

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
1162456	Химия

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Metallurgy	Код ОП 1. 22.03.02/33.02
Направление подготовки 1. Metallurgy	Код направления и уровня подготовки 1. 22.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гилева Лариса Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Химия**

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Химия» включены дисциплины: «Неорганическая химия», «Физическая химия», в содержании которых включено изучение базовые знания о химических реакциях, физическо-химических свойствах, строении веществ, имеющих неорганическую и органическую природу происхождения. Изучаются основные законы физико-химических процессов, рассматривается возможность применение их на практике. При реализации дисциплин модуля используются проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы. В ходе изучения дисциплин модуля выполняются контрольные работы, домашние задания и лабораторные работы, в которых студенты должны использовать полученные знания и умения в применении фундаментальных общеинженерных знаний для решения практических задач.

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	Неорганическая химия	6
2	Физическая химия	5
ИТОГО по модулю:		11

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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
Неорганическая химия	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной	З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества

	<p>деятельности, применяя фундаментальные знания 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> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
<p>Физическая химия</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<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> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>

	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>
--	---	---

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Неорганическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 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 K_c и K_p 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 слабые электролиты, особенности их диссоциации. Константа</p>

		<p>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>
5	Комплексные соединения.	<p>Комплексные соединения. Структура комплексных соединений. Координационное число. Понятие поляризующего действия иона. Способность элементов периодической системы к комплексообразованию. Номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константы нестойкости. Реакции в растворах с участием комплексных соединений. Образование и разрушение комплексных соединений.</p>
6	Свойства d- металлов и их соединений	<p>Железо, кобальт, никель. Электронное строение атомов, степени окисления. Нахождение в природе, получение,</p>

		<p>применение и свойства. Свойства железа, кобальта и никеля. Оксиды, гидроксиды и соли железа, кобальта и никеля.</p> <p>Марганец, технеций рений. Электронное строение атомов, степени окисления. Нахождение в природе, получение и применение.</p> <p>Свойства марганца. Оксид, гидроксид и соли марганца (II). Дидоксид марганца и его свойства. Манганиты. Марганцовистая кислота и соли (манганаты). Марганцевая кислота и ее соли (перманганаты). Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца.</p> <p>Хром, молибден, вольфрам. Электронное строение атомов, степени окисления. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Оксиды, гидроксиды и соли хрома (II) и (III). Хромовый ангидрид. Хромовая кислота и ее соли (хроматы). Двух-ромовая кислота и ее соли (бихроматы). Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома.</p> <p>Ванадий, ниобий, тантал. Электронное строение атомов, степени окисления. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Химические свойства ванадия. Оксиды и гидроксиды ванадия, их свойства. Окислительно-восстановительные свойства ванадия в различных степенях окисления.</p> <p>Титан. Электронное строение, степени окисления. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Химические свойства титана. Оксиды и гидроксиды титана, их свойства. Окислительно-восстановительные свойства титана в различных степенях окисления.</p> <p>Цинк. Электронное строение. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Химические свойства цинка. Оксиды, гидроксиды, соли цинка, их свойства.</p> <p>Медь. Электронное строение, степени окисления. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Химические свойства меди. Оксиды, гидроксиды, соли меди, их свойства.</p>
7	Свойства р-металлов и их соединений	<p>Олово и свинец. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Химические свойства олова и свинца. Оксиды и гидроксиды олова и свинца, их свойства. Окислительно-восстановительные свойства соединений олова и свинца</p> <p>Алюминий. Природные соединения и получение алюминия. Алюмотермия. Химические свойства соединений алюминия.</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
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология повышения коммуникативной компетентности	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
	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности		
		Технология самостоятельной работы		

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Неорганическая 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. Мифтахова, Н. Ш.; Общая и неорганическая химия: теория и практика : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683799> (Электронное издание)
3. ; Общая химия. Базовый уровень : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696216> (Электронное издание)
4. Грибанова, О. В.; Общая и неорганическая химия: опорные конспекты, контрольные и тестовые задания : учебное пособие.; Феникс, Ростов-на-Дону; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271508> (Электронное издание)
5. Апарнев, А. И.; Общая и неорганическая химия : учебное пособие. 2. Химия элементов; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438292> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Фишер, Х.; Практикум по общей химии : Ввод. курс по эколог. безопасной программе с экспериментами по регенерации хим. реактивов: Пер. с нем. Ч. 1. Общая и неорганическая химия; Наука. Сибирская издательская фирма РАН, Новосибирск; 1996 (7 экз.)
2. Суворов, А. В., Никольский, А. Б.; Общая химия : Учебник для вузов.; Химия, Санкт-Петербург; 1997 (15 экз.)
3. Ахметов, Н. С.; Общая и неорганическая химия : учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 1998 (10 экз.)
4. Ахметов, Н. С.; Общая и неорганическая химия : Учебник для вузов.; Высшая школа : Академия, Москва; 2001 (20 экз.)
5. , Байкова, Л. А., Шаров, В. А.; Общая химия : Прил. к метод. указаниям "Упражнения по общей и неорганической химии" для студентов дневной формы обучения всех фак. экономики и управления. Ч. 2. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 1993; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1101> (Электронное издание)

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>.

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>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**Неорганическая 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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ватолин Анатолий Николаевич	доктор химических наук, профессор	Профессор	металлургии железа и сплавов
2	Невидимов Владимир Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 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	Основы химической термодинамики	Предмет и задачи курса «Химическая термодинамика и кинетика». Связь его со смежными дисциплинами. Основные разделы курса. Термодинамическая система, параметры ее состояния. Экстенсивные и интенсивные свойства системы, изменение свойств системы. Трактовка понятий "работа" и "теплота" как характеристик процесса. Первый закон термодинамики. Формулировка и уравнения первого закона термодинамики для круговых и некруговых процессов. Частные случаи первого закона термодинамики. Тепловые эффекты Q_p и Q_v . Определение тепловых эффектов и их связь с изменением внутренней энергии и энтальпии системы. Закон Гесса и его применение. Теплоемкость и зависимость ее от температуры. Зависимость

		<p>теплового эффекта реакции от температуры в дифференциальной и интегральной формах. Связь между Q_p и Q_v.</p> <p>Второй закон термодинамики и границы его применимости.</p> <p>Направленность макроскопических процессов. Обратимые и необратимые процессы. Статистический характер второго закона</p> <p>термодинамики. Термодинамическая вероятность и энтропия. Связь</p> <p>изменения энтропии с теплотой процесса. Определение направления</p> <p>процессов и условий равновесия по изменению энтропии в адиабатических условиях. Зависимость энтропии от давления и</p> <p>температуры системы. Изменение энтропии при фазовых переходах</p> <p>чистых веществ и в химических реакциях.</p> <p>Характеристические функции. Энергия Гельмгольца (F) и энергия Гиббса (G). Определение направления процессов и условий</p> <p>равновесия по изменению энергии Гиббса или энергии Гельмгольца.</p> <p>Связь ΔF и ΔG с работой обратимого процесса. Зависимость</p> <p>энергии Гиббса от температуры и давления. Фугитивность.</p> <p>Стандартные состояния вещества. Изменение энергии Гиббса при переходе веществ из стандартного состояния в произвольно</p> <p>заданное. Активность вещества. Изменение стандартной энергии</p> <p>Гиббса в химической реакции. Связь между стандартным и нестандартным изменением энергии Гиббса. Уравнение изотермы</p> <p>реакции и определение направления реакции в заданных условиях.</p> <p>Константа равновесия реакции. Зависимость константы равновесия от температуры (уравнение изобары химической</p> <p>реакции). Расчет константы равновесия химической реакции при</p>
--	--	---

		<p>различных температурах по методу Темкина-Шварцмана.</p> <p>Принцип</p> <p>смещения равновесия при внешнем воздействии на систему.</p> <p>Третий закон термодинамики. Формулировка третьего закона.</p> <p>Теплоемкость и энтропия при абсолютном нуле температуры.</p> <p>Вычисление абсолютного значения энтропии по теплоемкостям</p> <p>веществ и теплотам их фазовых превращений.</p>
2	Термодинамическая теория растворов	<p>Растворы. Определение. Способы выражения состава раствора. Парциальные свойства компонентов раствора и методы их</p> <p>определения. Основное уравнение для парциальных свойств.</p> <p>Теплоты растворения: дифференциальная и интегральная.</p> <p>Знаки теплот смешения и соотношение энергий одноименных и</p> <p>разноименных связей. Связь теплот растворения с теплотами</p> <p>агрегатных превращений и сольватации. Изменение энергии Гиббса</p> <p>при образовании раствора.</p> <p>Реальные растворы. Химический потенциал, активность и коэффициент активности компонента раствора. Способы выбора</p> <p>стандартного состояния компонента раствора. Пересчет активности и</p> <p>коэффициента активности компонента раствора с одного стандартного состояния на другое.</p> <p>Совершенные растворы. Закон Рауля. Парциально-мольные свойства компонентов в идеальных растворах. Изменение парциально-мольной энтропии и химического потенциала при</p> <p>переходе компонента в идеальный раствор. Активность компонента в</p> <p>идеальном растворе.</p> <p>Бесконечно разбавленные растворы. Законы Рауля и Генри.</p> <p>Активность растворителя и растворенного вещества в бинарном растворе</p>
3	Фазовые равновесия и диаграммы	<p>Общая характеристика гетерофазных равновесий.</p>

	состояния	<p>Определение фазы, числа компонентов и числа степеней свободы</p> <p>термодинамической системы. Вывод правила фаз и частные случаи его применения.</p> <p>Фазовые превращения индивидуальных веществ.</p> <p>Зависимость температуры фазового перехода от давления.</p> <p>Зависимость давления насыщенного пара над конденсированным веществом от температуры и кривизны поверхности конденсированной фазы.</p> <p>Фазовые превращения с участием растворов. Растворимость, ее зависимость от температуры.</p> <p>Температура начала кристаллизации растворителя из идеальных растворов. Равновесие твердого и жидкого идеальных растворов.</p> <p>Кристаллизация растворителя из бесконечно разбавленного раствора. Криоскопия. Определение молярной массы растворенного вещества и степени его диссоциации.</p> <p>Равновесие раствора с насыщенным паром. Состав равновесной газовой фазы.</p> <p>Распределение вещества между двумя фазами. Константа и коэффициент распределения. Их зависимость от параметров состояния и концентрации раствора.</p> <p>Диаграммы состояния одно- и двухкомпонентных систем. Системы с эвтектикой, с ограниченной и полной растворимостью компонентов, с химическими соединениями. Порядок кристаллизации. Правило рычага. Теоретические и экспериментальные методы построения диаграмм состояния двухкомпонентных систем. Трехкомпонентные системы. Треугольник составов. Диаграмма состояния систем с одной тройной эвтектикой.</p>
4	Кинетика химических	<p>Скорость гомогенной химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Динамическая природа</p>

	реакций	<p>химического равновесия. Порядок и молекулярность реакции.</p> <p>Изменение концентрации реагирующих веществ со временем для реакций нулевого, первого, второго и третьего порядков. Период полупревращения. Методы определения порядка химической реакции.</p> <p>Зависимость скорости реакции от температуры. Теория активных столкновений. Энергия активации. Вероятностный (стерический) фактор. Экспериментальное определение энергии активации.</p> <p>Кинетика гетерогенных химических реакций. Этапы процесса: доставка реагирующих веществ к месту реакции, адсорбционно-химический акт, отвод продуктов реакции. Режим гетерогенного процесса. Формально-кинетическое уравнение гетерогенной реакции, его анализ.</p> <p>Адсорбционно-химический акт. Адсорбция физическая и химическая. Их изменение с температурой. Теплота адсорбции.</p> <p>Адсорбция на однородных поверхностях. Изотерма адсорбции Ленгмюра. Кинетические особенности реакций в адсорбционном слое. Катализ.</p>
5	Термодинамика поверхностных явлений	<p>Энергетические различия молекул в поверхностном слое и в объеме. Удельная поверхностная энергия. Поверхностное и межфазное натяжение.</p> <p>Смачивание твердых тел жидкостями, угол смачивания, растекание. Работа когезии и адгезии фаз. Давление насыщенного пара над дисперсной частицей жидкости.</p> <p>Поверхностное натяжение жидких растворов. Поверхностно-активные вещества. Адсорбция компонентов. Адсорбционное уравнение Гиббса и его применение к бинарным растворам.</p>

		Зависимость адсорбции компонентов раствора от концентрации.
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	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

Физическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Степановских, Е. И.; Физическая химия ионных систем : учебник.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699147> (Электронное издание)
2. Луков, В. В.; Физическая химия : учебник.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561130> (Электронное издание)
3. Бродский, А. И.; Физическая химия : учебник.; Государственное научно-техническое издательство химической литературы, Москва, Ленинград; 1948; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222532> (Электронное издание)
4. Верховлюк, А. М.; Физическая химия - основа металлургических процессов : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617693> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Сотников, А. И., Ватолин, А. Н., Новиков, В. К.; Элементы физической химии металлургических процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. бакалавров и дипломиру. специалистов 550500 и 651300 - Металлургия.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (81 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://e.lanbook.com/> - ЭБС "Лань", издательство "Лань"

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

nbmgu.ru/search – Научная библиотека Московского Государственного Университета им. М. В.Ломоносова.

<http://www.sciencedirect.com/> - Базы данных с полнотекстовыми публикациями в научных периодических изданиях Science Direct

<http://www.ebscohost.com/> - Базы данных с полнотекстовыми публикациями в научных периодических изданиях EBSCO

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая 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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM