

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ребковец Ольга Александровна
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 09.11.2025 12:46:03
Уникальный программный ключ:
e789ec8739030382afc5ebff702928ach1af5c1b

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

	Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры биологии и химии зав. кафедрой биологии и химии _____ Е.А. Девятова
--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.Б.09 «Общая химия»

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология

Профиль подготовки: Биоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 1 Семестр 1, 2

Экзамен: 1 семестр

Экзамен: 2 семестр

Петропавловск-Камчатский 2020 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2014 №944.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии

Станислав Валентинович Рогатых

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Содержание дисциплины	6
5. Тематическое планирование	8
6. Самостоятельная работа	12
6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий	13
7. Перечень вопросов на экзамен	19
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	22
9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента	24

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), базовая часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами по химии, биологии, физике и математике, полученные 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:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать: принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных.</p> <p>Уметь: обосновать траекторию личностного и профессионального роста, основываясь на методах самоменеджмента и самоорганизации.</p> <p>Владеть: приемами эффективного планирования и организации рабочего времени.</p>
ОК-9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	<p>Знать: основные алгоритмы поведения в целях предотвращения и в условиях чрезвычайных ситуаций, в том числе оказания доврачебной медицинской помощи.</p> <p>Уметь: планировать свое поведение в условиях чрезвычайной ситуации.</p> <p>Владеть: приемами оказания доврачебной медицинской помощи.</p>
ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Знать: принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, требования информационной безопасности.</p> <p>Уметь: использовать современные информационные технологии для саморазвития и профессиональной деятельности и делового общения.</p> <p>Владеть: культурой библиографических исследований и формирования библиографических списков.</p>
ОПК-2	способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	<p>Знать: основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований.</p> <p>Уметь: использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.</p>
ПК-1	Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	<p>Знать: особенности работы на современном оборудовании по биологии и экологии, методы сбора и обработки научной информации, основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, правила техники безопасности.</p> <p>Уметь: эксплуатировать специализированное оборудование.</p> <p>Владеть: навыками работы с современным оборудованием в лабораторных и полевых условиях.</p>
ПК-2	способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок,	<p>Знать: принципы отбора, систематизации и способы интерпретации информации, полученной в биологических экспериментах и из литературных источников.</p> <p>Уметь: проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований;</p>

	излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	выполнять эксперименты и оформляет результаты исследований и разработок. Владеть: навыками подготовки документации, проектов планов и программ проведения исследований.
ПК-8	способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	Знать: принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, требования информационной безопасности. Уметь: создавать базы экспериментальных биологических данных. Владеть: основными универсальными пакетами прикладных компьютерных программ.

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. 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, энергочисла, орбиталь. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Размещение электронов

по энергочувствительности (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. σ - и π -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 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. Комплексометрия.

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 комплексометрия), 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

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	Практики/семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Теоретические основы общей химии	12	14	12	52	90
Всего		12	14	12	52	90+36 контроль

Тематический план

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Задачи и методы общей химии.	2	ОПК-2

2	Основные стехиометрические законы. Важнейшие понятия химической кинетики	4	ОПК-2
3	Строение атома. Основы квантовой механики.	2	ОК-9; ОПК-2
4	Химическая связь, ее природа и классификация. Гибридизация. σ - и π - связь	4	ОК-9; ОПК-2
	Практические занятия (семинары)		
1	Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Знакомство с лабораторной посудой	2	ОК-9; ОПК-2; ОПК-1
2	Термодинамика равновесных химических процессов. Константа равновесия.	2	ОПК-2; ОПК-1; ПК-8
3	Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Кинетические уравнения.	2	ОПК-2; ОПК-1; ПК-8
4	Электронные конфигурации атомов химических элементов. Периодический закон	4	ОПК-2; ОПК-1; ПК-8
5	Типы химической связи.	4	ОПК-2; ОПК-1; ПК-8
	Лабораторные работы		
1	Химическое равновесие и способы его смещения.	6	ОК-7; ОК-9; ОПК-2; ПК-1
2	Химическая кинетика. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.	6	ОК-7; ОК-9; ОПК-2; ПК-1
	Самостоятельная работа		
1	Водород, его соединения. Уникальные свойства воды.	10	ОК-7; ОПК-2; ОПК-1; ПК-2
2	Взаимосвязь термодинамических величин. Практическое использование закона Гесса.	10	ОК-7; ОПК-2; ОПК-1; ПК-2
3	Связь строения атома s-элементов со свойствами, образуемых ими простых и сложных веществ	10	ОК-7; ОПК-2; ОПК-1; ПК-2
4	Связь строения атома p-элементов со свойствами, образуемых ими простых и сложных веществ	10	ОК-7; ОПК-2; ОПК-1; ПК-2
5	Связь строения атома d-элементов со свойствами, образуемых ими простых и сложных веществ	12	ОК-7; ОПК-2; ОПК-1; ПК-2

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Теоретические основы общей химии	12	14	12	52	90
Всего		12	14	12	52	90+36 контроль

Модуль 2

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
Лекции			
5	Общая характеристика растворов как дисперсных систем. Состав растворов. Водные растворы электролитов.	6	ОПК-2; ОПК-10
6	Гидролиз солей. Характеристики гидролиза.	6	ОПК-2
Практические занятия (семинары)			
6	Способы выражения концентрации растворов.	4	ОПК-2; ОПК-1; ПК-8
7	Составление молекулярных и ионных уравнений для процессов гидролиза	10	ОПК-2; ОПК-1; ПК-8
Лабораторные работы			
3	Гидролиз солей.	8	ОК-7; ОК-9; ОПК-2; ПК-1
4	Метод качественного кислотно-щелочного анализа и разделения катионов Pb^{2+} , Hg^{+} и Ag^{+} .	4	ОК-7; ОК-9; ОПК-2; ПК-1
Самостоятельная работа			
1	Коллоидные растворы.	14	ОК-7; ОПК-2; ОПК-1; ПК-2
2	Равновесие в гетерогенных системах.	14	ОК-7; ОПК-2; ОПК-1; ПК-2
3	Гидролиз бинарных соединений	14	ОК-7; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-10; ПК-2

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий

Практическое занятие № 1 (2 часа)

Тема: Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Знакомство с лабораторной посудой.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

- общие требования безопасности;
- требования безопасности при выполнении лабораторных работ;
- требования безопасности в аварийных ситуациях;

- лабораторная химическая посуда и оборудование, используемое при проведении лабораторных практикумов.

Практическое занятие № 2 (2 часа)

Тема: Термодинамика равновесных химических процессов. Константа равновесия.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

- Важнейшие понятия и величины химической термодинамики.
- Энергетические эффекты химических реакций (изменение энтальпии).
- Термохимия. Примеры термохимических расчетов.
- Закон Гесса и следствия из него.
- Энтропия и ее изменение при химических превращениях.
- Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса).
- Направленность химических реакций.

Практическое занятие № 3 (2 часа)

Тема: Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Кинетические уравнения.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

- Установление зависимости скорости химической реакции от природы взаимодействующих веществ.
- Уравнение Аррениуса.
- Влияние площади поверхности контакта на скорость химической реакции при гетерогенных химических превращениях.
- Катализ.
- Влияние температуры. Правило Вант-Гоффа.
- Зависимость скорости химической реакции от концентрации компонентов системы. Закон действующих масс.
- Составление кинетических уравнений для различных химических систем.

Практическое занятие № 4 (2 часа)

Тема: Электронные конфигурации атомов химических элементов. Периодический закон.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

- Определение состава атомных ядер.
- Описание с помощью электронных и графических формул электронных конфигураций атомов с использованием основных принципов и правил заполнения электронных оболочек.
- Периодический закон Д.И. Менделеева.
- Периодическая система химических элементов и электронная конфигурация атомов. Физический смысл периодичности свойств атомов химических элементов.
- Периодичность изменения общих химических свойств атомов элементов и образуемых ими химических соединений.
- Определение состава ядра изотопов.
- Составление с помощью электронных формул электронных конфигураций атомов химических элементов и ионов.
- Объяснение закономерностей в изменении свойств элементов в периодах и группах периодической системы.
- Обоснование изменения химических свойств (металлических и неметаллических, кислотно-основных, окислительно-восстановительных) в периодах и группах периодической системы на основе электронного строения атома.
- Определение степени окисления атома элемента в соединении или в сложном ионе.

Практическое занятие № 5 (2 часа)

Тема: Типы химической связи.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

- Способы образования ковалентной связи.
- Ковалентная связь (полярная и неполярная). Свойства ковалентной связи.
- Основные положения метода валентных схем (связей).
- Основные положения метода молекулярных орбиталей. Молекулярные орбитали как линейная комбинация атомных орбиталей (МО как ЛКАО).
- Гибридизация. Молекулярные орбитали разрыхляющие и связывающие, σ - связь и π - связь.
- Ионная связь, ее свойства.
- Определение характера связи и степени ионности по разности электроотрицательности взаимодействующих атомов.
- Определение ковалентности элемента.
- Определение кратности связи в молекуле по характеру заполнения электронами орбиталей и установление зависимости между порядком связи, ее длиной и энергией.
- Характеристика гибридизации центрального атома в молекулах типа АВ, АВ₂, АВ₃ и др.
- Применение теории гибридизации орбиталей центрального атома для описания строения линейной, угловой, треугольной и тетраэдрической молекул.

Практическое занятие № 6 (2 часа)

Тема: Способы выражения концентрации растворов.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

- Классификация растворов. Растворимость веществ.
- Концентрация раствора. Различные способы выражения концентрации: массовая доля растворенного вещества, мольная доля растворенного вещества, молярная концентрация, нормальная (эквивалентная) концентрация, моляльная концентрация, титр раствора.
- Вычисления, связанные с растворимостью вещества при данной температуре.
- Вычисление концентрации раствора по различным формулам выражения состава раствора.
- Вычисления, связанные с приготовлением, смешением и разбавлением растворов.
- Вычисления, связанные с пересчетом из одного выражения концентрации в другие.

Практическое занятие № 7 (2 часа)

Тема: Составление молекулярных и ионных уравнений для процессов гидролиза.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

- Составление ионных уравнений гидролиза солей различного типа.
- Количественные характеристики гидролиза (константа гидролиза, степень гидролиза).
- Определение pH растворов солей, подвергающихся гидролизу.
- Выражение процесса гидролиза посредством молекулярных и молекулярно-ионных уравнений.
- Определение кислотной реакции среды раствора соли по уравнению ее гидролиза и pH данного раствора.
- Составление выражения константы гидролиза для различных солей.

Практическое занятие № 8 (2 часа)

Тема: Равновесие в растворах малорастворимых электролитов.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

- Химическое равновесие в гетерогенных системах растворов малорастворимых электролитов.
- Условия образования и растворения осадка.
- Влияние добавления посторонних электролитов на растворимость малорастворимых электролитов (солевой эффект, воздействие одноименного иона).
- Основы качественного анализа: химизм процессов дробного осаждения и дробного растворения осадков.
- Вычисление растворимости (концентрации) малорастворимого электролита в его насыщенном растворе по ПР и наоборот.
- Определение влияния одноименного иона и солевого эффекта на растворимость малорастворимого электролита.
- Определение условий выпадения осадка и дробного осаждения.
- Определение условий смещения равновесия или перехода одного осадка в другой.

Практическое занятие № 9 (2 часа)

Тема: Определение жесткости воды комплексометрическим методом.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

- предмет и задачи селекции, связь с другими науками;
- основные направления селекции;
- Определение общей жесткости.
- Вычисление общей жесткости.
- Определение Ca^{2+} . Вычисление жесткости по Ca^{2+} .
- Определение Mg^{2+} .
- Чем определяется жесткость воды.
- В чем состоит суть метода комплексометрии.
- Примеры хелатных соединений.
- Что такое рН.
- Для чего нужны буферные растворы.
- В чем заключается сущность закона эквивалентов. Записать математическое выражение закона эквивалентов применительно к комплексометрии.
- Рассчитать рН 0,001 М раствора КОН.
- Составить реакцию ионного обмена между катионом магния Mg^{2+} и трилоном Б ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{T}$).
- Рассчитать содержание кальция в одном литре воды (в мг и ммоль), если на титрование 100 мл пробы воды пошло 20 мл трилона Б.

Практическое занятие № 10 (2 часа)

Тема: Классификация физико-химических (инструментальных) методов анализа.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

- Основы гравиметрического анализа.
- Сущность объемного анализа (титриметрии).
- Теоретические основы спектроскопических методов анализа (молекулярной спектроскопии).
- Теоретические основы электрохимических методов анализа.
- Применение гравиметрического метода при анализе вещества.
- Способы титрования.

- Фотометрия: выбор оптимальных условий фотометрирования, градуировочные графики.
- Кулонометрия. Практические расчеты.

Практическое занятие № 11 (2 часа)

Тема: Определение содержания катиона железа (II) в соли Мора.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

- Перманганатометрия.
- Определение содержания катиона железа (II) в соли Мора.
- Расчет через нормальность.
- Расчет через титр по определяемому веществу.
- Почему не нужен индикатор при перманганатометрических определениях.
- Чему равны эквивалентные массы окислителей и восстановителей в следующих реакциях: $2\text{KMnO}_4 + 5\text{KNO}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$, $2\text{KMnO}_4 + 3\text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 5\text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{KI} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{I}_2 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$

Практическое занятие № 12 (2 часа)

Тема: Примеры уравнивания окислительно-восстановительных реакций (ОВР) методом электронного баланса.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

- Важнейшие окислители и восстановители, применяемые в аналитической химии.
- Алгоритм составления ОВР методом электронного баланса.
- Определение эквивалента окислителя и восстановителя.
- Определение степени окисления атома химического элемента в молекуле или сложном ионе.
- Составление ОВР методом электронного баланса на конкретных примерах.
- Расчет эквивалента окислителя и восстановителя для данных примеров ОВР.

Практическое занятие № 13 (2 часа)

Тема: Составление электронно-ионных уравнений для окислительно-восстановительных процессов (полуреакций).

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

- Алгоритм составления ОВР методом полуреакций.
- Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительных потенциалов.
- Определение направления и глубины протекания ОВР по значению ЭДС определенного окислительно-восстановительного процесса.
- Составление ОВР методом электронно-ионных уравнений для заданных окислительно-восстановительных процессов.
- Составление примерных ОВР методом полуреакций при варьировании температуры в системе, концентрации компонентов и кислотности среды (рН).
- Вычисление ЭДС заданной ОВР и определение направления ее протекания.

Практическое занятие № 7 (2 часа)

Тема: Составление химических уравнений, описывающих электродные процессы при электролизе водных растворов.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

- Ряд электрохимической активности металлов и окислительно-восстановительных (сопряженных) пар.

- Электроды сравнения.
- Механизм протекания электрохимических реакций на катоде и аноде.
- Алгоритм составления молекулярных и ионных уравнений электролиза.
- Уравнения химических реакций, лежащие в основе процесса коррозии.
- Составление уравнений электрохимических реакций, протекающих на катоде и аноде на примере реакции электролиза водного раствора хлорида натрия.
- Составление уравнений электролиза водного раствора сульфата меди, хлорида меди. Составление уравнений процесса электролиза водного раствора сульфата калия.
- Характеристика области применения электролиза.
- Составление уравнений, характеризующих процесс коррозии.

Лабораторная работа №1

Тема: Химическое равновесие и способы его смещения.

Опыт № 1: Смещение химического равновесия при изменении концентрации реагентов или продуктов реакции.

Опыт № 2. Влияние температуры на положение химического равновесия.

Опыт № 3. Влияние кислотности среды на смещение химического равновесия

Опыт № 4. Генетическая связь соединений меди.

Лабораторная работа №2

Тема: Химическая кинетика. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

Опыт №1. Влияние природы реагирующих веществ на скорость реакции.

Опыт № 2. Влияние площади поверхности реагирующих веществ на скорость реакции

Опыт № 3. Влияние концентрации реагентов на скорость химической реакции

Опыт № 4. Влияние температуры на скорость реакции

Опыт № 5. Влияние катализатора на скорость реакции каталитического восстановления роданида железа (III).

Лабораторная работа №3

Тема: Гидролиз солей

Опыт. Определение опытным путем кислотности среды при гидролизе различных солей.

Лабораторная работа № 4

Тема: Метод качественного кислотно-щелочного анализа и разделения катионов Pb^{2+} , Hg^+ и Ag^+ .

Опыт. Разделение и открытие катионов 4 аналитической группы Pb^{2+} , Hg_2^{1+} , Ag^+ .

Лабораторная работа №5

Тема: Объемный анализ (титриметрия). Кислотно-основное титрование.

Опыт №1. Определение концентрации щелочи.

Опыт №2. Определение содержания щелочи в растворе.

Лабораторная работа №6

Тема: Фотоколориметрия. Определение меди в растворе.

Опыт. Освоение абсорбционного фотометрического метода. Закрепление теоретических основ физико-химических методов анализа, в частности оптического. Демонстрация возможностей фотоколориметрии, как одного из методов количественного анализа, нашедшего широкое практическое применение.

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

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

		Физико-химические методы исследования свойств полимеров и высокомолекулярных соединений, существующих в биологических системах	конспект	8
--	--	--	----------	---

7. Перечень вопросов на экзамен

1 семестр (экзамен)

- 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).
- Гибридизация. σ - и π -связь.
- Ковалентная связь (полярная и неполярная), донорно-акцепторная и семиполярная связь.
- Ионная связь. Металлическая связь.
- Координационная связь. Водородная химическая связь.
- Термохимия: внутренняя энергия (U), теплота (Q), энтальпия (H). Термохимические уравнения.
- Основы химической термодинамики. Энтропия (S). Энергия Гиббса (G). Вероятность протекания химического процесса (знак изменения ΔG и ΔS).
- 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).
- Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
- Общая характеристика растворов как дисперсных систем. Классификация растворов.

- Термодинамические особенности процесса растворения твердых и газообразных веществ (изменение энтропии, влияние температуры).
- Способы выражения состава растворов.
- Теория электролитической диссоциации (учение Аррениуса и Менделеева). Механизм диссоциации.
- Степень диссоциации α . Факторы, влияющие на α .
- Диссоциация кислот, оснований и солей. Примеры.
- Растворы слабых электролитов (примеры, константа диссоциации, следствие из закона Освальда).
- Растворы сильных электролитов. Активность ионов. Коэффициент активности.
- Реакции в растворах электролитов (обратимые и необратимые). Примеры.
- Кислотно-основные теории: теория электролитической диссоциации, теория Бренстеда и Лоури, теория Льюиса.
- Ионное произведение воды. Кислотность растворов. Водородный показатель (рН). Буферные растворы.
- Гидролиз солей. Степень гидролиза. Влияние температуры и концентрации на процесс гидролиза.
- Гидролиз по катиону, примеры. Константа гидролиза, рН.
- Гидролиз по аниону, примеры. Константа гидролиза, рН.

2 семестр (экзамен)

- Взаимосвязь термодинамических величин энтальпии, энтропии, энергии Гиббса. Вероятность протекания химического процесса.
- Химическое равновесие, его критерии. Константа химического равновесия (закон действующих масс), ее взаимосвязь с изменением энергии Гиббса.
- Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
- Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.
- Общая характеристика растворов как дисперсных систем. Классификация растворов.
- Способы выражения состава растворов.
- Кислотно-основные теории: теория электролитической диссоциации, протолитическая теория, теория Льюиса.
- Ионное произведение воды. Кислотность растворов (рН). Буферные растворы.
- Гидролиз солей. Количественные характеристики гидролиза (степень гидролиза, константа гидролиза). Примеры.
- Гидролиз по катиону, примеры. Константа гидролиза, рН.
- Гидролиз по аниону, примеры. Константа гидролиза, рН.
- Равновесие в растворах малорастворимых электролитов.
- Теория комплексных соединений.
- Номенклатура и строение комплексных соединений.
- Образование и химические свойства комплексных соединений.
- Применение хелатных соединений в объемном анализе: комплексонометрия.
- Коллигативные свойства растворов.
- Виды межмолекулярных взаимодействий.
- Агрегатное состояние вещества и фазовые переходы.
- Теоретические основы физико-химических методов анализа.
- Классификация физико-химических (инструментальных) методов анализа.
- Оптическая спектроскопия: фотокolorиметрия (определение содержания катиона Cu^{2+}).
- Теоретические основы химических методов анализа.
- Гравиметрия: сущность метода. Последовательность выполнения анализа.
- Титриметрия: теоретические основы метода. Техника выполнения анализа.
- Титриметрия: окислительно-восстановительное титрование (перманганатометрия).

- Методы разделения и концентрирования органических соединений.
- Связь строения и химических свойств металлов и их соединений.
- Связь строения и химических свойств неметаллов и их соединений.
- Важнейшие химические свойства соединений металлов. Примеры.
- Важнейшие химические свойства соединений неметаллов. Примеры.
- Химические свойства амфотерных соединений (амфолитов). Примеры.
- Особенности химических превращений соединений поливалентных металлов (на примере соединений хрома и марганца).
- Теоретические основы протекания окислительно-восстановительных процессов.
- Классификация окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Факторы, влияющие на ОВР.
- ОВР: важнейшие окислители и восстановители. Примеры составления ОВР методом электронного баланса.
- ОВР: влияние кислотности среды на глубину протекания реакции. Примеры составления ОВР посредством электронно-ионных уравнений.
- Химические источники электрической энергии (ряд электрохимической активности металлов; электродные потенциалы; устройство гальванического элемента Якоби-Даниэля).
- Направление и глубина протекания электрохимических процессов (знак изменения энергии Гиббса): связь электродвижущей силы (ЭДС) с константой равновесия. Стандартный электродный потенциал.
- Ряд напряжений металлов. Уравнение В. Нернста.
- Электролиз. Примеры химических уравнений, описывающих электродные процессы.
- Коррозия атмосферная и электрохимическая, химизм процесса. Основные способы защиты от коррозии.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1. Основная учебная литература:

- Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов.– М.: Высшая школа, 2009. – 743 с.
- Глинка Н.Л. Общая химия: учеб. пособие для вузов.– М.: Интеграл-пресс. - 2007. – 728 с.
- 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, 2020. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9353-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451561> (дата обращения: 07.10.2020).
- 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, 2020. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451562> (дата обращения: 07.10.2020).
- Некрасов Б.В. Основы общей химии: монография. – СПб.: Лань, 2003. – Т.1. – 656 с., Т.2. – 688 с.
- Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 1, теоретические основы : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04785-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453888> (дата обращения: 07.10.2020).
- Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 2. Химия элементов : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд.,

- перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 322 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04787-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453889> (дата обращения: 07.10.2020).
- Олейников, Н. Н. Химия. Алгоритмы решения задач и тесты : учебное пособие для вузов / Н. Н. Олейников, Г. П. Муравьева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 249 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9664-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451547> (дата обращения: 07.10.2020).
 - Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09094-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451817> (дата обращения: 07.10.2020).
 - Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и задачи : учебное пособие для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 310 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07902-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455150> (дата обращения: 07.10.2020).
 - Угай Я.А. Общая и неорганическая химия: учеб. пособие для вузов.- М.: Высшая школа, 2000. – 527 с.
 - Химия : учебник для вузов / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02453-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450175> (дата обращения: 07.10.2020).
 - Цитович И.К. Курс аналитической химии: учебник. – СПб.: «Лань», 2004. – 496 с.
 - Щербаков, В. В. Общая химия. Сборник задач : учебное пособие для вузов / В. В. Щербаков, Н. Н. Барботина, К. К. Власенко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07936-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454342> (дата обращения: 07.10.2020).

8.2. 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., Азизова М.К., Бадыгина Л.И. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии: уч. пособие. – М.: Высшая школа, 2002. – 366 с.
- 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.
- 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., Смартыгин 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. Задачи по общей и неорганической химии. – М.: Владос, 2004. – 383 с.
- Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ. – М.: Химия, 2000. – 480 с.
- Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М. Теория строения молекул. – Ростов –на-Дону: Феникс, 1997. – 557 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. 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.
- 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.
- 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.
- 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.

8.3. 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.
- <http://bibl.kamgpu.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
- www.elibrary.ru - eLibrary – Научная электронная библиотека.
- <https://urait.ru/> - Образовательная платформа Юрайт.

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

9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента 1 семестр

Форма итоговой аттестации– экзамен.

Максимальный набор (суммарный рейтинг) по дисциплине – 100 баллов.

Текущий и промежуточный контроль в семестре – максимум 60 баллов

Итоговый контроль – максимум 40 баллов.

Распределение баллов по формам и видам учебной деятельности

№	Вид деятельности	Форма отчётности	Количество баллов	Максимальное количество баллов
1.	Лекционное занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 6 занятий	Посещение лекции, устные ответы на вопросы преподавателя и проверка конспекта лекции	1 балл	6 баллов
2.	Практическое занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 7 занятий	Выступление по вопросам практических занятий	1 балл	7 баллов
3.	Лабораторные работы. Всего 3 занятий	Выполнение лабораторной работы	2 балла	6 баллов
4.	Защита лабораторных работ в форме коллоквиума	Устные ответы	3 балла	9 баллов
5.	Самостоятельная работа	Формы отчётности в соответствии с планом самостоятельной работы	1 балл	8 баллов
6.	Написание реферата	Реферат	12 баллов	12 баллов
7.	Тестирование	Тест	12 баллов	12 баллов
	Итого:			60 баллов

2 семестр

Форма итоговой аттестации– экзамен.

Максимальный набор (суммарный рейтинг) по дисциплине – 100 баллов.

Текущий и промежуточный контроль в семестре – максимум 60 баллов

Итоговый контроль – максимум 40 баллов.

Распределение баллов по формам и видам учебной деятельности

№	Вид деятельности	Форма отчётности	Количество баллов	Максимальное количество баллов
---	------------------	------------------	-------------------	--------------------------------

1.	Лекционное занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 6 занятий	Посещение лекции, устные ответы на вопросы преподавателя и проверка конспекта лекции	1 балл	6 баллов
2.	Практическое занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 7 занятий	Выступление по вопросам практических занятий	1 балл	7 баллов
3.	Лабораторные работы. Всего 3 занятий	Выполнение лабораторной работы	2 балла	6 баллов
4.	Защита лабораторных работ в форме коллоквиума	Устные ответы	3 балла	9 баллов
5.	Самостоятельная работа	Формы отчётности в соответствии с планом самостоятельной работы	1 балл	10 баллов
6.	Написание реферата	Реферат	10 баллов	10 баллов
7.	Тестирование	Тест	12 баллов	12 баллов
	Итого:			60 баллов

Для допуска к промежуточной аттестации необходимо по результатам текущего контроля в семестре набрать не менее 55% максимального количества баллов. Преподаватель имеет право в качестве поощрения за выполнение индивидуального задания, успешную научно-исследовательскую работу в семестре добавить к текущему рейтингу до 10 баллов. Эти баллы не могут быть засчитаны в число минимально необходимых для допуска к промежуточной аттестации 33-х баллов, сумма баллов по текущему оцениванию не может превышать максимально возможную рейтинговую оценку.

Схема оценивания результатов итоговой аттестации

Число баллов	Определение оценки
39-40	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалов сформированы, предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения оценено число баллов, близким к максимальному («Отлично»)
35-38	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному («Очень хорошо»)
31-34	Теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные

	задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками («Хорошо»)
27-30	Теоретическое содержание курса в целом освоено, пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки («Удовлетворительно»)
22-26	Теоретическое содержание курса освоено удовлетворительно, некоторые практические навыки работы не сформированы, ряд предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены полностью, качество выполнения оценено количеством баллов, близким к минимальному («Посредственно»)
17-21	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к минимальному, при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий («Условно неудовлетворительно»)
0-16	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий («Безусловно неудовлетворительно»)

Схема перевода рейтинговой оценки

Итоговая рейтинговая оценка	Традиционная оценка	Определение оценки
90-100	Отлично	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70-89	Хорошо	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55-69	Удовлетворительно	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности

10. 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 реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

Оснащение кабинета химии (ауд. 51) и лаборантской:

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

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