

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Трехгорный технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ТТИ НИЯУ МИФИ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ Т.И. Улитина

«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**Направление подготовки:** 15.03.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств

**Профиль подготовки:** Технология машиностроения

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очно-заочная

Трехгорный  
2021

## 1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Знание химии необходимо для успешного последовательного изучения студентами общенаучных и специальных дисциплин, а также для успешной деятельности по специальности. Изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки. Формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности.

Углубленное изучение фундаментальных законов химии, реакционной способности химических элементов и их соединений, с позиций современной науки. Получение современных представлений о материи и веществе, о механизме превращения химических соединений, об особенностях химических процессов, общих химических систем, применение химических процессов в современной технике. Формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и реакционной способности их соединений. Неорганическая химия изучает различные свойства вещества в зависимости от их химического состава, строения и внешних условий. Определяется влияние различных факторов на протекание химических реакций и их закономерности. Важной проблемой этой науки является установление связи между строением вещества и его реакционной способностью.

Программа курса предусматривает получение современных представлений о материи и веществе, о механизме превращения химических соединений, об особенностях химических процессов, металлов и неметаллов, применение химических процессов в современной технике.

В процессе изучения дисциплины «Неорганическая химия» закладывается общенаучный и профессиональный фундамент, формируются основные приемы познавательной деятельности, без которых не может обойтись ни один специалист, в какой бы области науки, техники, производства он ни работал.

### **1.1 Цели дисциплины**

Целями дисциплины «Неорганическая химия» являются прочное усвоение основных законов и теорий химии, овладение техникой химических расчётов, выработка навыков самостоятельной работы с литературой, овладение навыками самостоятельного выполнения химических экспериментов и обобщения наблюдаемых фактов.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Задачами дисциплины «Неорганическая химия» является глубокое усвоение знаний об основных законах химии; изучение превращений химических соединений; рассмотрение особенностей химических процессов кинетики и термодинамики; закономерностях электрохимических систем; изучение превращений химических соединений; рассмотрение особенностей химических процессов в растворах; овладение техникой химических расчетов, проведения химических экспериментов; выработка навыков самостоятельной работы с литературой.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Неорганическая химия» (Б1.В.ОД.12) относится к вариативной части, дисциплинам по выбору, учебного плана 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», изучается в 2 семестре.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины «Неорганическая химия» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

**универсальных (УК):**

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);

#### **универсальных естественно-научных (УКЕ):**

- Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1).

### **3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения**

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен:

#### **знать:**

- методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа;
- основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни;
- основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

#### **уметь:**

- применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;

– эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать

методы саморегуляции, саморазвития и самообучения;

– использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи;

**владеть:**

– методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач;

– методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни;

– методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами.

### 3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
<b>Естественнонаучный и общепрофессиональный модули</b>		
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду <b>(В14)</b>	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности

		<p>критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</p> <p>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:</p> <p>- формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</p>
	<p>- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии <b>(B15)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <p>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.</p>
<p><b>Интеллектуальное воспитание</b></p>	<p>- формирование культуры умственного труда <b>(B11)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.</p>

#### 4.СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел *
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работ	Самост. работа			
<b>Семестр 2</b>									
1	Раздел 1	1-4	5	2	3	11	ЛР1-3	КР1-4	10
2	Раздел 2	5-9	5	2	2	11	ДЗ1-6 ЛР2-8	КР2-9	15
3	Раздел 3	10-14	4	3	3	11	ДЗ2-11 ЛР3-13	Т1-14	15
4	Раздел 4	15-19	4	3	2	10	ЛР4-16	КР3-18	10
Итого			18	10	10	43			50
Экзамен			27						50
Итого за семестр									100

ЛР- лабораторная работа

ДЗ- домашнее задание

КР- контрольная работа

Т-тестирование

#### 4.1.Содержание лекций

##### Раздел 1

##### Фундаментальные понятия и законы химии.

Понятия атома, химического элемента, молекулы. Моль, молярный объём, число Авогадро и т.д. Атомно-молярное учение. Законы сохранения материи, постоянства состава, газовые законы, Авогадро. Классы неорганических соединений.

##### Раздел 2 Теория строения атома.

Основные сведения о строении атомов. Ядерная модель атома. Открытия, подтверждающие структуру атомов. Постулаты Бора. Двойственная природа электрона. Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип Паули, правило Хунда, принцип наименьшей энергии. Строение электронных оболочек атомов: особенности, исключения теории строения атома. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное, спиновое.

Периодическая система и периодический закон Д.И.Менделеева. Открытие и сущность ПС и ПЗ химических элементов Д.И.Менделеева. Периодичность изменений свойств элементов: кислотно-основные, окислительно-восстановительные свойства, валентность, радиус атома, электроотрицательность и др. Значение периодической системы.

Химическая связь и строение молекул. Виды химической связи. Ионная связь, её свойства. Теория химического строения. Свойства и отличия ковалентной связи. Гибридизация электронных орбиталей. Понятие о методе электронных орбиталей (МО), валентных связей. Водородная связь.

### **Раздел 3**

#### Химия элементов.

Особенности химии элементов-неметаллов. Закономерное изменение свойств химических элементов подгруппы галогенов; подгруппы кислорода. Получение, реакционная способность веществ, соединений. Химические свойства галогенов. Соединения галогенов с водородом. Кислородосодержащие соединения галогенов. Получение и химические свойства кислорода. Вода в химической промышленности. Реакционная способность соединений серы. Способы получения серной кислоты. Закономерное изменение свойств химических элементов подгруппы азота; подгруппы углерода. Основные соединения, получение и реакционная способность азота. Оксиды азота, азотная кислота. Реакционная способность соединений углерода. Оксиды углерода.

Особенности химии элементов-металлов. Физико-химические свойства металлов. Химические свойства металлов главных подгрупп I, II, III групп. Химические свойства металлов побочных подгрупп VI, VII, VIII групп.



Металлургия, сырьё, отрасли. Металлы, сплавы. Классификация свойства, состав, сплавов. Коррозия металлов: классификация, экономический ущерб, защита. Методы защиты от коррозии.

#### **Раздел 4**

##### Химическая кинетика и термодинамика.

Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные химические системы. Скорость химической реакций, методы ее регулирования. Факторы, влияющие на скорость химических реакций: концентрация, катализаторы, температура и т.д. Правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент. Катализ: каталитические системы, виды катализаторов. Обратимые и необратимые химические процессы. Химическое и фазовое равновесие. Признаки необратимых реакций. Правило Бертолле. Смещение химического равновесия. Принцип Ле - Шателье. Колебательные химические реакции: история открытия, суть, условия, значение. Система Белоусова – Жаботинского.

Химическая термодинамика. Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Энергетические эффекты химических реакций. Стандартные теплоты (энтальпии) образования химических соединений. Закон Г.И.Гесса. Энтропия и её изменение при химических процессах. Энергия Гиббса и её изменение

#### **4.2. Тематический план лабораторных работ**

##### **2 семестр**

- 1.Классы неорганических соединений.
2. Электронная структура атомов и ионов.
- 3.Реакционная способность веществ. Основные соединения, химические свойства веществ подгруппы азота.
- 4.Скорость химической реакции. Химическое равновесие.

#### **4.3. Тематический план практических занятий**

##### **2 семестр**

- 1.Фундаментальные понятия и законы химии. Классы неорганических

соединений. Решение задач.

2. Теория строения атома. Основные закономерности распределения электронов. Квантовые числа.

3. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

4. Закономерное изменение свойств химических элементов подгруппы галогенов, кислорода. Решение задач. Закономерное изменение свойств химических элементов подгруппы азота и углерода. Решение задач.

5. Особенности химии элементов-металлов. Физико-химические свойства металлов.

6. Химическая кинетика и термодинамика.

#### **4.4. Самостоятельная работа студентов**

1. Самостоятельное повторение вопроса «Фундаментальные законы химии».
2. Подготовка к лабораторной работе №1.
3. Подготовка к аттестации раздела № 1
4. Выполнение отчета по лабораторной работе №1.
5. Выполнение домашнего задания
6. Подготовка к лабораторной работе № 2 и выполнение отчета.
7. Самостоятельное изучение темы: «Химическая связь и строение молекул».
8. Подготовка к аттестации по разделу № 2
9. Самостоятельное изучение темы: «Закономерное изменение свойств химических элементов подгруппы азота и углерода».
10. Выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе № 3
11. Выполнение отчета по лабораторной работе №3. Подготовка к аттестации по разделу.
12. Подготовка к лабораторной работе №4
13. Самостоятельное изучение вопроса «Основные понятия термодинамики»
14. Подготовка к аттестации по разделу.
15. Подготовка к зачету

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Согласно требованиям ОС НИЯУ МИФИ ВО по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», реализация компетентного подхода должна предусматривать использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В соответствии с компетентным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или мини-лекции. Мини-лекция является одной из эффективных форм преподнесения теоретического материала. Перед началом лекций или семинара можно использовать метод “мозгового штурма”, связанный с предстоящей темой, что поможет актуализировать ее для участников, выяснить степень их информированности и отношение к теме. Материал излагается на доступном для участников языке. Каждому термину необходимо дать определение. Теорию лучше объяснять по принципу «от общего к частному». Перед тем, как перейти к следующему вопросу, необходимо подытожить сказанное и убедиться, что вы были правильно поняты.

Важно ссылаться на авторитетные источники и подчеркивать, что все сказанное изучено и описано специалистами в данной области. По окончании выступления нужно обсудить все возникшие у участников вопросы, затем спросить, как можно использовать полученную информацию на практике и к каким результатам это может привести. Мини-лекции предлагается проводить в интерактивном режиме: перед объявлением какой-либо информации преподаватель спрашивает, что знают об этом участники.

Учебные материалы предъявляются студентам для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы или

вопросы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Теоретические основы дисциплины студенты получают на лекциях. Практические навыки расчётов приобретаются на лекциях, практических занятиях, при выполнении лабораторных работ и индивидуальных домашних заданиях.

Лабораторный практикум способствует активному усвоению теоретического материала и получению практических навыков овладения техникой химических расчетов, техникой проведения опытов. Лабораторные работы проводятся по подгруппам, подготовка заключается в проработке методических рекомендаций, написания химических реакций и выполнения контрольного задания. При проведении лабораторных работ применяются тесты для проверки теоретической готовности студентов и допуску к лабораторным работам.

Особенностью изучения дисциплины является решение задач после каждой темы лекционного материала. На лекциях используются наглядные материалы: таблица «Основные окислители и восстановители», плакаты «Получение серной кислоты», «Получение азотной кислоты», «Строение электронных оболочек атомов», модель «Строение веществ и молекул»; коллекции: «Гальваностегия», «Металлы и сплавы», «Соединения углерода».

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется при выполнении контрольных срезов знаний, проведении лабораторных работ. Основной формой контроля являются отчеты по лабораторным работам, индивидуальные домашние задания, контрольные срезы знаний, экзамен. Контрольные срезы знаний проводятся как в традиционной, письменной форме, так и в виде тестирования.

Таблица. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР,)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
	Л	Мультимедийные	18

2		технологии ( презентации)	
	ПР	Тестирование	10
	Всего		38

Интерактивные формы проведения занятий представлены в виде презентаций по следующим темам:

1. Классы неорганических соединений.
2. Строение атома.
3. Неметаллы.
4. Химическая кинетика. Скорость химических реакций

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ  
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**Перечень оценочных средств, используемых для текущего контроля и аттестации раздела**

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>2 семестр</b>			
ЛР	Лабораторная работа	Методика, ход проведения опытов и экспериментов, контрольные задания по теме.	Контрольные вопросы для выполнения лабораторных работ
КР	Контрольная работа	Комплект заданий для аттестации раздела.	Комплект заданий
ДЗ	Домашнее задание	Комплект заданий для текущего контроля по разделу.	Индивидуальные задания
Т	Тестирование	Комплект тестовых заданий, с целью аттестации раздела.	Тестовые задания

**Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения**

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
УК-1	З-УК-1	У-УК-1	В-УК-1	ЛР1-3, КР1-4, ДЗ1-6, ЛР2-8, КР2-9, ДЗ2-11, ЛР3-13, Т1-14, ЛР4-16, КР3-18
УК-6	З-УК-6	У-УК-6	В-УК-1	ЛР1-3, КР1-4, ДЗ1-6, ЛР2-8, КР2-9, ДЗ2-11, ЛР3-13, Т1-14, ЛР4-16, КР3-18
УКЕ-1	З-УКЕ-1	У-УКЕ-1	В-УКЕ-1	ЛР1-3, КР1-4, ДЗ1-6, ЛР2-8, КР2-9, ДЗ2-11, ЛР3-13, Т1-14, ЛР4-16, КР3-18

### Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
<b>2 семестр</b>						
Раздел 1. Фундаментальные понятия и законы химии.	Фундаментальные понятия и законы химии.	УК-1 УК-6 УКЕ-1	З-УК-1 З-УК-6 З-УКЕ-1 У-УК-1 У-УК-6 У-УКЕ-1 В-УК-1 В-УК-6 В-УКЕ-1	ЛР1-3	КР1-4	экзамен

Раздел 2. Теория строения атома.	Теория строения атома.	УК-1 УК-6 УКЕ-1	3-УК-1 3-УК-6 3-УКЕ-1 У-УК-1 У-УК-6 У-УКЕ-1 В-УК-1 В-УК-6 В-УКЕ-1	ДЗ1-6 ЛР2-8	КР2-9
Раздел 3. Химия элементов.	Химия элементов.	УК-1 УК-6 УКЕ-1	3-УК-1 3-УК-6 3-УКЕ-1 У-УК-1 У-УК-6 У-УКЕ-1 В-УК-1 В-УК-6 В-УКЕ-1	ДЗ2-11 ЛР3-13	Т1-14
Раздел 4. Химическая кинетика и термодинамика	Химическая кинетика и термодинамика	УК-1 УК-6 УКЕ-1	3-УК-1 3-УК-6 3-УКЕ-1 У-УК-1 У-УК-6 У-УКЕ-1 В-УК-1 В-УК-6 В-УКЕ-1	ЛР4-16	КР3-18

### Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл – мин. балл
Т	Тестовое задание	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5-3
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и	< 3	

		у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе		
КР	контрольная работа	выставляется студенту, если все задачи/задания решены верно	5	5-3
		выставляется студенту, если все задачи решены верно, а решение одной содержит ошибку	4	
		выставляется студенту, если в работе сделано 2 ошибки	3	
		выставляется студенту, если сделано более 2 ошибок	< 3	
ЛР	лабораторная работа	а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; в) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы; г) безошибочно оформил отчет; д) соблюдал требования безопасности труда.	5	5-3
		а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения, б) или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.	4	
		работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки: а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, б) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат	3	



		<p>выполнения, г) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.</p>		
		<p>а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, в) или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к «3» баллам.</p>	< 3	
ДЗ	домашнее задание	Работа выполнена без ошибок и недочетов; допущено не более одного недочета.	5	5-3
		<p>работа выполнена полностью, но в ней допущено:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;</li> <li>2. или не более двух недочетов.</li> </ol>	4	
		<p>если правильно выполнено не менее половины работы или допущено:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. не более двух грубых ошибок;</li> <li>2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;</li> <li>3. или не более двух-трех негрубых ошибок;</li> <li>4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;</li> <li>5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</li> </ol>	3	
		допущенное число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена "3" балла.	< 3	
Э	экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными	40-50	50-30

	данной дисциплиной		
	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	
	выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
	если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно-ориентированные вопросы	<30	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего, промежуточного контроля, аттестации разделов и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на устном зачёте
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической

		литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Вопросы к экзамену

1. Основные понятия химии.
2. Основные законы химии.
3. Основные сведения о строении атомов.
4. Квантовые числа.
5. Основные принципы заполнения электронных оболочек атомов.
6. Периодический закон (ПЗ) и периодическая система (ПС) Д.И. Менделеева с точки зрения строения атома.
7. ПЗ и ПС химических элементов Д.И. Менделеева. Периодичность изменений свойств элементов: валентность, радиус атома, электроотрицательность, энергия ионизации, энергия сродства к электрону.
8. Типы химической связи.

9. Энергия и длина химической связи.
10. Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия.
11. Термодинамические величины. Энтропия. Энергия Гиббса и ее изменения при химических реакциях.
12. Термохимия: основные понятия. Закон Г.И. Гесса.
13. Тепловой эффект химической реакции.
14. Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные химические системы. Скорость химических реакций.
15. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент.
16. Катализ: виды, катализаторы.
17. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Правило Бертолле.
18. Химические и физические свойства металлов.
19. Сплавы.
20. Получение металлов. Отрасли металлургии.
21. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.
22. Классификация коррозионных процессов. Краткая характеристика.
23. Особенности химических элементов подгруппы галогенов. Получение и химические свойства галогенов.
24. Закономерности изменения свойств химических элементов подгруппы кислорода.
25. Получение и химические свойства кислорода. Озон.
26. Соединения серы. Реакционная способность веществ.
27. Получение серной кислоты.
28. Вода: использование в химической промышленности, требования, очистка.
29. Соединение азота. Химические свойства веществ.
30. Основные соединения углерода. Реакционная способность веществ.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

1. Макарова, О.В. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Макарова О.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2010.— 99 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/730>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Неорганическая химия [Текст]: в трех томах: учебник по специальности "Химия" / под ред. Ю. Д. Третьякова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Академия. - ISBN 978-5-7695-8100-7Т. 1: Физико-химические основы неорганической химии / Тамм М. Е., Третьяков Ю. Д. - Москва: Академия, 2012. - 240 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - ISBN 978-5-7695-8099-4 (в пер.)
3. Третьяков, Ю. Д. Неорганическая химия [Текст]: учебник: В 3 т. / Ю. Д. Третьяков; под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.: Академия, 20 - .  
Т. 2(2011): Химия непереходных элементов. - , 2-е изд., перераб. - 2011. - 366 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 361-363. - ISBN 978-5-7695-5241-0. - ISBN 978-5-7695-6153-5
4. Росин, И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 2. Химия s-, d- и f-элементов : учебник для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 492 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02292-6.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Атанасян, Т.К. Неорганическая химия. Часть I. Поверхностные явления на границе оксид/электролит в кислых средах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Атанасян Т.К., Горичев И.Г., Якушева Е.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, Московский педагогический государственный университет, 2013.— 166 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24004>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Ермолаева, В.И. Теоретические основы неорганической химии [Электронный

ресурс]: методические указания/ Ермолаева В.И., Двудличанская Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31277>. — ЭБС «IPRbooks»

3. Бекман, И. Н. Неорганическая химия. Радиоактивные элементы : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00978-1.
4. 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.
5. 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, 2021. — 322 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04787-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:

### 7.3 Интернет- ресурсы

1. Макарова О.В. Неорганическая химия : учебное пособие / Макарова О.В.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2010. — 99 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/730.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Татарина, Э. С. Неорганическая химия. Конспект лекций : учебное пособие / Э. С. Татарина, А. А. Бобровникова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69527> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/> свободный. – статья в интернете.

4. Комплект опорных схем-конспектов по темам: электролитическая диссоциация; кислоты, основания, амфотерные гидроксиды, соли как электролиты; реакции ионного обмена [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dissociation.nm.ru/>, свободный – статья в интернете.
5. Химический портал, мир химической науки и технологий. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.ChemPort.ru](http://www.ChemPort.ru) свободный. – статья в интернете.
6. ЭБС «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/730.html>, для авториз. пользователей
7. ЭБС «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69527>, для авториз. пользователей

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

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>