

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
1152157	Физико-химические науки

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Материаловедение и технологии металлических материалов	Код ОП 1. 22.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Материаловедение и технологии материалов	Код направления и уровня подготовки 1. 22.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Коэмец Ольга Аркадьевна	к.т.н., доцент	доцент	Термообработки и физики металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Физико-химические науки

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Физико-химические науки» состоит из дисциплин «Теплофизика», «Химия», «Органическая химия», «Физико-химические методы анализа», «Физическая химия», в содержании которых включено изучение базовые знания о химических реакциях, физико-химических свойствах, строении веществ, имеющих неорганическую и органическую природу происхождения. Изучаются основные законы физико-химических процессов, рассматривается возможность применение их на практике. Дисциплина «Теплофизика» познакомит студентов с элементами теории теплогенерации в металлургических агрегатах, основами механики жидкостей и газов. Студенты научатся понимать, описывать аналитически, рассчитывать и анализировать процессы переноса теплоты и массы –это одна из основных задач дисциплины «Теплофизика». Без глубокого понимания процессов тепло - и массопереноса невозможно разобраться в высокотемпературных металлургических технологиях получения и обработки металлов и сплавов. 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	Теплофизика	3
2	Химия	5
3	Органическая химия	3
4	Физико-химические методы анализа	3
5	Физическая химия	5
ИТОГО по модулю:		19

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
Органическая химия	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
Теплофизика	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на</p>

		<p>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>
Физико-химические методы анализа	<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-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-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные</p>

		<p>прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p>
Физическая химия	<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</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>постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>
Химия	<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>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теплофизика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гольцев Владимир Арисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра теплофизики и информатики в металлургии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Гольцев Владимир Арисович, Доцент, теплофизики и информатики в металлургии

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	Теплогенерация за счет химической энергии топлива, сырья и электроэнергии	Основные характеристики топлива (химический состав, неполнота горения, поведение при нагреве, теплотворность). Общая классификация и характеристика твердого, жидкого и газообразных видов топлива. Расчеты процессов горения топлива. Теплогенерация за счет электроэнергии и за счет химической энергии сырьевых материалов.
2	Передача тепловой энергии	Физические основы передачи теплоты теплопроводностью. Закон Фурье для стационарных условий. Коэффициент теплопроводности. Перенос теплоты теплопроводностью в стенках. Тепловое сопротивление стенки. Конвективный теплообмен. Связь коэффициента теплообмена с толщиной пограничного слоя. Числа подобия конвективного теплообмена (Нуссельта, Прандтля), их физический смысл. Теплоотдача при свободной конвекции. Характер движения потока в большом объеме. Конвективный теплообмен при вынужденном движении теплоносителя. Основные понятия и определения. Энергия излучения. Поток излучения, типы лучистых потоков. Плотность потока излучения. Интенсивность излучения, энергетическая яркость.

		<p>Спектральная плотность интенсивности излучения. Радиационные характеристики тела как приёмника излучения.</p> <p>Модель серого тела. Особенности излучения газов.</p> <p>Нестационарная теплопроводность. Термически тонкие и массивные тела. Зависимость общего вида решения уравнения теплопроводности от типа граничных условий.</p> <p>Нагрев и охлаждение тел при граничных условиях III рода.</p> <p>Задача стационарной теплопередачи на примере полуограниченной пластины и длинного цилиндра.</p>
3	Массообмен	<p>Аналогия процессов переноса массы, теплоты и количества движения (импульса). Дифференциальные уравнения конвективного массопереноса. Числа подобия конвективного массопереноса.</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	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

Теплофизика

Электронные ресурсы (издания)

- Вакулин, А. А.; Инженерная теплофизика : учебная (рабочая) программа.; Тюменский государственный университет, Тюмень; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574427> (Электронное издание)
- Орлова, Н. Б.; Физика тепловых явлений в газах и конденсированных средах: сборник тестов :

учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576732> (Электронное издание)

3. Архипов, В., В.; Физико-химические основы процессов тепломассообмена : учебное пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442086> (Электронное издание)

4. Шабаров, А. Б.; Гидрогазодинамика : учебное пособие.; Тюменский государственный университет, Тюмень; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573877> (Электронное издание)

5. ; Теплопроводность. Конвекция. Излучение. Методические указания по решению задач: учебно-методическое пособие для студентов физико-технических направлений : учебно-методическое пособие.; Тюменский государственный университет, Тюмень; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574214> (Электронное издание)

6. ; Лабораторный практикум по теплофизике : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492634> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Воронов, Г. В.; Metallургическая теплотехника : практикум для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.01 - Материаловедение и технология материалов; 22.03.02, 22.04.02 - Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2021 (5 экз.)

2. , Воронов, Г. В.; Теплофизика : практикум для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.01 - Материаловедение и технология материалов; 22.03.02, 22.04.02 - Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2021 (5 экз.)

3. Швыдкий, В. С., Ладыгичев, М. Г., Шаврин, В. С.; Математические методы теплофизики : Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей".; Машиностроение-1, Москва; 2001 (13 экз.)

4. Швыдкий, В. С., Дзюзер, В. Я.; Методы численного решения инженерных задач : учеб. пособие для студентов специальностей направления 270100 "Стр-во" всех форм обучения.; АМБ, Екатеринбург; 2010 (10 экз.)

5. , Кривандин, В. А., Крупенников, С. А., Сборщиков, Г. С.; Теплотехника металлургического производства : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Metallургия" и направлению подготовки дипломир. специалистов "Metallургия". Т. 1. Теоретические основы; МИСИС, Москва; 2002 (51 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплофизика

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

5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
---	----------------------------------	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
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 № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

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

		(средние, кислые и основные). Получение и химические свойства.
2	Общие закономерности химических процессов	<p>Энергетика химических реакций. Основы химической термодинамики. Предмет изучения химической термодинамики. Понятия: система, фаза. Изолированные, закрытые и открытые системы. Термодинамические функции. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Экзотермические и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Стандартные условия. Стандартные энтальпии образования веществ. Закон Гесса и его следствия. Энтропия как мера неупорядоченности систем. Изменение энтропии в ходе химических реакций. Энергия Гиббса. Энергия Гиббса химической реакции, оценка термодинамической возможности прохождения химической реакции.</p> <p>Химическая кинетика. Понятие скорости химической реакции. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Кинетические уравнения. Константа скорости, её физический смысл, зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации, активные молекулы. Влияние катализаторов на скорость химических реакций.</p> <p>Необратимые и обратимые реакции. Понятие химического равновесия. Равновесные концентрации реагентов. Константа равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия. Факторы, влияющие на константу равновесия. Особенности записи выражений 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</p>

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

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

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

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

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Иванов, М. Г.; Общая химия : лабораторный практикум.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/68262.html> (Электронное издание)
2. , 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)
3. Цветков, Д. С.; Общая химия: основы химической термодинамики и кинетики: теория и упражнения : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106469.html> (Электронное издание)
4. Апарнев, А. И.; Общая химия. Сборник заданий с примерами решений : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/44673.html> (Электронное издание)
5. Вербицкая, Н. И.; Общая химия «Комплексные соединения» : методические указания.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2005; <http://www.iprbookshop.ru/51602.html> (Электронное издание)
6. Вербицкая, Н. И.; Общая химия : сборник задач и упражнений.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2005; <http://www.iprbookshop.ru/51603.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Глинка, Н. Л.; Общая химия : учеб. пособие для вузов.; Интеграл-Пресс, Москва; 2004 (38 экз.)
2. Карапетьянц, М. Х.; Общая и неорганическая химия : учебник для вузов.; Химия, Москва; 1992 (27 экз.)
3. Коровин, Н. В.; Общая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим

направлениям.; Академия, Москва; 2014 (100 экз.)

4. Ахметов, Н. С.; Общая и неорганическая химия : учеб. для студентов хим.-технол. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 2002 (135 экз.)

5. Глинка, Н. Л., Ермаков, А. И.; Общая химия : [учеб. пособие для вузов].; Интеграл-Пресс, Москва; 2005 (190 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

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

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

Известия вузов : [журнал]. Химия и химическая технология .— Иваново : Химико-технолог. ин-т, 1958- .— Со 2-го полугодия 1959 г. в изд. вошел 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>

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Органическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Утепова Ирина Александровна	доктор химических наук, без ученого звания	Профессор	Кафедра органической и биомолекулярной химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1T1	Предмет органической химии. Химическая связь.	Предмет органической химии. Цели и задачи предмета. Роль органических соединений в процессах жизнедеятельности. Промышленный органический синтез и экология. Химические связи, образующие органические молекулы. Строение атома. Атомные орбитали, их типы и правила заполнения. Виды химических связей. Ковалентная связь. Виды ковалентных связей. Характеристики ковалентных связей: энергия, длина, полярность и поляризуемость связей. Способы изображения ковалентносвязанных молекул. Брутто-формулы и структурные формулы. Эмпирические и молекулярные формулы. Взаимодействие атомов и ковалентных связей в молекуле. Теория строения органических молекул (А.М. Бутлеров) и связь строения со свойствами соединений. Понятия «функциональная группа» и «изомерия». Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений. Взаимодействие ковалентных связей в органических молекулах. Способы изображения распределения электронной плотности в молекуле, электронные эффекты (индуктивный и мезомерный) атомов и атомных групп.
P1T2	Изомерия. Органические реакции.	Изомерия органических веществ. Структурная изомерия. Конфигурация и конформация. Stereoизомерия. Факторы, определяющие возможность протекания реакций. Последовательные и параллельные реакции. Уравнение и схема химической реакции. Обратимость химических реакций. Скорость химических реакций, константа скорости, константа

		<p>равновесия. Тепловой эффект химических реакций. Переходное состояние, его строение: применение принципа подобия. Энергия активации. Энергетическая кривая, координата реакции. Последовательные реакции: понятие лимитирующей стадии. Параллельные реакции: кинетический и термодинамический контроль. Механизм химической реакции. Кислоты и основания в органической химии (теории Бренстеда-Лоури).</p> <p>Классификация органических реакций по характеру превращения, по способу разрыва связи в исходной молекуле и по типу реагента. Электрофильные, нуклеофильные и радикальные реагенты и реакции. Органические ионы и радикалы.</p>
P2T1	Алканы.	<p>Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, алкильные радикалы. Электронное строение молекул алканов, sp^3-гибридизация, сигма-связь. Длины связей C-C и C-H, валентные углы, энергии связей. Пространственное строение парафинов. Конформации и конформеры, барьеры вращения. Физические свойства алканов и закономерности их изменения в гомологическом ряду. Химические свойства алканов. Реакции свободно-радикального замещения (галогенирование, нитрование). Понятие о цепных реакциях. Сравнительная реакционная способность атомов водорода при первичных, вторичных и третичных атомах углерода, строение и стабильность свободных радикалов.</p>
P2T2	Алкены.	<p>Гомологический ряд, номенклатура. Методы получения: дегидрогалогенированием галогеналканов и дегидратацией спиртов (правило Зайцева). Молекулярная структура алкенов, sp^2-гибридизация, π-связь. Причины отсутствия свободного вращения относительно двойной связи, геометрическая изомерия, энергетический барьер превращения изомеров. Физические свойства, закономерности их изменения в гомологическом ряду. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов, кислот (H_2SO_4 и $HClO$), воды. Правило Марковникова, его современная трактовка на основе представления относительной стабильности карбониевых ионов. Каталитическое гидрирование алкенов. Окисление: взаимодействие алкенов с $KMnO_4$, H_2O_2, O_3. Полимеризация олефинов. Влияние структурных факторов на физические (конструкционные) свойства полимеров. Стереоспецифическая полимеризация.</p>
P2T3	Алкадиены.	<p>Классификация, номенклатура. Методы получения диенов (по методу Лебедева, из ацетилена, дегидратацией спиртов). Строение диенов: сопряжение π-связей, понятие о делокализованных связях, энергия сопряжения. Граничные структуры и резонансный гибрид. Химические свойства диенов. Гидрирование. Реакции электрофильного присоединения галогенов и галогеноводородов (кинетический и термодинамический контроль). Диеновый синтез.</p>
P2T4	Алкины.	<p>Классификация, гомологический ряд, номенклатура. Методы получения: из дигалогеналканов или винилгалогенидов, из</p>

		<p>ацетилена и галогеналканов. Молекулярная структура ацетилена: sp-гибридизация, параметры связей C=C и C-H, их энергия, полярность, поляризуемость. Химические свойства алкинов. Каталитическое гидрирование. Реакции электрофильного присоединения: взаимодействие с галогенами, галогеноводородами и сравнение реакционной способности алкенов и алкинов, гидратация (реакция Кучерова) и понятие о кето-енольной таутомерии. Особенности тройной C≡C связи в сравнении с C=C. Реакции нуклеофильного присоединения: взаимодействие со спиртами, карбоновыми кислотами, циановодородом. Реакции алкинов, протекающие без разрыва тройной связи, CН-кислотность, получение ацетиленидов, взаимодействие ацетиленидов с галогеналканами, карбонильными соединениями.</p>
Р2Т5	Ароматические углеводороды.	<p>Бензол и его гомологи. Изомерия, номенклатура. Молекулярная структура бензола. Формула Кекуле и граничные структуры. Ароматичность, её структурные, термодинамические характеристики (сопряжение π-молекулярных орбиталей). Правило Хюккеля, ароматические молекулы. Физические свойства бензола и его гомологов. Химические свойства. Реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, окисление бензола). Реакция ароматического электрофильного замещения. Понятие о π-комплексах и π-аддуктах, энергетические характеристики реакций SEAr. Механизм реакции SEAr: нитрование, галогенирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу, сульфирование. Особенности этих реакций. Поведение производных бензола в реакциях SEAr. Факторы, влияющие на скорость реакции и соотношение образующихся изомеров. Ориентанты I и II родов. Окисление гомологов бензола, реакции в боковую цепь (бензильная система).</p>
Р3Т1	Галогенпроизводные.	<p>Алифатические галогенопроизводные ряда. Классификация, номенклатура, изомерия. Методы синтеза: галогенированием алканов, гидрогалогенированием алкенов, из спиртов. Строение алкилгалогенидов (описание связи C-Hal, полярность, поляризуемость) в зависимости от природы галогена. Физические свойства. Химические свойства: нуклеофильное замещение галогена. SN1 и SN2, типы замещения. Реакции элиминирования E1, E2. Ароматические галогенопроизводные. Номенклатура. Методы получения: галогенированием аренов. Строение ароматических галогенопроизводных и реакционная способность атома галогена, связанного с ароматическим ядром. Физические свойства ароматических галогенопроизводных. Химические свойства. Галогены как ориентанты в реакциях электрофильного ароматического замещения.</p>
Р3Т2	Гидроксилсодержащие производные углеводов.	<p>Спирты. Классификация, номенклатура. Методы синтеза: гидратацией алкенов, гидролизом галогеналканов, восстановлением альдегидов и кетонов. Строение спиртов. Характеристики связей C-O и O-H, полярность, поляризуемость. Водородная связь, её влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: кислотно-основные свойства, протонирование, образование алкоголятов, дегидратация, реакция этерификации, реакции нуклеофильного</p>

		<p>замещения гидроксильной группы на галоген, окисление спиртов. Ароматические гидроксипроизводные. Фенол и его гомологи, нафтолы. Изомерия, номенклатура. Промышленные источники фенола (кумольный метод) и методы получения: через соли диазония. Физические свойства фенолов. Химические свойства (в сравнении со спиртами). Кислотные свойства. Получение фенолятов, простых и сложных эфиров. Особенности реакций электрофильного ароматического замещения в фенольном ряду (галогенирование, нитрование, сульфирование). Реакции электрофильного замещения, характерные для фенолов: азосочетание. Конденсации фенолов с карбонильными соединениями (в щелочной и кислой среде), фенолформальдегидные смолы.</p>
Р3Т3	Карбонильные соединения (альдегиды и кетоны).	<p>Классификация, изомерия, номенклатура. Методы синтеза карбонильных соединений: озонлизом алкенов, реакцией Кучерова, гидролизом дигалогеналканов, окислением спиртов. Получение карбонильных соединений пиролизом солей карбоновых кислот. Синтез ароматических карбонильных соединений: ацилированием аренов (реакция Фриделя-Крафтса). Строение карбонильной группы [длина, полярность, поляризуемость связи (сравнить с С=С группой)], распределение электронной плотности. Физические свойства карбонильных соединений. Химические свойства: присоединение нуклеофилов, взаимодействие с водой, спиртами, тиолами, HCN, галогеноводородами. Механизм реакции нуклеофильного присоединения. Реакции присоединения-отщепления: взаимодействие с первичными аминами (образование оснований Шиффа), гидразинами, гидроксиламином. Кето-енольная таутомерия, галоформная реакция. Межмолекулярные реакции карбонильных соединений: альдольная и кротоновая конденсация, реакция Канниццаро. Окисление карбонильных соединений.</p>
Р3Т4	Карбоновые кислоты и их производные.	<p>Классификация карбоновых кислот, номенклатура. Методы получения: окисление спиртов, альдегидов, гидролизом нитрилов, амидов, сложных эфиров и геминальных тригалогенопроизводных. Природные источники карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Эффект сопряжения, физические свойства карбоновых кислот. Химические свойства. Кислотность, ее связь со стабильностью аниона в жирном и ароматическом рядах. Получение производных карбоновых кислот: солей, ангидридов, галогеноангидридов, сложных эфиров, амидов, нитрилов. Декарбоксилирование кислот. Реакции замещения в кольце ароматических карбоновых кислот.</p>
Р3Т5	Нитросоединения.	<p>Методы получения нитросоединений: прямое нитрование углеводородов, замещение галогена на нитрогруппу. Строение нитрогруппы. Физические свойства нитросоединений. Химические свойства. СН-Кислотность и конденсация с карбонильными соединениями. Ароматические нитросоединения. Влияние нитрогруппы на направление реакции электрофильного замещения. Восстановление.</p>
Р3Т6	Амины.	<p>Классификация, номенклатура. Методы получения: нуклеофильное замещение, восстановление нитросоединений.</p>

		Электронное и пространственное строение аминогруппы. Физические свойства, водородная связь. Химические свойства. Основность. Реакции с электрофилами: алкилирование, ацилирование, нитрозирование. Ароматические амины. Основность (в сравнении с алифатическими). Особенности реакции сульфирования и алкилирования ароматических аминов. Ацилирование ароматических аминов и использование ацильной защиты в органическом синтезе. Реакции с азотистой кислотой. Электрофильное ароматическое замещение.
РЗТ7	Диазо- и азосоединения.	Электронное строение солей диазония. Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота. Замещение диазогруппы на галоген, гидроксид-, циано- и нитрогруппу, азосочетание. Азо- и диазосоставляющие. Азокрасители. Электронное строение и особенности структуры. Метилоранж (синтез и индикаторные свойства).

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

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Ким, А. М.; Органическая химия : учебное пособие.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57255> (Электронное издание)

2. Горленко, В. А.; Органическая химия : учебное пособие. 3, 4. ; Прометей, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437299> (Электронное издание)
3. Горленко, В. А.; Органическая химия : учебное пособие. 1, 2. ; Прометей, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437300> (Электронное издание)
4. Горленко, В. А.; Органическая химия : учебное пособие. 5, 6. ; Прометей, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437301> (Электронное издание)
5. Титаренко, , А. И.; Органическая химия : учебное пособие.; Ай Пи Эр Медиа, Саратов; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/731.html> (Электронное издание)
6. , Гулевской, , А. В.; Органическая химия. Ч.1. Алифатические соединения : учебное пособие.; Издательство Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/87455.html> (Электронное издание)
7. , Гулевской, , А. В.; Органическая химия. Ч.2. Ароматические соединения : учебное пособие.; Издательство Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/87456.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Денисов, В. Я., Мурышкин, Д. Л., Чуйкова, Т. В.; Органическая химия : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. и специальности "Химия".; Высшая школа, Москва; 2009 (5 экз.)
2. Петров, А. А., Бальян, Х. В., Стадничук, М. Д., Трощенко, А. Т.; Органическая химия : учебник для студентов химико-технол. вузов и фак.; Иван Федоров, Санкт-Петербург; 2002 (482 экз.)
3. Артеменко, А. И.; Органическая химия : учеб. пособие для студентов нехим. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 2005 (34 экз.)
4. , Тюкавкина, Н. А.; Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Фармация" по дисциплине "Органическая химия".; ГЭОТАР-Медиа, Москва; 2015 (35 экз.)
5. Шабаров, Ю. С.; Органическая химия : В 2 ч.: Учебник для вузов. Ч. 1. Нециклические соединения; Химия, Москва; 1994 (28 экз.)
6. Шабаров, Ю. С.; Органическая химия : В 2 ч.: Учебник для вузов. Ч. 2. Циклические соединения; Химия, Москва; 1994 (30 экз.)
7. Нейланд, О. Я.; Органическая химия : Учебник для хим. спец. вузов.; Высшая школа, Москва; 1990 (74 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека УрФУ. – URL: <http://lib.urfu.ru/>

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>

Полнотекстовая БД по строительству, архитектуре, техническим наукам - <http://www.iprbookshop.ru/>

Институт научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН). – URL: <http://www.inion.ru/>

Научная библиотека МГУ. – URL: <http://nbgmu.ru/>

Национальная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/>

Российская государственная библиотека (РГБ). – URL: <http://www.rsl.ru/>

Российская национальная библиотека (РНБ). – URL: <http://www.nlr.ru/>

Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского – URL:
http://book.uraic.ru/el_library

<http://www.scopus.com/> (библиографическая и реферативная база данных компании Elsevier)

<http://elibrary.ru/> (научная электронная библиотека)

<http://www.nature.com/nchem> (издательство журнала Nature Chemistry)

<http://pubs.asc.org> (издательство American Chemical Society)

<https://www.reaxys.com/> (база данных по химическим наукам от компании Elsevier)

<https://scifinder.cas.org/> (база данных Chemical Abstracts Service)

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search> (база данных научного цитирования)

<https://onlinelibrary.wiley.com/> (международное издательство John Wiley & Sons)

<https://link.springer.com/> (международное издательство Springer Science+Business Media)

<https://www.rsc.org/> (научное сообщество Соединённого Королевства)

<https://www.sciencedirect.com/> (база данных от компании Elsevier)

<https://www.tandfonline.com/> (международное научное книжно-журнальное издательство)

<https://www.science.org/> (журнал Американской ассоциации содействия развитию науки)

<https://www.cell.com/> (Cell Press - издательство корпорации Elsevier)

<https://www.annualreviews.org/journal/physchem> («Annual Reviews» - американское издательство книг и журналов)

<https://elsevierscience.ru/> (издательство Elsevier)

<https://www.iucr.org/> (международное научное объединение кристаллографов)

<https://ccdc.cam.ac.uk/> (База структурных данных Кембриджского кристаллографического центра)

<https://www.asbmb.org/> (Американское общество биохимии и молекулярной биологии)

<https://www.turpion.org/> (издательство Turpion Limited)

<https://www.mdpi.com/> (издатель научных журналов с открытым доступом)

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая 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	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физико-химические методы анализа

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Алямовская Ирина Станиславовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	аналитической химии
2	Сараева Светлана Юрьевна	кандидат химических наук, доцент	доцент	аналитической химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Аналитическая химия как наука, ее задачи и цели. Требования к методам анализа. Классификация методов анализа. Основные этапы анализа. Основные типы реакций, используемых в аналитической химии. Химическое равновесие. Способы выражения констант равновесия. Факторы, влияющие на химическое равновесие.
2	Титриметрические методы анализа	Основы титриметрии. Требования к реакциям, используемым в титриметрии. Фактор эквивалентности, закон эквивалентов. Способы выражения концентрации растворов. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Первичные и вторичные стандартные растворы. Способы титрования.
2.1	Кислотно-основное титрование	Современные теории кислот и оснований. Понятие сопряженной кислотно-основной пары. Константы кислотности и основности. Вычисление рН растворов электролитов. Буферные растворы и их свойства. Титранты и первичные стандарты в кислотно-основном титровании. Построение и особенности кривых кислотно-основного титрования. Кислотно-основные индикаторы, правила их выбора
2.2	Окислительно-восстановительное титрование	Равновесия в реакциях окисления-восстановления. Константа равновесия. Важнейшие окислители и восстановители, используемые в аналитической химии. Классификация методов О-В титрования по используемому титранту. Перманганатометрия, дихроматометрия, йодометрия. Характерные особенности методов. Первичные стандарты, способы титрования. О-В потенциал, уравнение Нернста.

		Факторы, влияющие на величину О-В потенциала и сдвиг равновесия реакции. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Индикаторы, применяемые в О-В титровании.
2.3	Комплексометрическое титрование	Равновесия в реакциях комплексообразования. Полидентатные лиганды. Комплексон (III), его характеристика. Влияние pH на равновесие реакции взаимодействия ионов металла и комплексона. Выбор условий титрования. Константы устойчивости комплексных соединений. Кривые комплексометрического титрования. Металлохромные индикаторы.
3	Основы метрологии в химическом анализе	Погрешности измерений. Систематические и случайные погрешности, способы их устранения. Точность, правильность и воспроизводимость. Относительная систематическая погрешность. Выявление грубых промахов.
4	Электрохимические методы анализа	Основы электрохимических методов анализа. Измеряемые величины и аналитические сигналы. Электрохимические ячейки. Классификация электродов.
4.1	Потенциометрия	Электродный потенциал, его связь с активностью потенциалопределяющих ионов (уравнение Нернста). Электроды в потенциометрии. Прямая потенциометрия (ионометрия). Потенциометрическое титрование. Интегральные и дифференциальные кривые титрования.
4.2	Кулонометрия	Законы Фарадея. Прямая кулонометрия при контролируемом потенциале (токе). Кулонометрическое титрование. Внешняя и внутренняя генерация титранта. Способы регистрации точки эквивалентности. Определение количества электричества, затраченного в ходе титрования. Расчет результатов анализа.
4.3	Вольтамперометрические методы	Электрохимические основы методов полярографии, классической и инверсионной вольтамперометрии, амперометрического титрования. Полярограмма, диффузионный ток, потенциал полуволны. Вольтамперограмма. Уравнение Ильковича и Гейровского - Ильковича. Электроды в разных ВА методах. Амперометрический метод регистрации точки эквивалентности с использованием одного или двух поляризованных электродов. Формы кривых амперометрического титрования.
5.1	Молекулярно-абсорбционная спектроскопия (МАС)	Сущность методов МАС. Основной закон светопоглощения. Величины, характеризующие светопоглощающую систему. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры, принципиальное устройство и аналитические возможности. Устройства для монохроматизации света. Этапы анализа.
5	Спектральные методы анализа	Классификация спектральных методов. Природа поглощения и испускания электромагнитного излучения.
5.2	Атомно-абсорбционная спектроскопия	Закономерности атомного поглощения света. Принципиальная схема и основные узлы атомно-абсорбционного спектрофотометра. Источники монохроматического излучения.

		Пламенные и электротермические атомизаторы. Регистрация аналитического сигнала.
5.3	Атомно-эмиссионная спектроскопия	Природа эмиссионных спектров. Источники возбуждения эмиссионных спектров. Способы введения проб в источники возбуждения. Фотографическая регистрация спектра. Почернение линий. Характеристическая кривая фотопластинки. Метод трех эталонов. Элемент сравнения. Аналитические линии. Гомологическая пара линий. Принципиальная схема спектрографа.

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 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

Физико-химические методы анализа

Электронные ресурсы (издания)

1. Нечипоренко, А. П., Кириллов, В. В.; Физико-химические (инструментальные) методы анализа. Электрохимические методы. Потенциометрия и кондуктометрия : учебно-методическое пособие.; Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, Санкт-Петербург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/65344.html> (Электронное издание)
2. Сараева, С. Ю.; Инструментальные методы анализа: лабораторный практикум : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68242.html> (Электронное издание)
3. Мовчан, Н. И.; Количественный химический анализ. Титриметрия : учебно-методическое пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/109548.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Васильев, В. П.; Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технол. специальностям. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа; Дрофа, Москва; 2004 (40 экз.)
2. Васильев, В. П.; Аналитическая химия : учеб. для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. специальностям : в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа; Дрофа, Москва; 2002 (136 экз.)
3. Кристиан, Г., Гармаш, А. В., Колычева, Н. В., Прохорова, Г. В., Золотов, Ю. А.; Т. 1 : [учебник] : в 2 томах.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2013 (50 экз.)
4. Кристиан, Г., Гармаш, А. В., Григорьева, Е. Э., Иванова, А. В., Мосолова, Т. П., Прохорова, Г. В.; Т.2 : [учебник] : в 2 томах.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2013 (50 экз.)
5. Крешков, А. П.; Основы аналитической химии : учеб. для хим.-технол. специальностей вузов. Кн. 3. Физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа ; Химия, Москва; 1977 (14 экз.)
6. Крешков, А. П.; Основы аналитической химии : учеб. для хим.-технол. специальностей вузов. Кн. 2. Теоретические основы. Количественный анализ; Химия, Москва; 1976 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

eLibrary - ООО Научная электронная библиотека

Платформа Nature - Springer Nature - полнотекстовая БД по химии и др. наукам

Химические и физико-химические методы анализа. Сборник задач [учеб. пособие] / В. И. Кочеров, С. Ю. Сараева, И. С. Алямовская [и др.] ; под общей редакцией С. Ю. Сараевой. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 208 с. ISBN: 978-5-7996-1860-5. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/43904>

Химические и инструментальные методы анализа. [учеб. пособие] / [С. Ю. Сараева, А. И. Иванова и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2021. – 216 с. ISBN: 978-5-7996-3211-3. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/100369>

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

ru.wikipedia.org - свободная энциклопедия

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы анализа

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome, Яндекс</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome, Яндекс</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Невидимов Владимир Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов
2	Семенова Наталья Сергеевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	металлургии железа и сплавов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
	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 различных температурах по методу Темкина-Шварцмана. 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>
	<p>Термодинамическая теория растворов</p>	<p>Растворы. Определение. Способы выражения состава раствора. Парциальные свойства компонентов раствора и методы их определения. Основное уравнение для парциальных свойств.</p> <p>Теплоты растворения: дифференциальная и интегральная.</p> <p>Знаки теплот смешения и соотношение энергий одноименных и разноименных связей. Связь теплот растворения с теплотами агрегатных превращений и сольватации. Изменение энергии Гиббса при образовании раствора.</p> <p>Реальные растворы. Химический потенциал, активность и коэффициент активности компонента раствора. Способы выбора стандартного состояния компонента раствора. Пересчет активности и 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 переходе компонента в идеальный раствор. Активность компонента в идеальном растворе.</p> <p>Бесконечно разбавленные растворы. Законы Рауля и Генри. Активность растворителя и растворенного вещества в бинарном растворе</p>

	<p style="text-align: center;">Фазовые равновесия и диаграммы состояния</p>	<p>Общая характеристика гетерофазных равновесий.</p> <p>Определение фазы, числа компонентов и числа степеней свободы 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.</p> <p>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.</p> <p>Треугольник составов. Диаграмма состояния систем с одной тройной эвтектикой.</p>
--	---	--

	<p style="text-align: center;">Кинетика химических реакций</p>	<p>Скорость гомогенной химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Динамическая природа 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>
	<p style="text-align: center;">Термодинамика поверхностных явлений</p>	<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-</p>

		<p>активные вещества. Адсорбция компонентов. Адсорбционное</p> <p>уравнение Гиббса и его применение к бинарным растворам.</p> <p>Зависимость адсорбции компонентов раствора от концентрации.</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	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. Дерябин, В. А., Кулешов, Е. А.; Физическая химия дисперсных систем : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/66609.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Жуховицкий, А. А., Шварцман, Л. А.; Физическая химия : Учебник для студентов вузов, обучающихся по металлург. спец.; Металлургия, Москва; 2001 (69 экз.)
2. , Барон, Н. М., Пономарева, А. М., Равдель, А. А., Тимофеева, З. Н.; Краткий справочник физико-химических величин; АРИС, Москва; 2010 (199 экз.)
3. Стромберг, А. Г., Семченко, Д. П., Стромберг, А. Г.; Физическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся хим. специальностям.; Высшая школа, Москва; 2003 (34 экз.)

4. 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 дипломир. специалистов 550500 и 651300 - Металлургия.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (81 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

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 Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES