

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Химия**

Закреплена за кафедрой

Направление подготовки

Профиль

Квалификация

Форма обучения

Общая трудоемкость

Часов по учебному плану

в том числе:

аудиторные занятия

самостоятельная работа

Естественно-научных дисциплин

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Инжиниринг технологического оборудования

**бакалавр****очная****6 ЗЕТ**

216 Формы контроля в семестрах:

зачет 1зачет с оценкой 2

90

118

## Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	19		19			
Неделя	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Вид занятий						
Лекции	18	18	18	18	36	36
Лабораторные	18	18	18	18	36	36
Практические	18	18			18	18
КСР	4	4	4	4	8	8
Итого ауд.	54	54	36	36	90	90
Контактная работа	58	58	40	40	98	98
Сам. работа	50	50	68	68	118	118
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):

*к.х.н., Доцент, Будруев А.В.*

---

---

Рабочая программа

**Химия**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ от 25.11.2021 г. № 465 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, МО-22.plx Инжиниринг технологического оборудования, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 25.02.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Естественно-научных дисциплин**

Протокол от 19.05.2022 г., №9

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Мокрецова Л.О. \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

- |     |   |
|-----|---|
| 1.1 | - формирование химического мышления и целостной системы представлений о химии и процессах, позволяющей решать различные прикладные задачи |
| 1.2 | - фундаментальная химическая подготовка   |

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:

Б1.О

**2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

- |       |  |
|-------|--|
| 2.1.1 | Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентом при изучении химии в курсе средней школы. Для освоения дисциплины студент должен владеть химической терминологией; понимать смысл химических формул и символов, индексов и коэффициентов в уравнениях химических реакций; иметь представления об основных классах неорганических соединений; понимать различие между химическими и физическими явлениями; иметь представление об атомно-молекулярном учении; иметь навыки решения простейших расчетных задач. |
|-------|--|

**2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

- |       |  |
|-------|--|
| 2.2.1 | Научно-исследовательская работа                      |
| 2.2.2 | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР |
| 2.2.3 | Технологии конструкционных материалов                |

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач**

**УК-1.3: Выбирает оптимальный вариант решения задачи с использованием соответствующих методов**

**Знать:**

- УК-1.3-38 основные стехиометрические законы;
- УК-1.3-37 основные законы термодинамики и химической кинетики;
- УК-1.3-39 свойства растворов неэлектролитов и электролитов
- УК-1.3-311 современные представления о строении атома
- УК-1.3-310 основные положения теории химической связи;
- УК-1.3-36 сущность окислительно-восстановительных реакций;
- УК-1.3-32 понятие электродного потенциала окислительно-восстановительных систем и ЭДС реакции;
- УК-1.3-31 основные положения координационной теории;
- УК-1.3-33 особенности свойств комплексных соединений и их номенклатуру;
- УК-1.3-35 основные свойства элементов и их соединений;
- УК-1.3-34 общие закономерности протекания химических реакций с участием соединений элементов;

**Уметь:**

- УК-1.3-У5 работать с химическими веществами и оборудованием;
- УК-1.3-У6 составлять уравнения ионно-молекулярных реакций
- УК-1.3-У7 составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций (ОВР) и прогнозировать поведение неорганических соединений в ОВР
- УК-1.3-У4 оценивать свойства p- и d-элементов на основе современных представлений о строении атомов;
- УК-1.3-У1 определять направление протекания окислительно-восстановительных реакций на основании расчета ЭДС и обосновывать выбор реагентов для проведения химико-технологических процессов;
- УК-1.3-У2 анализировать кислотно-основные свойства соединений элементов в зависимости от их положения в Периодической системе;
- УК-1.3-У3 прогнозировать изменение окислительно-восстановительных свойств соединений в зависимости от степени окисления элементов;

<b>Владеть:</b>						
УК-1.3-В4 владеть навыками выполнения основных стехиометрических расчетов;						
УК-1.3-В5 владеть навыками составления электронных формул элементов Периодической системы						
УК-1.3-В3 владеть навыками приготовления и расчета концентраций технологических растворов;						
УК-1.3-В1 владеть навыками логического творческого и системного мышления при изучении свойств элементов и их соединений;						
УК-1.3-В2 владеть навыками оценки оптимальных параметров проведения химических реакций с участием элементов и их соединений;						
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
<b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии</b>						
1.1	Химия как раздел естествознания. Значение химии как научной основы материаловедения и металлургии. Основные понятия химии - моль, атомная и молекулярная массы, способы их определения. Основные законы химии. Закон сохранения материи. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов /Лек/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.2	Правила работы и техника безопасности в химической лаборатории /Лаб/	1	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.3	Определение молярной массы эквивалента металла /Лаб/	1	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.4	Классы неорганических соединений /Пр/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.5	Основные стехиометрические законы. Расчет по уравнению реакции /Пр/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.6	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашних заданий. Подготовка к практическим занятиям, к выполнению и защите лабораторной работы. Подготовка к контрольной работе /Ср/	1	10	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
<b>Раздел 2. Закономерности протекания реакций: термехимия, скорость химических реакций и равновесие</b>						
2.1	Энергетика химических процессов. Тепловой эффект реакции. Термехимические уравнения. Стандартная энтальпия образования простых и сложных химических соединений. Закон Гесса. Основы термехимических расчетов /Лек/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	Определение энтальпии реакции нейтрализации. Определение энтальпии образования соли /Лаб/	1	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.3	Термехимические расчеты /Пр/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.4	Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакций. Закон действующих масс. Обратимые химические процессы. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье и его значение для оптимизации технологических процессов /Лек/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

2.5	Исследование скорости химической реакции и равновесия /Лаб/	1	4	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.6	Кинетические расчеты. Смещение химического равновесия /Пр/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.7	Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение домашнего задания №2. Подготовка к практическим занятиям. Изучение литературы /Ср/	1	10	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 3. Дисперсные системы. Растворы. Электролитическая диссоциация</b>					
3.1	Дисперсные системы. Классификация. Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации. Растворимость. Зависимость растворимости от природы растворителя и растворенного вещества, температуры и давления. Закон распределения. Экстракция. Растворы неэлектролитов. Закон Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия /Лек/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Определение концентраций растворов. Общие свойства растворов. Закон Рауля. Определение температуры кипения и кристаллизации растворов неэлектролитов /Пр/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.3	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, ее зависимость от температуры и концентрации, способы определения. Сильные и слабые электролиты. Константа электролитической диссоциации и закон разбавления Оствальда для слабых электролитов /Лек/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.4	Приготовление растворов и определение их концентрации. Определение степени и константы диссоциации слабого электролита /Лаб/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.5	Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Влияние температуры и концентрации на степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Ступенчатый гидролиз, полный гидролиз, совместный гидролиз солей разной природы /Лек/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.6	Свойство растворов электролитов. pH растворов. Гидролиз солей /Пр/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.7	Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Подготовка к защите лабораторной работы. Выполнение домашнего задания №3. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Изучение литературы /Ср/	1	14	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 4. Строение атома и периодическая система. Химическая связь и строение молекул</b>					
4.1	Корпускулярно-волновые свойства материальных частиц. Квантово-механическая природа атома. Квантовые характеристики электронов. Атомные орбитали. Электронные уровни и подуровни. Многоэлектронные атомы. Принцип минимума энергии. Принцип Паули. Правило Хунда /Лек/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

4.2	Электронное строение атомов элементов в зависимости с их положением в периодической системе: s-, p-, d-, f-элементы. Структура периодической системы элементов: периоды, группы, подгруппы. Периодический закон Д.И. Менделеева /Лек/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.3	Основные атомные характеристики элементов: атомный радиус, энергия ионизации, сродство атома к электрону, относительная электроотрицательность. Особенности изменения атомных характеристик элементов в периодической системе. Влияние электроотрицательности элементов на кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов /Лек/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.4	Строение атома и химическая связь /Пр/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.5	Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Механизм образования ковалентной связи. Основные характеристики ковалентной химической связи. Структура молекул как следствие природы электронного строения атомов. Гибридизация атомных орбиталей при образовании химической связи. Кратные связи /Пр/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.6	Условия образования ионной химической связи. Степень ионности связи. Энергия ионной кристаллической решетки. Отличие ионной химической связи от ковалентной: ненаправленность, ненасыщаемость ионной связи. Природа межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь /Пр/	1	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.7	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашних заданий. Подготовка к практическому занятию /Ср/	1	16	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции. Соединения s- и p-элементов в ОВР</b>					
5.1	Степень окисления элементов. Природа окислительно-восстановительных процессов. Простые и сложные вещества в качестве окислителей и восстановителей. Основные типы окислительно-восстановительных реакций. Факторы, влияющие на характер протекания окислительно-восстановительных реакций: концентрация реагентов, температура, кислотность среды (рН). Окислительно-восстановительный эквивалент /Лек/	2	1	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.2	Общая характеристика элементов VIA группы - галогенов. Нахождение в природе, получение и применение галогенов. Степени окисления. Химические свойства галогенов. Галогеноводороды, их получение и свойства. Кислородсодержащие кислоты и соли галогенов и их свойства /Лек/	2	1	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.3	Общая характеристика элементов VIA группы - халькогенов. Нахождение в природе. Сульфидные руды металлов. Свойства серы. Химические свойства сероводорода и сульфидов. Оксиды серы, кислородсодержащие кислоты серы. Серная кислота и ее соли /Лек/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

5.4	Общая характеристика элементов VA группы. Азот. Степени окисления. Химические свойства азота. Аммиак, получение и свойства. Соли аммония. Кислородные соединения азота. Азотная кислота и ее соли. Фосфор. Нахождение в природе. Основные модификации. Оксиды и кислоты. Сурьма и висмут. Нахождение в природе, получение и применение. Оксиды и гидроксиды. Соли сурьмы и висмута /Лек/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.5	Общая характеристика элементов IVA группы. Углерод. Основные модификации. Оксиды углерода. Угольная кислота. Кремний и германий. Нахождение в природе. Получение и применение. Свойства соединений кремния и германия. Олово и свинец. Нахождение в природе, получение и применение. Свойства олова и свинца. Оксиды и гидроксиды. Соли олова и свинца /Лек/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.6	Общая характеристика элементов IIIA группы. Нахождение в природе. Получение, применение и свойства элементов IIIA группы. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов. Бор, нитрид и карбид бора. Алюминий. Свойства и применение в промышленности /Лек/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.7	Изучение окислительно-восстановительных реакций /Лаб/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.8	Изучение свойств халькогенов /Лаб/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.9	Окислительно-восстановительные реакции. Методы составления окислительно-восстановительных реакций. Химические свойства элементов главных подгрупп /Лек/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.10	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение домашнего задания. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	22	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 6. Направление окислительно-восстановительных процессов. Комплексные соединения</b>					
6.1	Направление окислительно-восстановительных процессов /Лек/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
6.2	Определение направления окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительный потенциал /Лаб/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
6.3	Комплексные соединения /Лек/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
6.4	Изучение комплексных соединений /Лаб/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
6.5	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение домашнего задания /Ср/	2	20	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 7. Химия d- и f- элементов</b>					

7.1	Химия элементов IV группы; IV группы; VIB группы; VIII группы; VIВ группы; VВ группы; IVВ группы; IIIВ группы и лантаноидов; обзор свойств f-элементов (актиноидов) /Лек/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
7.2	Изучение свойств металлов подгруппы цинка /Лаб/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
7.3	Изучение свойств металлов подгруппы железа /Лаб/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
7.4	Изучение свойств металлов подгруппы марганца /Лаб/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
7.5	Изучение свойств металлов подгруппы хрома /Лаб/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
7.6	Изучение свойств металлов подгруппы ванадия и титана /Лаб/	2	2	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
7.7	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение домашнего задания /Ср/	2	26	УК-1.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Габриелян О.С.	Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник	Электронный каталог	Москва ИЦ "Академия", 2013

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Глинка Н.Л. Глинка Н.Г.	Общая химия : учебное пособие	Электронный каталог	Москва КРОНУС, 2010

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Хаханяна Т.И., Никитина Н.Г.	Аналитическая химия : учебное пособие	Электронный каталог	Москва Юрайт; Высшее образование, 2010

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>		
Э2	Электронная библиотека МИСиС <a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>	<a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>		
Э3	ЭБС Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>		
Э4	Общая химия	<a href="https://openedu.ru/course/misis/CHM/">https://openedu.ru/course/misis/CHM/</a>		

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office			
П.2	Microsoft Teams			
П.3	Canvas			

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

И.1	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
И.2	Электронная библиотека МИСиС <a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>
И.3	ЭБС Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
И.4	Российская платформа открытого образования <a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
25	Химия	Компьютер, проектор, экран, комплект тематических презентаций, доступ к интернету
33	Химия	Мини-экспресс-лаборатория для учебных экологических исследований "Пчелка-У", Многофункциональный прибор 4 в 1 ДТ-8820, Люксметр ЛЮМ-1, комплект тематических презентаций, доступ к интернету

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Дисциплина «Химия» относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе.

При подготовке к выполнению лабораторной работы требуется проработка теоретического материала по теме лабораторной работы, оформление лабораторного журнала для внесения полученных экспериментальных результатов и выполнение домашнего задания. При выполнении этих требований студент допускается к выполнению лабораторной работы.

Защита лабораторной работы состоит из двух частей: выполнения тестового задания по теме лабораторной работы и беседы с преподавателем по выполнению экспериментальной части лабораторной работы.

Домашнее задание (решение задач по соответствующей теме из сборника задач) выполняется в отдельной тетради. В каждом семестре предусмотрены три домашних задания.

На контрольную работу выносятся материал по нескольким разделам дисциплины. В каждом семестре предусмотрены две контрольных работы.