



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МИРЭА – Российский технологический университет»

**Общий факультет (Фрязино)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.  
Фрязино

\_\_\_\_\_ Макарова Л.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Химия**

Читающее подразделение	<b>кафедра общенаучных дисциплин</b>
Направление	<b>11.03.04 Электроника и нанoeлектроника</b>
Направленность	<b>Проектирование и технология электронных приборов и устройств</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>3 з.е.</b>

**Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам**

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	3	108	32	16	0	42	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

*канд. хим. наук, доцент, Садыхова Жанна Ивановна* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Химия**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Проектирование и технология электронных приборов и устройств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ Расшифровка подписи \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ Расшифровка подписи \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ Расшифровка подписи \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ Расшифровка подписи \_\_\_\_\_

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Химия» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология электронных приборов и устройств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Проектирование и технология электронных приборов и устройств
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ОПК-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**ОПК-2** - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**ОПК-2** : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

**ОПК-2.1** : Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

**Знать:**

- основные направления современного развития микро- и нанoeлектроники

**Уметь:**

- критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи

**Владеть:**

- технологией создания полупроводниковых интегральных микросхем

**ОПК-2.2** : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

**Знать:**

- возможные способы решения той или иной практической задачи из области микро- и нанoeлектроники

**Уметь:**

- сопоставлять различные способы решения практических задач

**Владеть:**

- способностью оценивания преимуществ и недостатков различных способов решения практических задач

**ОПК-2.3 : Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение**

**Знать:**

- последовательность технологических процессов, протекание которых должно обеспечить достижение поставленной цели проекта

**Уметь:**

- формулировать задачи проекта в рамках поставленной цели

**Владеть:**

- способностью обеспечить достижение поставленной цели проекта

**ОПК-2.4 : Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач**

**Знать:**

- возможные ожидаемые результаты решения поставленных задач

**Уметь:**

- решать поставленные задачи

**Владеть:**

- различными способами решения поставленных задач

**ОПК-2.5 : Осваивает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации**

**Знать:**

- методы и средства проведения экспериментальных лабораторных исследований

**Уметь:**

- проводить стандартные лабораторные исследования

**Владеть:**

- методами стандартизации и сертификации при проведении экспериментальных исследований

**ОПК-2.6 : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования**

**Знать:**

- технологию проведения экспериментальных лабораторных работ

**Уметь:**

- идентифицировать, фиксировать и учитывать, в процессе осуществления экспериментальных исследований, факторы производственной и экологической безопасности

**Владеть:**

- экологически безопасными технологиями

**ОПК-2.7 : Использует способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений**

**Знать:**

- основные принципы обработки данных, получаемых в ходе экспериментальных лабораторных работ

**Уметь:**

- применять методы представления полученных в ходе лабораторных работ данных

**Владеть:**

- способами оценки погрешности измерений в зависимости от условий проведения экспериментальных работ

**ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности**

**ОПК-1.1 : Осваивает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы****Знать:**

- Основные законы химии: закон периодических элементов; закон постоянства состава вещества

**Уметь:**

- применять фундаментальные физико-химические законы в учебной и профессиональной деятельности

**Владеть:**

- способами дифференциации энергетических уровней и подуровней химических элементов

**ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера****Знать:**

- молярную массу и количество веществ при решении теоретических и практических задач;

**Уметь:**

- синтезировать химические вещества с необходимыми для практического применения свойствами

**Владеть:**

- методикой расчета количества вещества по его молярной массе

**ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач****Знать:**

- понятия энтальпии, энтропии, внутренней энергии системы, энергии Гиббса

**Уметь:**

- создавать безотходные технологии получения веществ; использовать энергию химических превращений в практической инженерной деятельности

**Владеть:**

- способом расчета энтальпии, энтропии, внутренней энергии. Применять закон Вант Гоффа

**УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач****УК-1.3 : Использует методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения поставленных задач****Знать:**

- основные стехиометрические и физико-химические законы; принципы системного подхода в естественных науках; методологию критического анализа предмета

**Уметь:**

- синтезировать информацию о современных направлениях и тенденциях развития химии применительно к сфере электроники и наноэлектроники

**Владеть:**

- методами решения типовых задач, способами получения веществ с заданными свойствами

**В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН****Знать:**

- понятия энтальпии, энтропии, внутренней энергии системы, энергии Гиббса
- методы и средства проведения экспериментальных лабораторных исследований
- возможные способы решения той или иной практической задачи из области микро- и наноэлектроники
- последовательность технологических процессов, протекание которых должно обеспечить достижение поставленной цели проекта

- основные направления современного развития микро- и наноэлектроники
- возможные ожидаемые результаты решения поставленных задач
- молярную массу и количество веществ при решении теоретических и практических задач;
- основные принципы обработки данных, получаемых в ходе экспериментальных лабораторных работ
- основные стехиометрические и физико-химические законы; принципы системного подхода в естественных науках; методологию критического анализа предмета
- Основные законы химии: закон периодических элементов; закон постоянства состава вещества
- технологию проведения экспериментальных лабораторных работ

#### **Уметь:**

- формулировать задачи проекта в рамках поставленной цели
- проводить стандартные лабораторные исследования
- решать поставленные задачи
- идентифицировать, фиксировать и учитывать, в процессе осуществления экспериментальных исследований, факторы производственной и экологической безопасности
- применять методы представления полученных в ходе лабораторных работ данных
- сопоставлять различные способы решения практических задач
- применять фундаментальные физико-химические законы в учебной и профессиональной деятельности
- создавать безотходные технологии получения веществ; использовать энергию химических превращений в практической инженерной деятельности
- критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
- синтезировать химические вещества с необходимыми для практического применения свойствами
- синтезировать информацию о современных направлениях и тенденциях развития химии применительно к сфере электроники и наноэлектроники

#### **Владеть:**

- способами оценки погрешности измерений в зависимости от условий проведения экспериментальных работ
- способами дифференциации энергетических уровней и подуровней химических элементов
- методами решения типовых задач, способами получения веществ с заданными свойствами
- экологически безопасными технологиями
- методами стандартизации и сертификации при проведении экспериментальных исследований
- способностью обеспечить достижение поставленной цели проекта
- технологией создания полупроводниковых интегральных микросхем
- способностью оценивания преимуществ и недостатков различных способов решения практических задач
- методикой расчета количества вещества по его молярной массе
- различными способами решения поставленных задач
- способом расчета энтальпии, энтропии, внутренней энергии. Применять закон Вант Гоффа

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Сем.</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>
<b>1. Введение в химию</b>				

1.1	<b>Введение: предмет, цели и задачи, методы химии. Прикладная химия. (Лек).</b> Предмет и задачи химии. Стехиометрические законы. Закон Ломоносова. Постоянство состава вещества. Молярный объем газа.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, УК-1.3
1.2	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, УК-1.3
<b>2. Строение атома</b>				
2.1	<b>Строение атома. Элементарные частицы и их характеристики. Физико-химические свойства элементов в зависимости от строения атома. (Лек).</b> Планетарная модель. Двойственная природа микрочастиц. Атом. Молекула. Электроны.	2	2	ОПК-1.1
2.2	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.1
<b>3. Химические связи</b>				
3.1	<b>Химические связи. Типы химической связи, их особенности и зависимость от них химических свойств элементов. (Лек).</b> Виды химических связей. Зависимость физических и химических свойств веществ от типа связи.	2	2	ОПК-1.2
3.2	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.2
<b>4. Термодинамика</b>				
4.1	<b>Лекция. Термодинамика. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия. Фундаментальные закономерности переходных состояний систем; их термические и динамические эффекты. (Лек).</b> Энергия Гиббса и возможности перехода системы из одного состояния в другое. Теплота. Работа. Внутренняя энергия.	2	2	ОПК-1.3, УК-1.3
4.2	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.3, УК-1.3
<b>5. Кинетика химических реакций</b>				
5.1	<b>Кинетика химических реакций. Зависимость объемов выработки продукции, производительности и условий проведения химических реакций от их скорости. (Лек).</b> Факторы зависимости скорости реакции. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье.	2	2	ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7



5.2	<b>Лабораторная работа №1 (Лаб).</b> Химическая кинетика. Катализ.	2	2	ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7
5.3	<b>Лабораторная работа №2 (Лаб).</b> Химическое равновесие. Диссоциация. Гидролиз солей. Осадки. Окислительно-восстановительные реакции.	2	2	ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7
5.4	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7
5.5	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Подготовка отчётов по лабораторным работа к защите	2	2,35	ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7
<b>6. Растворы. Электролиты.</b>				
6.1	<b>Растворы, электролиты. Растворы как системы. Влияние растворяемых веществ на термические эффекты, используемые в производстве сложных соединений. (Лек).</b> Растворимость. Свойства растворов в зависимости от концентрации, температуры и давления.	2	2	ОПК-1.3, УК-1.3
6.2	<b>Лабораторная работа №3 (Лаб).</b> Растворы, свойства растворов. Электролитическая диссоциация, гидролиз солей. Осадки. Окислительно-восстановительные реакции.	2	2	ОПК-1.3, УК-1.3
6.3	<b>Лабораторная работа VR (Лаб).</b> Разделение смесей. Растворы и их свойства	2	2	ОПК-1.3, УК-1.3
6.4	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.3, УК-1.3
6.5	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Подготовка отчётов по лабораторным работа к защите	2	2,35	ОПК-1.3, УК-1.3
<b>7. Классы неорганических соединений (часть 1)</b>				
7.1	<b>Классы неорганических соединений: основания, гидроксиды, их физические и химические свойства. Генетическая связь между классами соединений. (Лек).</b> Металлы, неметаллы, оксиды. Получение и свойства. Применение в промышленности.	2	2	ОПК-2.3
7.2	<b>Лабораторная работа №4 (Лаб).</b> Комплексные соединения, получение и свойства.	2	2	ОПК-2.3

7.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-2.3
7.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Подготовка отчёта по лабораторной работе к защите	2	2,35	ОПК-2.3
<b>8. Классы неорганических соединений (часть 2)</b>				
8.1	<b>Классы неорганических соединений: оксиды, соли, их физические и химические свойства и практическое применение. (Лек).</b> Гидроксиды. Кислоты. Получение. Физические и химические свойства. Гидролиз солей.	2	2	ОПК-2.4, УК-1.3
8.2	<b>Лабораторная работа №5 (Лаб).</b> Соли, кристаллы, кристаллические решетки, методы получения кристаллов, методы очистки солей, получение полупроводниковых материалов.	2	2	ОПК-2.4, УК-1.3
8.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-2.4, УК-1.3
8.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Подготовка отчёта по лабораторной работе к защите	2	2,35	ОПК-2.4, УК-1.3
<b>9. Типы химических реакций.</b>				
9.1	<b>Типы реакций. Основания для классификации химических реакций (температура и пр. факторы протекания реакции как основания для их классификации). (Лек).</b> Классификация реакций. Зависимость количества производимых веществ от типа реакций.	2	2	ОПК-2.3
9.2	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-2.3
<b>10. Электрохимия.</b>				
10.1	<b>Электрохимия. Условия превращения химической энергии в электрическую и обратно. Электродные потенциалы элементов как фактор электрохимических реакций. (Лек).</b> Энергия превращения химической реакции в электрическую энергию в зависимости от электродных потенциалов элементов.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.4
10.2	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.4
<b>11. Электролиз.</b>				
11.1	<b>Электролиз, его применение в промышленности. Процессы, происходящие на электродах под действием внешнего постоянного электрического тока. (Лек).</b> Катодные и анодные процессы в электролизере. Применение электролиза.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.6
11.2	<b>Лабораторная работа №6 (Лаб).</b> Электролиз водных растворов.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.6

11.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.6
11.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Подготовка отчёта по лабораторной работе к защите	2	2,35	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.6
<b>12. Металлы.</b>				
12.1	<b>Металлы. Их общие физико-химические свойства: структура, восстановительная способность, электро – и теплопроводность. (Лек).</b> Физические и химические свойства металлов. Восстановительные способности металлов.	2	2	ОПК-1.1, УК-1.3
12.2	<b>Лабораторная работа №7 (Лаб).</b> Электродные потенциалы металлов. Коррозия. Комплексные соединения, получение и свойства. Электродные потенциалы металлов	2	2	ОПК-1.1, УК-1.3
12.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.1, УК-1.3
12.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Подготовка отчёта по лабораторной работе к защите	2	2,25	ОПК-1.1, УК-1.3
<b>13. Неметаллы.</b>				
13.1	<b>Неметаллы. Общие физико-химические свойства неметаллов, их окислительная способность и практическое применение. (Лек).</b> Общие физические и химические свойства. Окислительные способности. Применение	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.4
13.2	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.4
<b>14. Полуметаллы (полупроводники).</b>				
14.1	<b>Полуметаллы (полупроводники). Температура и окислительная способность как фактор электрического сопротивления полупроводников. (Лек).</b> Влияние температуры на электросопротивление и электропроводность. Применение полупроводников в производстве РЭС.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
14.2	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
<b>15. Водород.</b>				
15.1	<b>Водород, его уникально двойственная физико-химическая природа. Сопоставление свойств водорода со свойствами галогенов и щелочных металлов. (Лек).</b> Свойства водорода. Двойственная окислительно-восстановительная природа. Водородная энергетика будущего.	2	2	ОПК-2.1, УК-1.3
15.2	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-2.1, УК-1.3

<b>16. Обзор курса химии.</b>				
<b>16.1</b>	<b>Обзор курса химии: основные законы, методы, проблемы химии и ее развития. Значение химии в инженерной деятельности. (Лек).</b> Основные законы и проблемы химии. Роль химии в инженерно-техническом образовании.	2	2	ОПК-2.1, УК-1.3
<b>16.2</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-2.1, УК-1.3
<b>17. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
<b>17.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	2	17,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, УК-1.3
<b>17.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	2	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, УК-1.3

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **5.1. Перечень компетенций**

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Химия», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

### **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания**

1. Классы неорганических соединений.
2. Гидролиз солей.
3. Закон Ломоносова – Лавуазье.
4. Кислотность раствора ацетата натрия
5. Связь между классами неорганических соединений.
6. Какие процессы идут с уменьшением энтропии?
1. Классы неорганических соединений.
2. Гидролиз солей.
3. Закон Ломоносова – Лавуазье.
4. Кислотность раствора ацетата натрия
5. Связь между классами неорганических соединений.
6. Какие процессы идут с уменьшением энтропии?
7. Химические связи.
8. Молярный объем газа.
9. Функция, которая объединяет энтальпию и энтропию.
10. Энтропия.
11. Энтальпия образования простых веществ.
12. Вещества-носители энтропии.
13. Третий закон термодинамики.
14. Свободная энергия.
15. Энергия Гиббса.

16. Количественное определение энтропии.
17. Условия увеличения энтропии.
18. Закон Гесса.
19. Следствие из закона Гесса.
20. Энтальпия экзо- и эндо-термических реакций.
21. Энтальпия.
22. Слагаемые работы.
23. Примеры самопроизвольных процессов.
24. Второй закон термодинамики.
25. Тепловой эффект.
26. Что такое внутренняя энергия?
27. Первый закон термодинамики.
28. Из каких слагаемых складывается энергия?
29. Предмет термодинамики.
30. Расчет энергии Гиббса.

31. Задание. Определите массу 15 молей нитрата калия.

Решение: молярная масса 1 моля  $\text{KNO}_3$  равна  $M = 39 + 14 + 16 \times 3 = 101$  г/моль. Масса 15 моль равна  $m = 15 \times 101 = 1515$  г.

32. Задание. Вычислить, какое количество вещества карбоната кальция содержится в 40 г  $\text{CaCO}_3$ .

Решение:  $M = 40 + 12 + 3 \times 16 = 100$  г/моль. Следовательно,  $\gamma = m / M = 40 / 100 = 0,4$  моль.

33. Задание. Какой из элементов - Na или Cs- обладает более выраженными металлическими свойствами?

Решение: Внешний электрон атома Cs расположен на 6-м энергетическом уровне (у Na на 3-м), следовательно, Cs легче теряет электрон.

### 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Лаборатория Химии	Реактивы, фарфоровая чашка, воронка, спиртовка, пробирка, стаканы химические, весы технические, термометр, нагревательные приборы, бумага фильтровальная, пинцет, шпатель, цилиндр мерный, универсальный индикатор, капельницы с растворами, планшет, планшетка, фоновый экран, капельницы с растворами, стакан химический, дозатор,

	источник постоянного тока, электроды. Мультимедийный набор для проведения лабораторных работ "VR-лаборатория химии"
Лаборатория Химии	Диффузионная печь, милливольтметр, термopapa, кварцевая штанга, кварцевые лодочки, пинцет металлический, игла стальная, фторопластовый стакан для HF, стакан для воды, фильтры бумажные, полированные пластины кремния n-типа, вакуумная установка, реактивы, сушильный шкаф подложка из стекла, металла, керамики, световой микроскоп, подложки из стекла и слюды, биологические микроскопы, металлические слитки, муфельная электропечь с термopарой и автоматическим потенциометром, металлическая форма, керамическая форма, маятниковый копер

## 6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.
2. Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.

## 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.3.1. Основная литература

1. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 2 [Электронный ресурс]:. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 626 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166750>
2. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс]:. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 570 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166749>
3. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 3 [Электронный ресурс]:. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 547 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166751>
4. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 4 [Электронный ресурс]:. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 729 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166752>
5. Гринвуд Н., Эрншо А. Химия элементов : в 2 т. [Электронный ресурс]:. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 748 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166762>
6. Посконин В. В. Химия нефти и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Краснодар: КубГТУ, 2020. - 159 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167045>
7. Кутяков В. А. Токсикологическая химия в схемах, таблицах, рисунках [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Красноярск: КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2020. - 76 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167120>
8. Эльшенбройх К. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс]:. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 749 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166767>
9. Топалова О. В., Пимнева Л. А. Химия окружающей среды [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 160 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167346>
10. Егоров В. В. Экологическая химия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 184 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167345>
11. Потехин В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 568 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167472>

12. Морачевский А. Г., Фирсова Е. Г. Электрохимия расплавленных солей [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 176 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167418>
13. Гельфман М. И., Юстратов В. П. Химия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 480 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167728>
14. Павлов Н. Н. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167910>
15. Афанасьев Б. Н., Акулова Ю. П. Физическая химия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 416 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168461>
16. Блинов Л. Н., Гутенев М. С., Перфилова И. Л., Соколов И. А. Химия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 480 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168440>
17. Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А. Электрохимия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 672 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168758>

#### **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. ХиМик.ru - сайт о химии <http://www.xumuk.ru>
3. Химические наука и образование в России

<http://www.chem.msu.su/rus>

#### **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание

проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

## **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.





**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 3E71B80600020002CF46

Владелец: Макарова Людмила Александровна

Действителен с 21.09.2021 по 21.09.2022