

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра неорганической химии, химической технологии и техносферной  
безопасности**

Авторы-составители: **Корзанов Вячеслав Сергеевич  
Елохов Александр Михайлович  
Белозёрова Джамиля Наильевна  
Кистанова Наталья Сергеевна  
Жуланов Владимир Евгеньевич  
Топанов Павел Андреевич**

Рабочая программа дисциплины

**ОБЩАЯ ХИМИЯ**

Код УМК 85173

Утверждено  
Протокол №3  
от «25» мая 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Общая химия

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **04.03.01** Химия  
направленность Химия

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Общая химия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

#### 04.03.01 Химия (направленность : Химия)

**ОПК.1** Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

##### **Индикаторы**

**ОПК.1.1** Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

**ОПК.3** Способен проводить анализ литературных данных по теме научного исследования, планировать и проводить с соблюдением норм техники безопасности экспериментальные исследования, применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники

##### **Индикаторы**

**ОПК.3.1** Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности

**ПК.1** Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения научно-исследовательских задач в профессиональной области, поставленных специалистом более высокой квалификации

##### **Индикаторы**

**ПК.1.1** Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР

**ПК.3** Владеет основными химическими, физическими и технологическими аспектами химического промышленного производства с учетом методов безопасного обращения с химическими материалами

##### **Индикаторы**

**ПК.3.1** Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	04.03.01 Химия (направленность: Химия)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	1
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	9
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	324
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	126
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	84
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	198
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (4)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (1 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Общая химия

В курсе рассматриваются разделы дисциплины "Общая химия" формирующие у студентов представления о веществе и его свойствах, основанные на фундаментальных законах. Большое внимание уделяется освоению современных теорий, рассматривающих не только химическую, но и физическую природу соединений.

### Введение

При рассмотрении раздела "Атомно-молекулярное учение" уделяется внимание истории развития представлений о строении атома и молекулы на основании теорий Ломоносова, Дальтона, Бутлерова, Эйнштейна. Осваиваются понятия атом, химический элемент, изотоп, молекула. Изучаются основные законы химии - стехиометрические: сохранения массы, постоянства состава, эквивалентных отношений, кратных отношений; газовые: объемных отношений, Авогадро и следствия, Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Клапейрона, уравнение состояния идеального газа, парциальных давлений. Уделяется внимание современному состоянию атомно-молекулярного учения.

### Предмет и задачи химии. Атомно-молекулярное учение (АМУ). Материя и движение.

**Взаимосвязь массы и энергии. Понятия атом, химический элемент, изотоп, молекула.**

**Стехиометрические законы. Современное состояние АМУ.**

В представленном разделе даётся определение химии, рассматриваются базовые понятия, исторические предпосылки возникновения фундаментальных законов, приводятся их формулировки и математические выражения и примеры использования законов.

### Химическая термодинамика. Химическая кинетика и равновесие

Классификация реакций в химической кинетике. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции, её зависимость от природы и концентрации реагентов, температуры. Порядок и молекулярность реакции. Константа скорости реакции и её зависимость от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Понятие об активированном комплексе в теории абсолютных скоростей реакции. Механизм и кинетика реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Обратимость химической реакции. Условия химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Константа химического равновесия как мера глубины протекания процессов. Цепные и фотохимические реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ, ферментативный катализ. Инициирование реакций. Энергетика и направление химических процессов. Основы химической термодинамики. Задачи химической термодинамики. Понятия: система, параметры состояния, термодинамическое равновесие, обратимые и необратимые процессы. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и её изменения при химических и фазовых превращениях. Теплота и работа различного рода. Энтальпия. Стандартное состояние и стандартные теплоты химических реакций. Термохимические расчёты, основанные на законе Гесса. Энергия химической связи. Второй закон термодинамики. Энтропия. Зависимость энтропии от температуры. Стандартная энтропия Энергии Гиббса и Гельмгольца. Критерии самопроизвольного протекания процессов в изолированных и открытых системах.

**Термодинамика. Энергетика и направление химических процессов. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Энтальпия. Закон Гесса. Энергия химической связи. Второй закон термодинамики.**

Даются определения основных понятий: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, изобарно-изотермический и изохорно-изотермический потенциалы. Рассматриваются термодинамические законы. Приводятся примеры расчетов различных термодинамических характеристик и определения направления процесса по этим характеристикам.

**Кинетика и механизм химических реакций. Классификация реакций в химической кинетике. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, её зависимость от природы, концентрации участников, температуры. Равновесие.**

Рассматриваются основные понятия и законы химической кинетики. Приводится деление реакций на параллельные, последовательные, сопряженные и цепные. Уделяется внимание влиянию на скорость реакции и смещение равновесия процесса концентрации участников, давления и температуры. Рассматривается теория активного комплекса, объясняется понятие энергии активации и явление катализа.

### **Свойства растворов**

В данном разделе даются общие сведения о растворах. Твёрдые, жидкие и газообразные растворы. Растворимость. Водные и неводные растворы. Способы выражения состава растворов. Энергия кристаллической решётки, энергия сольватации. Коллигативные свойства растворов. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константа ионизации. Теория сильных электролитов. Закон разбавления Оствальда. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Ионное произведение воды. Водородный показатель, методы определения pH. Кислотно-основное равновесие. Классическая теория кислот и оснований. Представления о современных теориях кислот и оснований. Гидролиз солей. Труднорастворимые электролиты. Произведение растворимости.

### **Растворы. Способы выражения концентраций. Коллигативные свойства растворов.**

**Растворы электролитов. Константа и степень диссоциации. Произведение растворимости. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз.**

В разделе даются понятия раствора, электролита, неэлектролита, ионизации. Рассматриваются виды растворов, способы выражения концентрации, общие свойства растворов. Приводится классификация электролитов. Рассматриваются реакции в растворах электролитов, связь константы и степени ионизации, влияние на них концентрации и температуры. Уделяется внимание свойствам малорастворимых веществ, реакции среды растворов. Приводятся примеры расчетов с использованием различных количественных характеристик растворов. Рассматриваются теории кислот и оснований.

**Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Степень окисления. Классификация ОВР. Деление участников ОВР на функциональные группы. Зависимость хода ОВР от различных факторов.**

Определяются основные понятия: ОВР, окислитель, восстановитель, степень окисления, валентность, электроотрицательность. Классифицируются ОВ реакции, приводятся примеры различных реакций. Рассматриваются участники ОВР и их функции в зависимости от степени окисления, концентрации и реакции среды. Приводятся примеры использования метода ионно-электронных уравнений. Рассматриваются электрохимические процессы и определяются используемые понятия. Приводятся примеры расчетов с использованием закона Фарадея и уравнения Нернста. Приводятся расчеты ЭДС гальванического элемента и константы равновесия ОВР.

### **Строение атома и периодический закон**

При рассмотрении раздела "Атомно-молекулярное учение" уделяется внимание истории развития представлений о строении атома и молекулы на основании теорий Ломоносова, Дальтона, Бутлерова, Эйнштейна. Осваиваются понятия атом, химический элемент, изотоп, молекула. Изучаются основные законы химии - стехиометрические: сохранения массы, постоянства состава, эквивалентных отношений, кратных отношений; газовые: объемных отношений, Авогадро и следствия, Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Клапейрона, уравнение состояния идеального газа, парциальных давлений. Уделяется внимание современному состоянию атомно-молекулярного учения.

**Тема 1. Введение. Предмет и задачи химии. Атомно-молекулярное учение (АМУ). Материя и движение. Взаимосвязь массы и энергии. Понятия атом, химический элемент, изотоп, молекула. Стехиометрические законы. Современное состояние АМУ.**

**Строение атома. Развитие представлений о строении атома. Волновая природа электрона. Волновая функция. Уравнение Шрёдингера. Понятие о квантовых числах. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей.**

В разделе рассматривается история развития взглядов на строение атома, предположения, теории, правила и постулаты, лежащие в основе современного научного представления об атоме.

**Периодическая система. Периодический закон. История создания. Структура (периоды, группы). Секции элементов. Зависимость свойств элементов от положения в Периодической системе.**

В разделе рассматривается предпосылки открытия Периодического закона и создания Периодической системы. Подробно разбирается структура периодической системы и ее связь со строением атомов. Определяется зависимость проявляемых элементами свойств от их положения в Периодической системе.

**Строение вещества.**

В разделе рассматриваются природа химической связи, признаки её образования, характеристики и виды химической связи. Уделяется внимание теориям и методам, объясняющим химическую связь и её характеристики.

**Химическая связь. Понятие о природе химической связи. Характеристики химической связи: энергия, длина, полярность. Основные положения и недостатки метода валентных связей (ВС). Основные понятия о методе молекулярных орбиталей (МО).**

В разделе рассматриваются природа химической связи, признаки её образования, характеристики и виды химической связи. Уделяется внимание теориям и методам, объясняющим химическую связь и её характеристики.

**Координационные (комплексные) соединения. Основные представления о координационных соединениях (определение Вернера), Понятие центральный атом, лиганд, координационное число. Классификация координационных соединений.**

В разделе изучаются соединения высшего порядка на основании теории Вернера, рассматривается образование координационных соединений, их номенклатура, структура (внутренняя и внешняя сферы), составные части (центральный атом, лиганды), приводятся их характеристики. Рассматриваются виды классификации координационных соединений (по принадлежности к классам соединений, по природе лигандов, по внутренней структуре, по заряду комплексного иона). Приводятся количественные характеристики устойчивости координационных соединений и факторы, влияющие на их устойчивость. Рассматриваются виды изомерии координационных соединений.

**Лабораторный практикум**

**Определение чистоты веществ**

**Атомно-молекулярное учение**

**Свойства растворов**

**Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах.**

**Окислительно-восстановительные реакции**

**Комплексные соединения**



## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. 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, 2021. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07902-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/474068>
2. 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, 2021. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09094-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/470737>
3. Никольский, А. Б. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09096-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/470738>

### Дополнительная:

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия:учебник для вузов/Н. С. Ахметов.-Москва:Высшая школа,2001, ISBN 5-06-003363-5.-743.-Библиогр.: с. 727
2. Неорганическая химия.учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" : в 3 т./ред. Ю. Д. Третьяков.-Москва:Академия,2004.Т. 1.Физико-химические основы неорганической химии/М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков.-2004.-240, ISBN 5-7695-1446-9.-Библиогр.: с. 232
3. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии:учебное пособие для студентов нехимических специальностей вузов/Н. Л. Глинка ; ред.: В. А. Рабинович, Х. М. Рубина.-Москва:Интеграл-пресс,2004, ISBN 5-89602-015-5.-240.
4. Дроздов, А. А. Неорганическая химия : учебное пособие / А. А. Дроздов. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-9758-1753-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/81031>

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Общая химия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

- 1) Лекционные занятия. Для проведения лекционных занятий: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением.
- 2) Лабораторные занятия. Для проведения лабораторных занятий: лаборатория общей и неорганической химии, оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.
- 3) Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия). Для занятий семинарского типа: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
- 4) Самостоятельная работа. Для самостоятельной работы: аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.
- 5) Текущий контроль. Для текущего контроля: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
- 6) Групповые (индивидуальные) консультации. Для групповых (индивидуальных) консультаций: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Общая химия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.1**

**Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> Основные законы естественных наук. <b>УМЕТЬ:</b> Использовать знание основных законов естественных наук для решения расчетных задач, составления уравнений реакций, определения стехиометрических коэффициентов; анализировать наблюдаемые при реакциях явления и на основании этого формулировать выводы. <b>ВЛАДЕТЬ:</b> практическими навыками использования законов естественных наук, методами определения физических свойств газообразных, жидких и твердых веществ, эквивалентных масс простых и сложных веществ, атомных масс металлов по их теплоемкости.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие знаний в области естественных наук в рамках курса "Общая химия" (незнание формулировки периодического закона, отсутствие навыков использования периодической системы, отсутствие базовых знаний теории химической связи и представлений о методах, объясняющих её виды и свойства, отсутствие навыков владения номенклатурой неорганических соединений, незнание классификации неорганических соединений; отсутствие навыков: использования учебной литературы и информационных ресурсов для поиска необходимой информации; составления уравнений химических реакций и производства по ним расчетов; проведения лабораторного эксперимента и интерпретации его результатов).</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знание в области естественных наук в рамках курса "Общая химия" (знание формулировки периодического закона, наличие навыков использования периодической системы, наличие базовых знаний теории химической связи и представлений о методах, объясняющих её виды и свойства, наличие основных навыков владения номенклатурой неорганических соединений, знание классификации неорганических соединений; наличие навыков: использования учебной литературы и информационных ресурсов для поиска необходимой информации; составления уравнений химических реакций и производства по ним расчетов; проведения</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>лабораторного эксперимента и интерпретации его результатов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Хорошее владение знаниями в области естественных наук в рамках курса "Общая химия" (знание формулировки периодического закона, умение объяснить строение и использовать периодическую систему для объяснения основных свойств элементов, хорошее владение базовыми знаниями теории химической связи и умение использовать теоретические методы химической связи для объяснения её основных характеристик, свободное владение номенклатурой неорганических соединений, знание классификации неорганических соединений; наличие навыков: использования учебной, научной литературы и информационных ресурсов для поиска необходимой информации; составления уравнений химических реакций и производства по ним расчетов; проведения лабораторного эксперимента, интерпретации его результатов, формулировки выводов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Свободное владение знаниями в области естественных наук в рамках курса "Общая химия" (знание формулировки периодического закона, умение объяснить строение и использовать периодическую систему для объяснения и прогнозирования основных свойств элементов и их соединений, свободное владение: теорией химической связи и умение использовать теоретические методы химической связи для объяснения её видов и основных характеристик; номенклатурой неорганических соединений; классификацией неорганических соединений; Систематическое использование учебной, научной литературы и информационных ресурсов для поиска необходимой информации; Составления уравнений химических реакций и</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<b>Отлично</b> производства по ним расчетов; проведения лабораторного эксперимента, интерпретации его результатов, формулировки выводов.

### ОПК.3

**Способен проводить анализ литературных данных по теме научного исследования, планировать и проводить с соблюдением норм техники безопасности экспериментальные исследования, применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<b>ОПК.3.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	ЗНАТЬ: правила техники безопасности и меры предосторожности при работе в химической лаборатории, свойства реактивов и меры безопасной эксплуатации приборов; УМЕТЬ: пользоваться химическим оборудованием; прогнозировать поведение веществ при химических реакциях с участием неорганических соединений разных классов; проводить эксперимент с соблюдением мер предосторожности и правил техники безопасности; ВЛАДЕТЬ: навыками безопасной работы в химической лаборатории.	<b>Неудовлетворител</b> Отсутствие практических навыков работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. <b>Удовлетворительн</b> Наличие ограниченных навыков практической работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. <b>Хорошо</b> Наличие уверенных навыков практической работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. <b>Отлично</b> Свободное владение навыками практической работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.

### ПК.3

**Владеет основными химическими, физическими и технологическими аспектами химического промышленного производства с учетом методов безопасного обращения с химическими материалами**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<b>ПК.3.1</b> Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом	ЗНАТЬ основные опасные факторы, возникающие при работе с химическими материалами; УМЕТЬ использовать правила и	<b>Неудовлетворител</b> Не знает основные опасные факторы, возникающие при работе с химическими материалами; не умеет использовать правила и нормы техники безопасности при работе с

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
их физических и химических свойств	нормы техники безопасности при работе с химическими материалами; ВЛАДЕТЬ навыком безопасного обращения с химическими материалами.	<p><b>Неудовлетворител</b> химическими материалами и не владеет навыком безопасного обращения с химическими материалами.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Знает основные опасные факторы, возникающие при работе с химическими материалами; не умеет использовать правила и нормы техники безопасности при работе с химическими материалами и не владеет навыком безопасного обращения с химическими материалами.</p> <p><b>Хорошо</b> Знает основные опасные факторы, возникающие при работе с химическими материалами; умеет использовать правила и нормы техники безопасности при работе с химическими материалами, но не владеет навыком безопасного обращения с химическими материалами.</p> <p><b>Отлично</b> Знает основные опасные факторы, возникающие при работе с химическими материалами; умеет использовать правила и нормы техники безопасности при работе с химическими материалами; владеет навыком безопасного обращения с химическими материалами.</p>

### ПК.1

**Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения научно-исследовательских задач в профессиональной области, поставленных специалистом более высокой квалификации**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<b>ПК.1.1</b> Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при	<b>ЗНАТЬ:</b> методы поиска, обработки и анализа научно-технической информации в профессиональной области. <b>УМЕТЬ:</b> планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР, пользоваться учебной, научно-технической литературой, сетью Интернета	<p><b>Неудовлетворител</b> Отсутствие способности проводить работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Наличие начальных навыков проведения работы по поиску, обработке и анализу</p>



Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
наличии общего плана НИР	<p>для профессиональной деятельности.</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками поиска, обработки и анализа научно-технической информации, планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР.</p>	<p><b>Удовлетворительн</b> научно-технической информации в профессиональной области, планирования отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР.</p> <p><b>Хорошо</b> Наличие способности проводить работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирования отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР.</p> <p><b>Отлично</b> Способность проводить работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирования отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР на высоком профессиональном уровне.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук <b>ПК.1.1</b> Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР <b>ПК.3.1</b> Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств <b>ОПК.3.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Термодинамика. Энергетика и направление химических процессов. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Энтальпия. Закон Гесса. Энергия химической связи. Второй закон термодинамики. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знает: определение и классификацию систем, первый закон термодинамики, закон Гесса, второй закон термодинамики. Умеет рассчитывать энергию химической связи, энтальпию, энтропию и свободную энергию реакции (для закрытых и открытых систем), определять направление процесса, в зависимости от величины свободной энергии. Владеет методами использования термодинамических характеристик для определения констант равновесия химических процессов.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p><b>ПК.3.1</b> Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p> <p><b>ОПК.3.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>	<p>Кинетика и механизм химических реакций. Классификация реакций в химической кинетике. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, её зависимость от природы, концентрации участников, температуры. Равновесие.</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать: виды растворов, способы выражения концентрации, коллигативные свойства растворов, законы Рауля, парциального давления; теорию электролитической диссоциации Аррениуса, закон разбавления Оствальда, классификацию электролитов, закономерности протекания обменных процессов, теории кислот и оснований.</p> <p>Уметь: вести расчеты с использованием различных способов выражения концентрации, рассчитывать константу диссоциации, степень диссоциации, концентрации ионов; вести расчёты с использованием произведения растворимости, рассчитывать водородный показатель. Владеть:</p> <p>способами приготовления растворов (по навеске вещества, разбавлением, смешением), методами определения: растворимости вещества, теплового эффекта растворения, кристаллизационной воды.</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p><b>ПК.1.1</b> Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p> <p><b>ПК.3.1</b> Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p> <p><b>ОПК.3.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>	<p>Кинетика и механизм химических реакций. Классификация реакций в химической кинетике. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, её зависимость от природы, концентрации участников, температуры. Равновесие.</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знает: основные понятия химической кинетики (скорость реакции, константа скорости, активированный комплекс); закон действующих масс, основные типы реакций (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные), связь скорости реакции с температурой и энергией активации (правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса), факторы, вызывающие смещение равновесия (принцип Ле-Шателье), основы катализа. Умеет: выражать и рассчитывать скорость, константу скорости, константу равновесия реакции, равновесные концентрации; использовать правило Вант-Гоффа (расчет теплового коэффициента), уравнение Аррениуса (расчет энергии активации). Владеет методами определения скорости реакции в зависимости от концентрации и температуры.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Окислительно - восстановительные реакции (ОВР). Степень окисления. Классификация ОВР. Деление участников ОВР на функциональные группы. Зависимость хода ОВР от различных факторов. <b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать: основные понятия и определения (степень окисления, валентность, электроотрицательность, окислитель, восстановитель, окислительно-восстановительная реакция); классификацию окислительно-восстановительных реакций (ОВР), свойства соединений при ОВР, влияние концентрации и среды на ход ОВР. Уметь: составлять уравнения ОВР с использованием методов электронного баланса и ионно-электронных уравнений и производить по ним расчеты, рассчитывать электродные потенциалы с использованием уравнением Нернста, ЭДС реакции и гальванического элемента, константу равновесия ОВР, определять направление протекания реакции. Владеть: способами проведения ОВР.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Периодическая система. Периодический закон. История создания. Структура (периоды, группы). Секции элементов. Зависимость свойств элементов от положения в Периодической системе. <b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать: Периодический закон, структуру Периодической системы, зависимость химических свойств элементов (валентности, степени окисления, кислотности, амфотерности, основности) от положения в Периодической системе; Уметь: по положению в периодической системе и атомному номеру воспроизводить электронную конфигурацию атомов элементов, определять тип гибридизации и форму молекулы в пространстве по электронной конфигурации центрального атома в молекуле, определять кислотно-основные свойства по положению в Периодической системе с учетом степени окисления элемента в молекуле оксида и гидроксида; определять атомные и молекулярные массы по Периодической системе, проводить расчёты по уравнениям реакций с использованием атомных и молекулярных масс, вести расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций. Владеть: лабораторными методами определения молекулярных масс газов (по массе и занимаемому объему при определенных условиях), атомных масс металлов (по удельной теплоемкости), кислотно-основных свойств гидроксидов по характерным реакциям.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p><b>ПК.3.1</b> Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p> <p><b>ОПК.3.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>	<p>Итоговый контроль.</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знает: основные законы химии, основные понятия и законы химической термодинамики, основные положения химической кинетики; коллигативные свойства растворов; теории кислот и оснований; структуру периодического закона. Умеет на основании законов производить расчеты, анализировать изучаемые процессы, формулировать выводы. Владеет методами практического применения законов.</p> <p>Имеет: современные представления о строении атома, природе химической связи, строении вещества.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

**Термодинамика. Энергетика и направление химических процессов. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Энтальпия. Закон Гесса. Энергия химической связи. Второй закон термодинамики.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задания на условия смещения химического равновесия.	5
Решение задания на расчет химического потенциала процесса и возможности его протекания	5
Решение задачи на вычисления, связанные с уравнением Аррениуса	5
Решение задания на математическую зависимость скорости реакции от температуры.	5

**Кинетика и механизм химических реакций. Классификация реакций в химической кинетике. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, её зависимость от природы, концентрации участников, температуры. Равновесие.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **4**

Проходной балл: **2**

Показатели оценивания	Баллы
Правильное и своевременное выполнение самостоятельной работы студента по основным разделам дисциплины	2
Защита оформленных домашних контрольных работ по темам Газовые законы и Окислительно-восстановительные реакции	1
Защита оформленных домашних контрольных работ по темам Свойства растворов и гидролиз	1

**Кинетика и механизм химических реакций. Классификация реакций в химической кинетике. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, её зависимость от природы, концентрации участников, температуры. Равновесие.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **6**

Проходной балл: **3**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение и оформление лабораторных работ	3
Защита оформленных лабораторных работ по темам: Химическое равновесие, скорость в гетерогенных системах.	1
Защита оформленных лабораторных работ по темам Скорость химической реакции и Окислительно-восстановительные реакции	1
Защита оформленных лабораторных работ по теме: Влияние катализаторов на скорость реакции.	1

**Окислительно - восстановительные реакции (ОВР). Степень окисления. Классификация ОВР. Деление участников ОВР на функциональные группы. Зависимость хода ОВР от различных факторов.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задания на расчет pH раствора при смешивании двух растворов сильных электролитов	6
Решение задания по вычислению значения pH в растворах слабых электролитов, в том числе в присутствии соли с одноименным ионом	5
Решение задания по теме Условие образования и растворения осадков. Контролирует правильность расчетов	5
Решение задания по теме Способы выражения состава растворов	4

**Периодическая система. Периодический закон. История создания. Структура (периоды, группы). Секции элементов. Зависимость свойств элементов от положения в Периодической системе.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**



Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Решение задания на определение атомной массы простого вещества по его теплоемкости и эквивалентной массе	11
Решение задания с использованием газовых законов	5
Решение задания на определение масс веществ в смеси по протекающим химическим реакциям	4

**Итоговый контроль.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Выполнение задания на расстановку коэффициентов в уравнении ОВР ионно-электронным методом. Выполнение задания на расчет ЭДС окислительно-восстановительной реакции	8
Выполнение задания на эбулиоскопию или криоскопию	6
Выполнение задания на расчет реакции среды при гидролизе соли	6
Выполнение задания на способы выражения состава раствора	5
Выполнение задания на расчет гетерогенного равновесия раствор-осадок	5