

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Должность: И.н.н.

Дата подписания: 09.11.2023 15:42:10

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

ОПОП

Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

СМК-В1.П2-2023

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры биологии и наук о Земле  
«20» мая 2023 г., протокол № 8  
Зав. кафедрой биологии и наук о Земле  
Е.А. Девятова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.06 «Общая химия»

**Направление подготовки (специальность):** 06.03.01 Биология

**Профиль подготовки:** Биоэкология

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Курс 1 Семестр 1, 2**

**Зачет:** 1 семестр

**Экзамен:** 2 семестр

Петропавловск-Камчатский 2023 г.

ОПОП		СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №920.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии  
Станислав Валентинович Рогатых

ОПОП	СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

## СОДЕРЖАНИЕ

<a href="#">1. Цель и задачи освоения дисциплины</a> .....	4
<a href="#">2. Место дисциплины в структуре ОП ВО</a> .....	4
<a href="#">3. Планируемые результаты обучения по дисциплине</a> .....	4
<a href="#">4. Содержание дисциплины</a> .....	4
<a href="#">5. Тематическое планирование</a> .....	7
<a href="#">6. Самостоятельная работа</a> .....	11
<a href="#">7. Учебно-методическое и информационное обеспечение</a> .....	12
<a href="#">7.1. Основная учебная литература:</a> .....	12
<a href="#">7.2. Дополнительная учебная литература:</a> .....	13
<a href="#">7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:</a> .....	14
<a href="#">7.4. Информационные технологии</a> .....	14
<a href="#">8. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента</a> .....	14
<a href="#">9. Материально-техническая база</a> .....	16

ОПОП		СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является овладение студентами теоретическими основами физической и неорганической химии, химией элементов, техникой лабораторных исследований, теоретическими основами методов изучения химического состава вещества и их практического использования.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать знания об основных понятиях химии, законах стехиометрии, газового состояния, термодинамики и химической кинетики, типах химической связи и строения вещества, растворах и их основных характеристиках, методах составления уравнений окислительно-восстановительных реакций и реакций ионного обмена, теоретических основах различных методов химического анализа, разделения и концентрирования веществ;
- развить представления о свойствах металлов и неметаллов в соответствии с положением в периодической системе Д.И. Менделеева;
- дать знания о расчетах концентрации или содержания катионов и анионов различных аналитических групп, производствах работы на приборах по методикам количественного анализа, качественного (пробирного) анализа для идентификации заданных ионов или соединений;
- обсудить современные химические технологии, проблемы общей химии.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), обязательная часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами по химии, биологии, физике и математике в среднем общеобразовательном учебном заведении.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

Код компетенции	Компетенция	Универсальные дескрипторы сформированности компетенции
<b>УК-1.</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК 1.2. Находит и критически анализирует необходимую информацию. УК 1.3. Критически рассматривает возможные варианты решения задачи. УК 1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. УК 1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.
<b>ОПК-6.</b>	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы	ОПК 6.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований. ОПК-6.2. Использует навыки лабораторной работы и

ОПОП		СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

	<p>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</p>	<p>методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-6.3. Владеет методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.</p>
ОПК-8	<p>Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.</p>	<p>ОПК-8.1. Знает основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики.</p> <p>ОПК-8.2. Анализирует и критически оценивает развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы.</p> <p>ОПК-8.3. Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.</p>

#### 4. Содержание дисциплины

##### Модуль 1. Теоретические основы общей химии

##### Тема 1. Основные понятия и законы химии

Предмет и задачи химии. Атомно-молекулярное учение. Атом. Молекула. Химический элемент. Простое вещество. Сложное вещество. Аллотропия. Химическая формула. Химическая реакция. Классификация химических реакций. Основные классы химических неорганических соединений (номенклатура, классификация, генетическая связь классов). Относительная атомная масса. Относительная молекулярная масса. Моль. Молярная масса. Закон сохранения массы веществ. Закон постоянства состава. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов. Закон кратных отношений. Закон объемных отношений.

ОПОП	СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева - Клапейрона). Закон парциальных давлений.

### **Тема 2. Энергетика химических процессов. Химическое равновесие**

Основные понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Тепловые эффекты химических реакций и фазовых превращений. Термохимия. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Энтропия. Изменение энтропии при химических превращениях и фазовых переходах. Энергия Гиббса. Условия и направление протекания химических процессов и фазовых переходов. Критерии и взаимосвязь термодинамических величин при состоянии химического равновесия. Закон действующих масс. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье (влияние температуры, давления и концентрации веществ на смещение химического равновесия).

### **Тема 3. Химическая кинетика**

Задачи химической кинетики. Понятие о скорости химической реакции. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: природа реагентов, площадь поверхности контакта для гетерогенных процессов, концентрация компонентов, присутствие катализатора, изменение температуры. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции. Порядок реакции по реагенту Катализ. Влияние температуры на скорость реакции (правило Вант - Гоффа). Энергия активации. Уравнение Аррениуса.

### **Тема 4. Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева**

Первоначальные (Томсона, Резерфорда и Бора) и современные модели строения атома. Основы квантовой механики: состав атомных ядер (протоны, нейтроны, изотопы, изобары), квантовые числа, дуалистическая природа электрона, энергоуровни, орбиталь. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Размещение электронов по энергоуровням (правило Клечковского). Правило Хунда. Принцип Паули. Физический смысл периодичности свойств элементов (атомный радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность атомов химических элементов) при одинаковой внешней электронной структуре.

### **Тема 5. Химическая связь и строение молекул. Реакции ионного обмена в растворах**

Природа химической связи. Типы химической связи. Основополагающая ковалентная связь (полярная и неполярная). Механизмы возникновения ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный). Семиполярная связь и координационная как особые случаи ковалентной связи (донорно-акцепторный механизм их образования). Особенности ковалентной связи. Метод валентных связей.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связь. Гибридизация атомных орбиталей. Метод молекулярных орбиталей. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Примеры различных типов химической связи.

## **Модуль 2. Характеристика растворов и их свойства**

### **Тема 6. Растворы и их свойства**

Общая характеристика растворов, их классификация. Термодинамика процесса растворения газообразных, жидких и кристаллических веществ. Способы выражения состава растворов. Электролитическая диссоциация, ее количественные характеристики. Водные растворы сильных и слабых электролитов. Кислотно-основные теории (теория Аррениуса-Менделеева, протолитическая теория Бренстеда и Лоури, теория Льюиса). Понятие о коллигативных свойствах растворов. Реакции ионного обмена в растворах электролитов. Обратимые и необратимые реакции в растворах. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Буферные растворы. Гидролиз солей Типы гидролиза. Количественные характеристики

ОПОП		СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

гидролиза. Реакции ионного обмена в растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости. Солевой эффект.

### **Модуль 3. Растворы малорастворимых и комплексных соединений**

#### **Тема 7. Комплексные соединения**

Теория и общая характеристика комплексных соединений. Строение комплексных соединений, типы лигандов. Координационное число комплексообразователя. Дентатность лиганда. Номенклатура и свойства комплексов: образование, диссоциация (первичная и вторичная), кислотно-основные свойства. Константа устойчивости комплексных соединений. Органические реагенты с координационной связью, применяемые в аналитической химии. Комплексонометрия.

### **Модуль 4. Связь строения и состава неорганических соединений с их химическими и физическими свойствами**

#### **Тема 8. Введение в аналитическую химию. Химические методы анализа**

Основные понятия и задачи аналитической химии. Раствор как среда для поведения аналитических реакций. Задачи качественного и количественного анализа в аналитической химии. Понятие о качественном анализе. Методы количественного анализа. Последовательность проведения количественного анализа: выбор метода анализа, отбор проб, подготовка пробы к анализу, измерение аналитического сигнала, обработка результатов измерений. Гравиметрия. Сущность гравиметрического метода, его достоинства и недостатки, косвенные и прямые методы, применение. Условия получения осадков. Вычисления в гравиметрическом анализе. Примеры определений воды в твердых образцах. Титриметрический анализ. Общие сведения о титриметрических методах количественного анализа. Их преимущества и применение в аналитике. Классификация методов: по типу химической реакции, лежащей в основе метода (кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное титрование и комплексонометрия), по методу индикации конечной точки титрования и др. методы. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Точка эквивалентности и методы ее обнаружения. Приемы и способы титрования. Вычисление результатов определений в титриметрическом анализе.

#### **Тема 9. Физико-химические методы анализа**

Классификация физико-химических методов анализа. Методы разделения и концентрирования: экстракция, дистилляция хроматография (теоретические основы методов хроматографии, виды хроматографии, область применения). Спектроскопические методы анализа: общая характеристика, классификация, атомные и молекулярные спектры. Методы атомной спектроскопии: источники атомизации, атомно-эмиссионный метод, атомно-абсорбционный метод, примеры практического применения. Методы молекулярной спектроскопии: фотометрия, спектрофотометрия. Основной закон светопоглощения. Выбор оптимальных условий фотометрирования. Градуировочные графики. Количественное определение катионов меди (II) и железа (III) в водных растворах. Люминесцентные методы: общая характеристика и область применения. Рефрактометрия. Понятие о рентгеноструктурном анализе. Электрохимические методы анализа: теоретические основы методов электрохимии, их классификация. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Потенциометрические методы. Вольтамперометрия (понятие о полярографическом анализе). Кулонометрия. Область практического применения метода кулонометрии.

### **Модуль 5. Окислительно-восстановительные процессы и основы электрохимии**

#### **Тема 10. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы**

ОПОП		СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

Теоретические основы окислительно-восстановительных процессов. Особенности окислительно-восстановительных реакций (ОВР), их классификация. Сопряженные пары окислитель-восстановитель. Важнейшие окислители и восстановители. Эквивалент окислителя или восстановителя, примеры расчета эквивалентов для различных условий протекания ОВР. Влияние концентрации реагентов, температуры, катализаторов и кислотности среды на протекание ОВР. Примеры составления ОВР методом электронного баланса и электронно-ионные уравнения (метод полуреакций). Применение теоретических основ ОВР в перманганатометрии. Теоретические представления о гальванических элементах как о химических источниках электрической энергии. Ряд электрохимической активности металлов. Потенциал электрода, факторы на него влияющие. Электродвижущая сила. Стандартные электродные потенциалы. Окислительно-восстановительные системы в электрохимических процессах, глубина их протекания (связь потенциала системы с энергией Гиббса). Уравнение В. Нернста. Понятие об электролизе: определение процесса электролиза, катод, анод. Электрохимические реакции, протекающие на электродах, их механизм. Количественные соотношения при электролизе (законы Фарадея). Коррозия. Способы защиты от коррозии.

## 5. Тематическое планирование

### Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Лаб.	Сам. работа	Контроль	Всего, часов
<b>1 семестр</b>						
1	Теоретические основы общей химии	16	22	31	-	69
2	Характеристика растворов и их свойства	8	4	27	-	39
<b>2 семестр</b>						
3	Растворы малорастворимых и комплексных соединений	6	8	10	-	24
4	Связь строения и состава неорганических соединений с их химическими и физическими свойствами	6	12	32	-	50
5	Окислительно-восстановительные процессы и основы электрохимии	8	12	14	-	34
<b>Всего</b>		44	58	114	36	252

### Тематический план Модуль 1 – Первый семестр

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>		
1	Задачи и методы общей химии.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

ОПОП		СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

	Основные стехиометрические законы		
2	Важнейшие понятия химической кинетики	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Строение атома. Основы квантовой механики	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Химическая связь, ее природа и классификация. Гибридизация. $\sigma$ - и $\pi$ -связь	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
5	Термодинамика равновесных химических процессов. Константа равновесия.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
6	Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Кинетические уравнения.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
7	Электронные конфигурации атомов химических элементов. Периодический закон	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
8	Типы химической связи.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
	<b>Лабораторные работы</b>		
1	Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Знакомство с лабораторной посудой	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Важнейшие классы неорганических соединений	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Реакции ионного обмена	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Гидролиз солей	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
5	Химическое равновесие и способы его смещения.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
6	Химическая кинетика. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
	<b>Самостоятельная работа</b>		
1	Водород, его соединения. Уникальные свойства воды.	6	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Взаимосвязь термодинамических величин. Практическое использование закона Гесса.	6	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Связь строения атома s-элементов со свойствами, образуемых ими простых и сложных веществ	6	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Связь строения атома p-элементов со свойствами, образуемых ими простых	6	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

ОПОП	СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	и сложных веществ		
5	Связь строения атома d-элементов со свойствами, образуемых ими простых и сложных веществ	7	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

### Модуль 2

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>		
9	Общая характеристика растворов как дисперсных систем. Состав растворов.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
10	Водные растворы электролитов.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
11	Гидролиз солей. Характеристики гидролиза. Составление молекулярных и ионных уравнений для процессов гидролиза	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
12	Способы выражения концентрации растворов.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
	<b>Лабораторные работы</b>		
7	Обнаружение тяжелых металлов в почвах.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
	<b>Самостоятельная работа</b>		
6	Коллоидные растворы.	9	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
7	Равновесие в гетерогенных системах.	9	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
8	Гидролиз бинарных соединений	9	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

### Модуль 3 – Второй семестр

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>		
1	Теория комплексных соединений. Номенклатура и строение комплексных соединений. Образование и химические свойства комплексных соединений.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Межмолекулярное взаимодействие, агрегатное состояние вещества и фазовые переходы. Коллигативные свойства растворов	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

ОПОП		СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

3	Равновесие в растворах малорастворимых электролитов.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
<b>Лабораторные работы</b>			
1	Определение жесткости воды комплексонометрическим методом.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Метод качественного кислотно-щелочного анализа и разделения катионов $Pb^{2+}$ , $Hg^{+}$ и $Ag^{+}$ .	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
<b>Самостоятельная работа</b>			
1	Металлорганические комплексы, их значение для биологических систем.	5	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Изотонический коэффициент.	5	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

#### Модуль 4

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
<b>Лекции</b>			
4	Связь строения и свойств металлов, неметаллов и их соединений. Амфотерные соединения.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
5	Теоретические основы физико-химических и химических методов анализа.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
6	Классификация физико-химических (инструментальных) методов анализа	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
<b>Лабораторные работы</b>			
3	Объемный анализ (титриметрия). Кислотно-основное титрование. Определение концентрации щелочи.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Фотоколориметрия. Определение меди в растворе	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
5	Определение содержания катиона железа (II) в соли Мора.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
<b>Самостоятельная работа</b>			
3	Титриметрия: осадительное и комплексонометрическое титрование.	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Химические свойства соединений поливалентных металлов.	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
5	Спектроскопические методы анализа: атомная и молекулярная	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

ОПОП		СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

	спектроскопия.		
6	Электрохимические методы анализа: потенциометрия, полярография, кулонометрия.	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

### Модуль 5

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>		
7	Теория окислительно-восстановительных процессов (ОВР)	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
8	Химические источники электрической энергии и основы электрохимии. Коррозия. Химизм коррозии.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
9	Составление электронно-ионных уравнений для окислительно-восстановительных процессов (полуреакций).	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
10	Составление химических уравнений, описывающих электродные процессы при электролизе водных растворов.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
	<b>Лабораторные работы</b>		
6	Рефрактометрическое определение содержания хлорида натрия в рассолах способом калибровочного графика	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
7	Ускоренный метод определения массовой доли сухого вещества в пастеризованном и стерилизованном молоке	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
8	Аргентометрия. Определение хлорид-аниона по методу Мора	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
	<b>Самостоятельная работа</b>		
7	Гальванические элементы и аккумуляторы.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
8	Применение электролиза.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
9	Методы разделения и концентрирования органических соединений	3	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
10	Физико-химические методы исследования свойств полимеров и	3	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

ОПОП		СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

	высокомолекулярных соединений, существующих в биологических системах	
--	--	--

### 6. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1.	Теоретические основы общей химии	Водород, его соединения. Уникальные свойства воды.	конс пект	6
		Взаимосвязь термодинамических величин. Практическое использование закона Гесса.	конс пект	6
		Связь строения атома s-элементов со свойствами, образуемых ими простых и сложных веществ	конс пект	6
		Связь строения атома p-элементов со свойствами, образуемых ими простых и сложных веществ	конс пект	6
		Связь строения атома d-элементов со свойствами, образуемых ими простых и сложных веществ	конс пект	7
2	Характеристика растворов и их свойства	Коллоидные растворы.	конс пект	9
		Равновесие в гетерогенных системах.	конс пект	9
		Гидролиз бинарных соединений	конс пект	9
3	Растворы малорастворимых и комплексных соединений	Металлорганические комплексы, их значение для биологических систем.	конс пект	5
		Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Изотонический коэффициент.	конс пект	5
4	Связь строения и состава неорганических соединений с их химическими и физическими свойствами	Титриметрия: осадительное и комплексометрическое титрование.	конс пект	8
		Химические свойства соединений поливалентных металлов.	конс пект	8
		Спектроскопические методы анализа: атомная и молекулярная спектроскопия.	конс пект	8
		Электрохимические методы анализа: потенциометрия, полярография, кулонометрия.	конс пект	8

ОПОП		СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

5	Окислительно-восстановительные процессы и основы электрохимии	Гальванические элементы и аккумуляторы.	конс пект	4
		Применение электролиза.	конс пект	4
		Методы разделения и концентрирования органических соединений	конс пект	3
		Физико-химические методы исследования свойств полимеров и высокомолекулярных соединений, существующих в биологических системах	конс пект	3

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 7.1. Основная учебная литература:

- Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9353-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470483> (дата обращения: 09.11.2021).
- Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470484> (дата обращения: 09.11.2021).
- Пузаков, С. А. Общая химия, сборник задач и упражнений : учебное пособие для вузов / С. А. Пузаков, В. А. Попков, А. А. Филиппова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 251 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09473-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468600> (дата обращения: 09.11.2021).

### 7.2. Дополнительная учебная литература:

- Аналитическая химия / под ред. О.М. Петрухина. — М.: Химия, 1993. —397 с.
- Ардашникова Е.И., Мазо Г.Н., Тамм М.Я. Сборник задач по неорганической химии: уч. пособие для студентов вузов / под ред. Ю.Д. Третьякова. — М.: Academia, 2008. — 207 с.
- Артеменко А.И. Справочное руководство по химии. — М.: Высшая школа, 2002. - 367 с.
- Артемова Э.К. Основы общей и неорганической химии: уч. пос. для ВПО по физкультуре. — М.: КНОРУС, 2011. -247 с.
- Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов.— М.: Высшая школа, 2009. — 743 с.
- Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадьгина Л.И. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии: уч. пособие. — М.: Высшая школа, 2002. — 366 с.

ОПОП		СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

- Белявская Т.А. Практическое руководство по гравиметрии и титриметрии. – М.: Ньюдиамед, 1996. -163 с.
- Березин Б.Д., Березин Д.Б. Курс современной органической химии: уч. пособие для вузов. –М.: Высшая школа, 2001. – 768 с.
- Валова В.Д. Химические методы анализа. – М.: Маркетинг, 2002. – 108 с.
- Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: уч. пособие. – М.: КНОРУС, 2011. – 240 с.
- Глинка Н.Л. Общая химия: учеб. пособие для вузов.– М.: Интеграл-пресс. - 2007. – 728 с.
- Гольбрайх З.Е., Маслов Е.И. Сборник задач и упражнений по химии: учеб. пособие для студентов. – М.: АСТ; Астрель, 2007. – 383 с.
- Гузей Л.С., Кузнецов В.Н., Гузей А.С. Общая химия: уч. пособие. – М.: изд-во МГУ, 1999. -332 с.
- Денисов Е.Т., Саркисов О.М., Лихтенштейн Г.И. Химическая кинетика. – М.: Химия, 2002. – 565 с.
- Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. – М.: Высшая школа, 1991. – 256 с.
- Зайцев О.С. Общая химия. Состояние веществ и химические реакции. – М.: Химия, 1990, - 351 с.
- Иванов В.Г., Горленко В.А., Гева О.Н. Органическая химия: уч. пособие для вузов по спец. «Биология». – М.: Академия, 2009. – 624 с.
- Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия: уч. пособие. – М.: Химия, 2000. – 592 с.
- Князев Д.А., Смарыгин С.Н. Неорганическая химия: уч. пособие. – М.: Дрофа, 2004. – 592 с.
- Коровин Н.В. Общая химия: учебник. – М.: Высшая школа, 2004. -557 с.
- Кудрявцев А.А. Составление химических уравнений: уч. пособие. – М.: Высшая школа, 1991. – 319 с.
- Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ. – М.: Химия, 2000. – 480 с.
- Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Задачи по общей и неорганической химии. – М.: Владос, 2004. – 383 с.
- Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М. Теория строения молекул. – Ростов –на-Дону: Феникс, 1997. – 557 с.
- Некрасов Б.В. Основы общей химии: монография. – СПб.: Лань, 2003. – Т.1. – 656 с., Т.2. – 688 с.
- Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник для вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд. / под ред. Ю.А. Ершова. – М.: Высшая школа, 2005. – 560 с.
- Основы аналитической химии: практическое руководство / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева. / под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2001. -463 с.
- Основы аналитической химии. Задачи и вопросы: уч. пособие для вузов / В.И. Фадеева, Ю.А. Барбалат, А.В. Гармаш. / под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2002. – 412 с.

ОПОП		СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

- Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. пособие для вузов/под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова.- М.: Высшая школа, 2006.- 239 с.
- Практикум по физической химии: уч. пособие . / под ред. М.И. Гельфмана – СПб.: Лань, 2004. – 256 с.
- Романцева Л.М., Лещинская З.Л., Суханова В.А. Сборник задач и упражнений по общей химии. – М.: Высшая школа, 1991. – 287 с.
- Степин Б.Д. Техника лабораторного эксперимента в химии: уч. пособие. – М.: Химия, 1999. -598 с.
- Угай Я.А. Общая и неорганическая химия: учеб. пособие для вузов.- М.: Высшая школа, 2000. – 527 с.
- Харитонов Ю.А. Аналитическая химия. Аналитика в двух книгах: уч.пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2003, 1 кн. – 615 с., 2 кн. – 559 с.
- Цитович И.К. Курс аналитической химии: учебник. – СПб.: «Лань», 2004. – 496 с.

### 7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.chem.msu.ru/> - Портал фундаментального химического образования МГУ

<http://chemport.ru/> - Химический портал

<http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии

**7.4. Информационные технологии:** участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

## 8. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

**Форма итоговой аттестации** – зачет, экзамен.

### Вопросы к зачету

- Основные понятия общей химии.
- Атомно-молекулярное учение.
- Основные стехиометрические законы.
- Важнейшие газовые законы (закон Дальтона, уравнение Менделеева-Клапейрона).
- Эквивалент и эквивалентная масса. Закон эквивалентов.
- Строение атома. Изотопы.
- Квантовые числа. Принцип Паули.
- Размещение электронов по энергоуровням. Принцип наименьшей энергии (правило Клечковского). Правило Хунда.
- Зависимость свойств атомов химических элементов от их строения.
- Свойства атомов химических элементов (размеры атома, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность).
- Периодический закон Д.И. Менделеева.
- Генетическая связь основных классов неорганических соединений.
- Основные типы химических реакций, примеры. Простые и сложные реакции.
- Химическая связь. Ковалентная связь, ее свойства.
- Механизм образования ковалентной связи и методы его объяснения (метод валентных связей и метод молекулярных орбиталей).

ОПОП	СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

- Гибридизация.  $\sigma$ - и  $\pi$ - связь.
- Ковалентная связь (полярная и неполярная), донорно-акцепторная и семиполярная связь.
- Ионная связь.
- Металлическая связь.
- Координационная связь.
- Водородная химическая связь.
- Химическое равновесие, его критерии и особенности для обратимых химических реакций.
- Константа химического равновесия (закон действующих масс). Примеры. Факторы, влияющие на константу равновесия.
- Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье (влияние концентрации, температуры и давления).
- Химическая кинетика. Скорость химической реакции (средняя и истинная)
- Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
- Гомогенные и гетерогенные системы.
- Катализ (механизм действия катализатора).
- Закон действующих масс (формулировка Гульдберга и Вааге). Порядок реакции по реагенту.
- Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.
- Константа скорости химической реакции (физический смысл и факторы, влияющие на константу скорости реакции).
- Гидролиз солей. Степень гидролиза. Влияние температуры и концентрации на процесс гидролиза.

#### Вопросы к экзамену

1. Основные понятия общей химии. Атомно-молекулярное учение.
2. Основные стехиометрические законы. Важнейшие газовые законы (закон Дальтона, уравнение Менделеева-Клайперона).
3. Эквивалент и эквивалентная масса. Закон эквивалентов.
4. Строение атома. Изотопы. Квантовые числа. Принцип Паули.
5. Размещение электронов по электроуровням. Принцип наименьшей энергии (правило Клечковского). Правила Хунда.
6. Зависимость свойств атомов химических элементов от их строения.
7. Свойства атомов химических элементов (размеры атома, энергия ионизации, энергия свойства к электрону, электроотрицательность).
8. Периодический закон Д.И. Менделеева.
9. Генетическая связь основных классов неорганических соединений.
10. Основные типы химических реакций. Примеры. Простые и сложные реакции.
11. Химическая связь. Ковалентная связь, ее свойства.
12. Механизм образования ковалентной связи и методы его объяснения (теория валентных связей и метод молекулярных орбиталей).
13. Гибридизация.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связь.
14. Ковалентная связь (полярная и неполярная), донорно-акцепторная и семиполярная связь.
15. Ионная связь. Металлическая связь.
16. Координационная связь. Водородная химическая связь.

ОПОП	СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

17. Термохимия: внутренняя энергия ( $U$ ), теплота ( $Q$ ), энтальпия ( $H$ ). Термохимические уравнения.
18. Химическое равновесие, его критерии, Константа химического равновесия (закон действующих масс), ее взаимосвязь с изменением энергии Гиббса.
19. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье (влияние концентрации, температуры и давления). Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
20. Гомогенные и гетерогенные системы. Катализ и механизм действия катализаторов.
21. Закон действующих масс (формулировка Гульдберга и Вааге). Порядок реакции по реагенту.
22. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.
23. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
24. Общая характеристика растворов как дисперсных систем. Классификация растворов.
25. Способы выражения состава растворов.
26. Теория электролитической диссоциации (учение Аррениуса и Менделеева). Механизм диссоциации.
27. Кислотно-основные теории: теория электролитической диссоциации, теория Бренстеда и Лоури, теория Льюиса.
28. Степень диссоциации  $\alpha$  и факторы, на нее влияющие.
29. Растворы слабых электролитов (примеры, константа диссоциации, следствие из закона Освальда).
30. Растворы сильных электролитов. Активность ионов. Коэффициент активности.
31. Реакции в растворах электролитов (обратимые и необратимые). Примеры.
32. Ионное произведение воды. Водородный показатель ( $pH$ ). Буферные растворы.
33. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Степень гидролиза. Влияние температуры и концентрации на процесс гидролиза.
34. Гидролиз по катиону, примеры. Константа гидролиза,  $pH$ . Гидролиз по аниону, примеры.
35. Теория комплексных соединений. Номенклатура и строение комплексных соединений.
36. Образование и химические свойства комплексных соединений.
37. Применение хелатных соединений в объемном анализе: комплексонометрия.
38. Виды межмолекулярных взаимодействий.
39. Связь строения и химических свойств металлов и их соединений. Важнейшие химические свойства соединений металлов. Примеры.
40. Связь строения и химических свойств неметаллов и их соединений. Важнейшие химические свойства соединений неметаллов. Примеры.
41. Химические свойства амфотерных соединений (амфолитов). Примеры.
42. Гравиметрия: сущность метода. Последовательность выполнения анализа.
43. Титриметрия: теоретические основы метода. Техника выполнения анализа.
44. Теоретические основы физико-химических методов анализа. Классификация физико-химических (инструментальных) методов анализа.
45. Классификация окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Факторы, влияющие на ОВР.

ОПОП	СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

46. ОВР: важнейшие окислители и восстановители. Примеры составления ОВР методом электронного баланса.

47. ОВР: влияние кислотности среды на глубину протекания реакции. Примеры составления ОВР методом электронно-ионных уравнений.

48. Направление и глубина протекания электрохимических процессов (знак изменения энергии Гиббса): связь ЭДС с константой равновесия. Стандартный электродный потенциал.

49. Ряд напряжений металлов. Уравнение В. Нернста.

50. Химические источники электрической энергии (ряд электрохимической активности металлов; электродные потенциалы; устройство гальванического элемента Якоби-Даниэля).

51. Электролиз. Примеры химических уравнений, описывающих электродные процессы.

52. Коррозия атмосферная и электрохимическая, химизм процесса. Основные способы защиты от коррозии.

#### Примеры практических заданий к экзамену

- Закончите молекулярное и составьте ионные уравнения гидролиза водного раствора карбоната калия, укажите рН:  $K_2CO_3 + HON \leftrightarrow \dots$
- Закончите молекулярное и составьте ионные уравнения гидролиза водного раствора нитрата кальция, укажите рН:  $Ca(NO_3)_2 + HON \leftrightarrow \dots$
- Вычислите сколько потребуется кристаллического гидроксида натрия и воды для приготовления 300 мл 0,4 М раствора.
- Вычислите сколько кристаллической щелочи и воды потребуется для приготовления 400 г 7% раствора.
- Как изменится скорость химической реакции при нагревании реакционной смеси от 20°C до 60°C, если температурный коэффициент  $\gamma$  равен 4?
- Как изменится скорость химической реакции образования аммиака, если давление реакционной смеси увеличить в 5 раз?
- В каком направлении сместится химическое равновесие обратимого процесса окисления угарного газа:  $2CO + O_2 \leftrightarrow 2CO_2 + Q (-\Delta H_p)$ : а) при увеличении давления; б) при увеличении температуры; в) уменьшении концентрации  $CO_2$ .
- Составьте электронные формулы (конфигурации) химических элементов с порядковыми номерами 15 и 45. На орбиталях какого типа размещаются их валентные электроны?
- Закончите молекулярное и ионные уравнения процесса гидролиза водного раствора сульфида натрия, укажите рН раствора:  $Na_2S + HON \leftrightarrow$
- Определите молярную концентрацию раствора серной кислоты, в 200 мл которого содержится 9,8% кислоты. Плотность раствора принять за 1 г/см<sup>3</sup>.
- Определите нормальную (эквивалентную) концентрацию раствора серной кислоты, в 600 мл которого содержится 58,8 г кислоты.
- Составьте электронные формулы (конфигурации) химических элементов с порядковыми номерами 16 и 42. На орбиталях какого типа размещаются их валентные электроны?
- Каким образом сместится равновесие химическое равновесие процесса взаимодействия азота с кислородом:  $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO - Q (\Delta H_p)$ , протекающего при высокой температуре, если: а) уменьшить давление; б) понизить температуру; в) понизить концентрации азота.
- В каком количестве воды нужно растворить 25 г соли для получения 5% раствора?

ОПОП	СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

- Вычислите, какое количество соли необходимо добавить к 245 г воды для получения 2% раствора.
- В 1 л воды растворили 10 л аммиака, измеренного при нормальных условиях. Вычислите массовую долю аммиака в полученном растворе.
- Закончите молекулярное и ионные уравнения взаимодействия гидроксида трехвалентного железа с соляной кислотой:  $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HCl} \rightarrow$
- Как изменится растворимость углекислого газа в воде при повышении температуры? Объясните с точки зрения химической термодинамики (знаки  $\Delta S$ ,  $\Delta G$ ).
- В данной окислительно-восстановительной реакции укажите восстановитель и окислитель, найдите коэффициенты при помощи электронно-ионных уравнений (или методом электронного баланса):  
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{O}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- В данной окислительно-восстановительной реакции укажите восстановитель и окислитель, найдите коэффициенты при помощи электронно-ионных уравнений (или методом электронного баланса):  
 $\text{Al} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$
- В данной окислительно-восстановительной реакции укажите восстановитель и окислитель, найдите коэффициенты при помощи электронно-ионных уравнений (или методом электронного баланса):  
 $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- Сколько миллилитров 8н NaOH можно приготовить из 1 литра 42%-ного раствора NaOH ( $\rho = 1,45$ ).
- Сколько миллилитров 40%-ного раствора  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $\rho = 1,25$ ) потребуется для приготовления 400 мл 0,25 М раствора  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .
- Вычислите нормальную концентрацию 98%-ного раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho = 1,84$ ).
- Назовите комплексные соединения, укажите заряд внутренней сферы и степень окисления комплексообразователя:  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ .
- Закончите химическое уравнение процесса электролиза водного раствора хлорида калия, укажите электродные процессы:  $\text{KCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

### Критерии оценивания устных ответов и письменных работ

Форма работы	Критерии оценивания
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа;

ОПОП	СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

4. Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по заданной преподавателем теме.	уровень понимания изученного материала. полнота и качество информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

### Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
<b>Универсальные критерии оценивания</b>					
Высокий	зачтено // отлично	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.		Продемонстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии.	
Базовый	зачтено // хорошо	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.		Продемонстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.	
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в		Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать	

ОПОП		СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

		понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.	выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.
Компетенции не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.

## 9. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», включает в себя специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются наборы микропрепаратов, реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

### Оснащение кабинета биологии (ауд. 102):

- Шкаф вытяжной ШВ-01 «МСК»
- Весы лабораторные Аcom JW-1-300
- Термостаты воздушные ТВ-20-ПЗ-К
- Бокс ламинарный БАВп-01-«Ламинар-С»
- Центрифуга ЦЛМН-Р 10-01
- Стерилизатор воздушный ГП 80МО
- Бидистиллятор GFT 2102 н/ст (2 л/ч воды)
- Микроскопы «Микмед-5»
- Стерилизатор ГК-10-01 паровой
- Ростомер РП-2 «Диакомс»
- Микротом санный
- Весы медицинские электронные напольные ВЭМ-200
- Стерилизатор ГК-25 паровой

### Оснащение кабинета химии (ауд. 51) и лаборантской:

- Весы лабораторные Аcom JW-1-300
- Аквадистиллятор
- Ванна ультразвуковая УЗВ-14
- Весы лабораторные электронные аналитические
- Весы ВЛЭТ-500 с гирей

ОПОП	СМК-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.06 Общая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

- Колбонагреватели ПЭ-4120М
- Печь муфельная
- рН-милливольтметр рН-150М
- рН-метр РН-213 стационарный
- Фотоэлектроколориметр КФК -3-01
- Центрифуга ЦЛМН «Элекон»
- Шкаф суховоздушный ШС-80-01
- Шкаф сушильный Binder
- Фотометр (фотоэлектроколориметр) КФК-03-01
- Термостат ТW-20
- Дозаторы 1-о канальные НТЛ

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.