

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1150299	Неорганическая химия

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Технология высокотемпературных неметаллических конструкционных и функциональных изделий и наноматериалов	<b>Код ОП</b> 1. 18.03.01/33.04
<b>Направление подготовки</b> 1. Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 18.03.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Вайтнер Виталий Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	общей химии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Неорганическая химия

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Неорганическая химия» включены две дисциплины: «Общая химия» и «Химия элементов». Учебный процесс по дисциплинам модуля включает лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студента. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, лабораторные занятия – с использованием работы в малых группах. В результате освоения модуля «Неорганическая химия» студент должен знать основные химические положения, законы и сведения, необходимые для применения в конкретной предметной области, относящиеся к строению атома и периодическому закону химических элементов; строению, видам и свойствам химических связей, свойствах простых веществ и соединений, энергетике химических реакций; химической кинетике и равновесию; свойствам растворов и окислительно-восстановительным процессам; основные принципы проведения химического эксперимента для изучения состава и свойств материалов и закономерностей процессов в профессиональной деятельности. Студент будет готов выявлять химическую сущность проблемы, осуществлять постановку и решение задач с использованием знаний по общей химии в области профессиональной деятельности; давать характеристику и прогнозировать свойства простых и сложных веществ, а также их реакционную способность в заданных условиях; планировать и выполнять эксперименты с целью изучения свойств неорганических веществ; прогнозировать возможность протекания и владеть способами управления химическими реакциями; рассчитывать тепловые эффекты и оценивать возможность протекания химических реакций на основе справочных данных термодинамических величин. Студент должен демонстрировать умения выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований, составления уравнений реакции, в том числе с участием комплексных и сложных соединений; прогнозирования возможности, условий протекания и термодинамических результатов химических процессов и теоретических расчётов в области профессиональной деятельности; а также анализировать научно-техническую информацию, связанную с химическими методами решения проблем, возникающих в профессиональной деятельности.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Общая химия	8
2	Химия элементов	4
ИТОГО по модулю:		12

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности 2. Естественно-научные основы профессиональной деятельности

--	--

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Общая химия	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p>
Химия элементов	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при</p>

		<p>формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
--	--	---

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Общая химия**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Вайтнер Виталий Владимирович	кандидат технических наук, доцент	доцент	общей химии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Строение атома и периодическая система Д. И. Менделеева	<p>Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Главное квантовое число. Энергетические уровни. Орбитальное квантовое число. Энергетические подуровни. Электронные орбитали. Магнитное квантовое число. Ориентация орбиталей в пространстве. Спиновое квантовое число.</p> <p>Электронная конфигурация атомов. Принцип Паули. Основные закономерности распределения электронов на энергетических уровнях и подуровнях. Принцип наименьших энергий. Правила Клечковского. Правило Гунда. Электронные формулы атомов.</p> <p>Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Электронная структура атомов элементов малых и больших периодов. Закономерности заполнения энергетических уровней и подуровней атомов элементов малых и больших периодов. Степень окисления атомов элементов в соединениях. Положение элементов в Периодической системе и возможные степени окисления. Высшие и низшие степени окисления.</p> <p>Классификация неорганических соединений по составу и свойствам. Зависимость химических свойств оксидов и гидроксидов от положения элементов в Периодической системе. Оксиды несолеобразующие и солеобразующие (основные, кислотные и амфотерные), соответствующие им гидроксиды – основные, кислотные, амфотерные. Соли</p>

		(средние, кислые и основные). Получение и химические свойства.
2	Общие закономерности химических процессов	<p>Энергетика химических реакций. Основы химической термодинамики. Предмет изучения химической термодинамики. Понятия: система, фаза. Изолированные, закрытые и открытые системы. Термодинамические функции. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Экзотермические и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Стандартные условия. Стандартные энтальпии образования веществ. Закон Гесса и его следствия. Энтропия как мера неупорядоченности систем. Изменение энтропии в ходе химических реакций. Энергия Гиббса. Энергия Гиббса химической реакции, оценка термодинамической возможности прохождения химической реакции.</p> <p>Химическая кинетика. Понятие скорости химической реакции. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Кинетические уравнения. Константа скорости, её физический смысл, зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации, активные молекулы. Влияние катализаторов на скорость химических реакций.</p> <p>Необратимые и обратимые реакции. Понятие химического равновесия. Равновесные концентрации реагентов. Константа равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия. Факторы, влияющие на константу равновесия. Особенности записи выражений <math>K_c</math> и <math>K_p</math> для гомогенных и гетерогенных систем. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Влияние температуры, концентрации реагентов, давления на состояние химического равновесия.</p>
3	Растворы	<p>Общая характеристика растворов. Классификация растворов. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость. Энергетические эффекты при образовании растворов. Гидратация и гидраты. Влияние температуры на растворимость веществ в воде. Основные способы выражения концентрации растворов.</p> <p>Растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара. Закон Рауля. Температуры замерзания и кипения растворов. Эбулиоскопическая и криоскопическая константы, их физический смысл.</p> <p>Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации, её зависимость от различных факторов. Закон Рауля для растворов электролитов. Температуры замерзания и кипения растворов электролитов. Изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации. Сильные и</p>



		<p>слабые электролиты, особенности их диссоциации. Константа диссоциации слабых электролитов. Диссоциация солей, кислот, оснований и амфотерных гидроксидов.</p> <p>Реакции обмена в растворах электролитов. Ионные уравнения реакций.</p> <p>Диссоциация воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Концентрация ионов водорода и гидроксид-ионов в нейтральной, кислой и щелочной среде. Водородный показатель pH, его значения в различных средах. Гидролиз солей. Степень гидролиза, её зависимость от различных факторов.</p>
4	Окислительно-восстановительные процессы	<p>Основные понятия – окисление, восстановление, окислитель, восстановитель. Окислительно-восстановительные свойства простых и сложных веществ. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронно-ионных полуреакций.</p> <p>Общая характеристика металлов. Положение металлов в периодической системе. Особенности химических свойств металлов.</p> <p>Электродные потенциалы металлов. Измерение электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Зависимость потенциалов от различных факторов. Уравнение Нернста. Влияние среды на электродные потенциалы металлов. ЭДС реакции. Химические источники тока. Гальванические элементы.</p> <p>Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Электрохимическая коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Взаимодействие металлов с кислотами, щелочами, водой. Коррозия при контакте разнородных металлов. Анодный и катодный процессы. Основные способы защиты металлических конструкций от коррозии. Металлические покрытия анодные и катодные. Электрохимические способы защиты – протекторная, катодная защита.</p> <p>Электролиз. Устройство электролизера. Электролиз расплавов солей. Электролиз растворов. Последовательность электродных процессов. Законы Фарадея. Применение электролиза.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
---	---------------------------------	--	-------------	---------------------

Формирование социально-значимых ценностей	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	<p>Технология повышения коммуникативной компетентности</p> <p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний
---	--	--	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Общая химия

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Пантюхина, , М. И., Неволина, , О. А., Никоненко, , Е. А., Бабушкина, , Л. М.; Общая химия : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/68358.html> (Электронное издание)
2. Цветков, , Д. С.; Общая химия: основы химической термодинамики и кинетики: теория и упражнения : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106469.html> (Электронное издание)
3. Апарнев, , А. И.; Общая химия. Сборник заданий с примерами решений : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/44673.html> (Электронное издание)
4. Вербицкая, , Н. И.; Общая химия : сборник задач и упражнений.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2005; <http://www.iprbookshop.ru/51603.html> (Электронное издание)
5. Иванов, , М. Г.; Общая химия : лабораторный практикум.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/68262.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Глинка, Н. Л.; Общая химия : учеб. пособие для вузов.; Интеграл-Пресс, Москва; 2004 (38 экз.)
2. Карапетьянц, М. Х.; Общая и неорганическая химия : учебник для вузов.; Химия, Москва; 1992 (27 экз.)
3. Коровин, Н. В.; Общая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям.; Академия, Москва; 2014 (100 экз.)
4. Глинка, Н. Л., Ермаков, А. И.; Общая химия : [учеб. пособие для вузов].; Интеграл-Пресс, Москва; 2005 (190 экз.)

5. Ахметов, Н. С.; Общая и неорганическая химия : [учеб. для вузов по хим.-технол. спец.]; Высшая школа, Москва; 1988 (125 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

ЭБС "Лань" Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Oxford University Press <http://www.oxfordjournals.org/en/>

American Chemical Society <http://pubs.acs.org/>

Известия вузов : [журнал]. Химия и химическая технология .— Иваново : Химико-технолог. ин-т, 1958- .— Со 2-го полугодия 1959 г. в изд. влился журнал "Научные доклады высшей школы. Химия и химическая технология" .— Издается с 1958 г. — Выходит 6 раз в год .— ISSN 0579-2991 .— <URL:<http://journals.isuct.ru/ctj/issue/archive>>.

Химия и жизнь - XXI век : ежемес. науч.-попул. журн. — М. : Компания "Химия и жизнь", 1997- .— Заглавие: 1965-1996 Химия и жизнь ; 1997 - Химия и жизнь - XXI век .— Выходит с 1965 г. — Выходит ежемесячно .— ISSN 1727-5903 .— <URL:<https://hij.ru/read/issues/>>.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. Химический факультет. Вестник Московского университета : науч. журн. Сер. 2. Химия / Моск. гос. ун-т, Хим. фак. — М. : Изд-во Моск. гос. ун-та, 1960- .— Образовался в результате разделения Сер. Математика, механика, астрономия, физика, химия на 3 серии: Сер. Математика, механика, Сер. Химия, Сер. Физика, астрономия. Счет порядкового года изд. каждой серии ведется с начала издания "Вестника . " .— Основан в 1946 г. — Выходит 6 раз в год .— ISSN 0201-7385 .— ISSN 0579-9384 .— <URL:[https://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=596011](https://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=596011)>.

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

База данных (БД) ВИНТИ РАН <http://www.viniti.ru/products/viniti-database>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Общая химия**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
-------	--------------	---	---

1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Химия элементов**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Вайтнер Виталий Владимирович	кандидат технических наук, доцент	доцент	общей химии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Комплексные соединения.	Комплексные соединения. Структура комплексных соединений. Координационное число. Понятие поляризующего действия иона. Способность элементов периодической системы к ком-плексообразованию. Номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константы нестойкости. Реакции в растворах с участием комплексных соединений. Образование и разрушение комплексных соединений.
2	Химия s- и p-элементов	Общая характеристика элементов VIIA подгруппы. Подгруппа галогенов. Общая характеристика галогенов. Нахождение фтора, хлора, брома и йода в природе, физические свойства галогенов. Сродство атомов галогенов к электрону, их сравнительна химическая актив-ность. Окислительные свойства галогенов. Возможные степени окисления галогенов. Получение и применение свободных галогенов. Методы получения галогеноводо-родов, их физические и химические свойства. Цепные реакции на примере взаимодействия водорода с хлором. Галогенводородные кислоты, сопоставление их свойств. Соли галогенводородных кислот. Восстановительные свойства отрицательных ионов галогенов. Соединения галогенов с кислородом. Методы их получения и свой-ства. Взаимодействие галогенов с водой и водными рас-творами щелочей. Реакции диспропорционирования га-логенов. Кислородные кислоты хлора: хлорноватистая, хлористая, хлорноватая и хлорная. Сопоставление кис-лотных и окислительных свойств кислородных кислот хлора. Соли

		<p>кислородных кислот хлора: гипохлориты, хлориты, хлораты. Перхлораты, их получение и свойства.</p> <p>Кислород. Положение в периодической системе и строение атома. Возможные степени окисления. Применение кислорода для интенсификации химических процессов. Методы получения: дробное сжижение воздуха и дробная перегонка жидкого воздуха. Физические и химические свойства кислорода. Оксиды и их классификация. Аллотропия кислорода. Озон. Методы его получения, строение молекулы, физические и химические свойства. Применение озона. Пероксид водорода. Его получение. Физические и химические свойства. Строение молекулы. Неустойчивость пероксида водорода- каталитическое разложение. Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода. Пероксид водорода как кислота. Пероксиды металлов, надкислоты. Применение пероксида водорода, пероксидов металлов и солей надкислот.</p> <p>Общая характеристика элементов VIA подгруппы. Нахождение в природе. Сульфидные руды металлов. Свойства серы. Подгруппа серы. Сероводород и методы его получения. Сероводородная кислота и соли. Полисульфиды водорода и их соли. Кислородные соединения серы. Диоксид серы и методы его получения. Сернистая кислота и ее соли. Окислительно-восстановительные свойства соединений серы со степенью окисления +4. Тиосерная кислота, ее строение и свойства. Тиосульфаты, их свойства и применение. Серный ангидрид. Его получение и свойства. Серная кислота. Принцип нитрозного и контактного методов ее получения. Свойства серной кислоты. Действие серной кислоты на металлы. Соли серной кислоты. Надсерные кислоты. Пероксо-сульфаты и их свойства.</p> <p>Общая характеристика элементов VA подгруппы. Общая характеристика элементов подгруппы азота. Нахождение азота в природе. Получение азота и его свойства. Соединения азота с металлами (нитриды). Водородные соединения азота. Аммиак и методы его получения. Физические и химические свойства аммиака. Соли аммония. Их термическая и электролитическая диссоциация. Жидкий аммиак как растворитель. Производные аммиака: амиды металлов. Гидразин, гидросиламин, азотистоводородная кислота и азиды. Их химические свойства. Кислородные соединения азота. Оксиды азота, получение и свойства. Азотистая кислота, ее окислительные и восстановительные свойства. Соли азотистой кислоты (нитриты). Азотная кислота. Получение и свойства. Действие азотной кислоты на металлы и неметаллы. Царская водка. Соли азотной кислоты. Применение азотсодержащих соединений в технологии неорганических веществ и материалов. Сурьма и висмут. Нахождение в природе, получение и применение. Оксиды и гидроксиды. Соли сурьмы и висмута.</p> <p>Общая характеристика элементов V подгруппы. Фосфор. Нахождение фосфора в природе. Получение фосфора. Аллотропические модификации фосфора. Соединения</p>
--	--	--

		<p>фосфора с металлами и водородом. Соли фосфония, сравнение их с солями аммония. Фосфорноватистая кислота и ее соли. Гипофосфиты. Фосфористый ангидрид и фосфористая кислота. Фосфорный ангидрид и его гидраты. Соли фосфорных кислот (мета-, пиро- и ортофосфаты). Применение фосфорсодержащих соединений в технологии неорганических веществ и материалов</p> <p>Углерод. Нахождение углерода в природе. Аллотропические разновидности углерода. Строение кристаллов алмаза и графита. Активированный уголь, его практическое применение. Химические свойства углерода. Восстановительные свойства углерода. Взаимодействие углерода с водяным паром, при высоких температурах. Кислородные соединения углерода. Диоксид углерода, получение, свойства и применение. Угольная кислота и ее соли. Оксид углерода(II), его свойства, получение и применение. Фосген. Карбонилы металлов. Сероуглерод. Цианистоводородная кислота и ее соли. Карбиды металлов. Взаимодействие карбидов металлов с водой.</p> <p>Кремний. Нахождение в природе. Получение в свободном состоянии. Физические и химические свойства. Применение кремния. Соединения кремния с металлами. Карбид кремния. Галогениды кремния. Кремнефтористоводородная кислота и ее соли. Понятие о кремнийорганических соединениях. Диоксид кремния и его природные разновидности. Мета-, орто- и поликремниевые кислоты и их соли. Природные силикаты. Растворимое стекло. Производство силикатов, стекла, вяжущих материалов</p>
3	Химия d- и f-элементов	<p>Общая характеристика элементов VIIIВ подгруппы. Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Получение металлов в свободном состоянии. Применение. Свойства железа. Оксиды железа. Соли железа и их свойства. Комплексные соединения железа. Цианидные комплексы железа (II и III). Качественные реакции на ионы <math>Fe^{2+}</math> и <math>Fe^{3+}</math>. Железная кислота и ферраты, их получение и свойства. Оксиды и гидроксиды кобальта и никеля (II и III). Соли кобальта и никеля. Комплексные соединения.</p> <p>Марганец, технеций, рений. Нахождение в природе, получение и применение. Электронное строение атомов, степени окисления. Изменение окислительно-восстановительных свойств в подгруппе. Свойства марганца. Оксид марганца. Оксид марганца(II) и его гидрат. Соли марганца(II). Оксид марганца (III), его химические свойства. Диоксид марганца и его свойства. Манганиты. Марганцевистая кислота и соли (манганаты). Марганцевая кислота и ее соли (перманганаты). Марганцевый ангидрид. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в зависимости от значения pH раствора. Сравнительная характеристика свойств марганца, технеция и рения и их соединений.</p> <p>Хром, молибден, вольфрам. Общая характеристика элементов VIВ подгруппы. Нахождение в природе, получение,</p>



		<p>применение и свойства. Оксиды и гидроксиды. Хром. Производные хрома (II и III). Оксиды и гидроксиды. Соли хрома и их гидролиз. Хромовый ангидрид. Хромовая кислота и ее соли (хроматы). Двухромовая кислота и ее соли (бихроматы). Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома, молибдена, вольфрама и их соединений. Меры предосторожности при работе с соединениями хрома и защита окружающей среды.</p> <p>Ванадий, ниобий, тантал. Общая характеристика элементов VB подгруппы. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Электронное строение атомов, степени окисления. Изменение восстановительных свойств в подгруппе. Химические свойства ванадия. Возможные степени окисления. Оксиды и гидроксиды ванадия, их свойства. Окислительно-восстановительные свойства ванадия при различных степенях окисления. Гидролиз соединений ванадия. Сравнительная характеристика ванадия, ниобия, тантала и их соединений.</p> <p>Титан, цирконий, гафний. Общая характеристика элементов IVB подгруппы. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Диоксид титана. Важнейшие соединения титана.</p> <p>Общая характеристика элементов IIIB подгруппы. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Важнейшие соединения скандия, иттрия и лантана, их использование в высокотемпературных сверхпроводниках.</p> <p>Цинк, кадмий, ртуть. Общая характеристика физических и химических свойств d-элементов второй группы. Нахождение в природе. Получение в свободном состоянии. Электронное строение атомов. Оксиды и гидроксиды металлов. Гидролиз солей. Соединения ртути (I), их строение и свойства. Комплексообразующие свойства ионов цинка, кадмия и ртути. Физиологическое действие d-элементов второй группы.</p> <p>Электронная структура меди, серебра и золота. Отличие строения их атомов от строения щелочных металлов. Влияние заряда ядра, радиуса атома и электронного строения на химические свойства элементов. Получение металлов в чистом виде и их применение. Оксиды. Гидроксиды меди, соли. Комплексные соединения меди. Оксид и гидроксид серебра. Соли серебра. Светочувствительность галогенидов серебра. Комплексные соединения серебра. Золото. Соединения золота (I), (III), их характеристики. Золотохлористая кислота и ее соли.</p>
--	--	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной	Компетенция	Результаты обучения
----------------------------	--------------------	---------------------------	-------------	---------------------

деятельности	деятельности	деятельности		
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Химия элементов

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Чмырева, О. В., Мелихова, Е. В.; Химия элементов : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «неорганическая химия».; Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, Липецк; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/17684.html> (Электронное издание)
2. Вербицкая, Н. И.; Общая химия «Комплексные соединения» : методические указания.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2005; <http://www.iprbookshop.ru/51602.html> (Электронное издание)
3. Апарнев, А. И.; Общая и неорганическая химия. Ч.2. Химия элементов : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/91626.html> (Электронное издание)
4. Иванов, М. Г., Никоненко, Е. А.; Химия элементов : лабораторный практикум.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/66215.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Карапетьянц, М. Х.; Общая и неорганическая химия : учебник для вузов.; Химия, Москва; 1992 (27 экз.)
2. Ахметов, Н. С.; Общая и неорганическая химия : [учеб. для вузов по хим.-технол. спец.]; Высшая школа, Москва; 1988 (125 экз.)
3. Дроздов, А. А., Зломанов, В. П., Мазо, Г. Н., Спиридонов, Ф. М., Третьяков, Ю. Д.; Неорганическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" : в 3 т. Т. 3, кн. 2. Химия переходных элементов ; Академия, Москва; 2007 (30 экз.)

## Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

ЭБС "Лань" Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Oxford University Press <http://www.oxfordjournals.org/en/>

American Chemical Society <http://pubs.acs.org/>

Известия вузов : [журнал]. Химия и химическая технология .— Иваново : Химико-технолог. ин-т, 1958- .— Со 2-го полугодия 1959 г. в изд. влился журнал "Научные доклады высшей школы. Химия и химическая технология" .— Издается с 1958 г. — Выходит 6 раз в год .— ISSN 0579-2991 .— <URL:<http://journals.isuct.ru/ctj/issue/archive> >.

Химия и жизнь - XXI век : ежемес. науч.-попул. журн. — М. : Компания "Химия и жизнь", 1997- .— Заглавие: 1965-1996 Химия и жизнь ; 1997 - Химия и жизнь - XXI век .— Выходит с 1965 г. — Выходит ежемесячно .— ISSN 1727-5903 .— <URL:<https://hij.ru/read/issues/>>.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. Химический факультет. Вестник Московского университета : науч. журн. Сер. 2. Химия / Моск. гос. ун-т, Хим. фак. — М. : Изд-во Моск. гос. ун-та, 1960- .— Образовался в результате разделения Сер. Математика, механика, астрономия, физика, химия на 3 серии: Сер. Математика, механика, Сер. Химия, Сер. Физика, астрономия. Счет порядкового года изд. каждой серии ведется с начала издания "Вестника . " .— Основан в 1946 г. — Выходит 6 раз в год .— ISSN 0201-7385 .— ISSN 0579-9384 .— <URL:[https://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=596011](https://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=596011)>.

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

База данных (БД) ВИНТИ РАН <http://www.viniti.ru/products/viniti-database>

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Химия элементов

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
-------	--------------	---	---

1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--