>



**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ  
В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Общая, неорганическая и аналитическая химия»

**Специальность:** 06.03.01 Биология

**Форма обучения:** очная

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова

Протокол заседания № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Заведующий кафедрой

Ю.И. Блохин

(должность)

(подпись, дата)

(ФИО)

Изменение пункта	Содержание изменения