

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
1158179	Общенаучные дисциплины

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Химия	Код ОП 1. 04.04.01/33.02
Направление подготовки 1. Химия	Код направления и уровня подготовки 1. 04.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Аксенова Татьяна Владимировна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физической и неорганической химии
2	Вшивков Сергей Анатольевич	доктор химических наук, профессор	Профессор	органической химии и высокомолекулярных соединений
3	Кочетова Надежда Александровна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физической и неорганической химии
4	Мошкин Владимир Сергеевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	органической химии и высокомолекулярных соединений
5	Нохрин Сергей Семенович	кандидат химических наук, старший научный сотрудник	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной химии
6	Холмогорова Анастасия Сергеевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Общенаучные дисциплины

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Общенаучные дисциплины» предназначен для студентов траектории «Фундаментальные основы химии для решения исследовательских и прикладных задач». Целью модуля является углубление знаний, развитие экспериментальных и практических навыков по базовым разделам химии, предоставление возможности студенту сознательно и профессионально подойти к выбору тематики научной работы и соответствующей ей области химии во время обучения в магистратуре.

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	Основы физической химии	3
2	Неорганическая химия	3
3	Органическая химия	3
4	Химия полимеров	2
5	Современная аналитическая химия	3
ИТОГО по модулю:		14

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Компьютерные технологии

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

<p>Неорганическая химия</p>	<p>ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p> <p>Д-2 - Проявлять лидерские качества и умения работать в научном коллективе</p>
	<p>ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов</p> <p>П-1 - Иметь опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований, модельных или реальных экспериментов с использованием современной методологии, методов, оборудования и техники</p> <p>Д-2 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения</p>
<p>Органическая химия</p>	<p>ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области</p>

	<p>профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков</p>	<p>деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p> <p>Д-2 - Проявлять лидерские качества и умения работать в научном коллективе</p>
	<p>ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты</p>	<p>У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p>
	<p>ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области</p>	<p>У-1 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов, корректно интерпретировать их для формулирования заключений и выводов</p> <p>П-1 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа научной литературы, собственных экспериментальных данных и расчетно-теоретических работ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения</p>
<p>Основы физической химии</p>	<p>ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и</p>

	использованием фундаментальных знаний и практических навыков	<p>принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p> <p>Д-2 - Проявлять лидерские качества и умения работать в научном коллективе</p>
	ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты	<p>У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований</p> <p>П-1 - Иметь опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований, модельных или реальных экспериментов с использованием современной методологии, методов, оборудования и техники</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p>
	ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области</p> <p>У-1 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов, корректно интерпретировать их для формулирования заключений и выводов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения</p>
Современная аналитическая химия	ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных	<p>З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p> <p>Д-2 - Проявлять лидерские качества и умения работать в научном коллективе</p>

	знаний и практических навыков	
	ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты	З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление Д-2 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели
	ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области	У-1 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов, корректно интерпретировать их для формулирования заключений и выводов П-1 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа научной литературы, собственных экспериментальных данных и расчетно-теоретических работ Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения
Химия полимеров	ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков	З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов Д-2 - Проявлять лидерские качества и умения работать в научном коллективе
	ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и	З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов

	<p>осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты</p>	<p>У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований</p> <p>П-1 - Иметь опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований, модельных или реальных экспериментов с использованием современной методологии, методов, оборудования и техники</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p> <p>Д-2 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области</p>	<p>У-1 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов, корректно интерпретировать их для формулирования заключений и выводов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы физической химии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Аксенова Татьяна Владимировна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	Кафедра физической химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Аксенова Татьяна Владимировна, Доцент, физической и неорганической химии

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.	Первый закон термодинамики. Термохимия	Предмет химической термодинамики, основные понятия и определения. Приложение 1 закона т/д к простейшей системе (идеальный газ). Анализ обратимых процессов (изотермический, изохорический, изобарический и адиабатический) Расчет работы и теплоты в различных процессах и циклах. Калорические и термические коэффициенты и связи между ними. Применение 1 закона т/д к системам, в которых протекают химические реакции. Правило Гесса как следствие 1 закона т/д. Основные законы термохимии. Тепловой эффект реакции. Уравнения Кирхгофа.
2.	Второй закон термодинамики	Вводные концепции и предпосылки принципа рассеивания энергии. Самопроизвольный и не самопроизвольный процесс. Постулаты второго начала термодинамики. Цикл Карно. Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Приведенная теплота, некомпенсированная теплота. Изменение энтропии систем, в которых протекают необратимые процессы. Свойства энтропии как функции состояния. Статистический характер энтропии. Соотношение Л. Больцмана. Энтропия смешения. Постулат Планка. Способы расчета абсолютных значений энтропии вещества. Изменение энтропии химических реакций.
3.	Термодинамические потенциалы и характеристические функции - Критерии	Термодинамические потенциалы и характеристические функции. Функции Гиббса и Гельмгольца. Критерии направленности самопроизвольных процессов и достижения равновесия. Принципы равновесия Гиббса. Открытые

	самопроизвольности процессов и равновесия.	системы. Химический потенциал. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Изменение функций Гиббса и Гельмгольца для химических реакций.
4.	Химическое равновесие. Гетерогенное равновесие.	Условие химического равновесия. Закон действующих масс. Уравнение изотермы химической реакции. Расчет равновесия гомогенных и гетерогенных химических реакций. Диссоциация твердых солей. Комбинирование равновесий. Изохора и изобара реакции. Расчет константы равновесия. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Кривые давления пара. Условия фазового равновесия. Правило фаз. Однокомпонентные системы и их диаграммы состояния. Энантиотропия и монотропия. Двухкомпонентные системы и их диаграммы состояния. Перитектическое превращение.
5.	Растворы неэлектролитов	Идеальные растворы. Типы растворов. Способы выражения концентрации. Парциальные мольные величины. Термодинамические соотношения для парциальных мольных величин. Способы расчета. Уравнение Гиббса-Дюгема. Равновесие: жидкий раствор-насыщенный пар, закон Рауля. Коллигативные свойства растворов. Растворимость твердых тел в жидкостях. Уравнение Шредера. Температура кипения и замерзания растворов. Зависимость температуры кипения от состава раствора. Зависимость температуры замерзания раствора от его состава. Криоскопия. Осмос. Термодинамика осмотического давления. Закон Вант-Гоффа.
6.	Растворы электролитов.	Равновесие в растворах электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса и ее приложения. Недостатки классической теории Аррениуса. Ион-дипольные взаимодействия в растворах электролитов. Ион-ионные взаимодействия в растворах электролитов. Активность и коэффициент активности. Основы электростатической теории сильных электролитов.
7.	Явления переноса в электролитических средах.	Общие положения термодинамики переноса массы и энергии в сплошных средах. Диффузия и миграция ионов. Перенос массы в растворах электролитов. Электрохимический потенциал. Удельная, эквивалентная и мольная электропроводность растворов электролитов и их зависимость от концентрации. Подвижность ионов, законы Кольрауша. Законы электролиза Фарадея. Числа переноса и методы их определения.
8.	Электрохимическое равновесие.	Теория ЭДС гальванического элемента. Схема гальванического элемента. Электродный потенциал и его знак, уравнение Нернста. Типы электродов. Типы гальванических элементов. Термодинамика гальванического элемента. Концентрационные гальванические цепи без переноса ионов. Концентрационные гальванические цепи с переносом ионов. Диффузионный потенциал. Аккумуляторы. Топливные элементы.
9.	Основы химической кинетики. Формальная кинетика	Основные положения и понятия. Предмет и задачи химической кинетики. Основные этапы развития. Понятия средней и истинной скорости химической реакции. Основной постулат химической кинетики. Кинетическое уравнение химической реакции в дифференциальной форме. Молекулярность и

		порядок реакции. Односторонние реакции первого, второго и третьего порядков. Период полупревращения. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации и методы ее определения.
10.	Электрохимическая кинетика.	Поляризация электродов. Напряжение разложения. Основные понятия и определения. Причины сдвига потенциала относительно его равновесного значения. Составляющие напряжения разложения. Концентрационная поляризация. Электрохимическая поляризация. Лимитирующая стадия электрохимического процесса. Перенапряжение водорода, уравнение Тафеля.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы физической химии

Электронные ресурсы (издания)

1. Черепанов, В. А.; Химическая кинетика : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/66615.html> (Электронное издание)
2. Тимакова, Е. В.; Физическая химия: химическая термодинамика : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576766> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Стромберг, А. Г., Стромберг, А. Г.; Физическая химия : [учебник для химико-технологических специальностей вузов].; Высшая школа, Москва; 1988 (39 экз.)
2. Еремин, Е. Н.; Основы химической термодинамики : [учебное пособие для химических специальностей университетов].; Высшая школа, Москва; 1978 (30 экз.)
3. Зуев, А. Ю.; Химическая термодинамика : учебник для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 04.03.01 "Химия", 04.03.02 "Химия, физика и механика материалов" и по специальности 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (120 экз.)
4. , Зуев, А. Ю., Цветков, Д. С.; Физическая химия. Термодинамика равновесных состояний : методические указания по подготовке к коллоквиумам для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 020100 "Химия" и по специальности 020201 "Фундаментальная и прикладная химия".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2012 (147 экз.)
5. Черепанов, В. А.; Явления переноса в электролитических средах : учеб. пособие для вузов.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2004 (94 экз.)

6. Черепанов, В. А., Панов, Ю. Д.; Равновесия в растворах электролитов : Учеб. пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 1999 (65 экз.)

7. Черепанов, В. А.; Электрохимические равновесия "электрод-электролит". Гальванические элементы : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 020100 "Химия" и по специальности 020201 "Фундаментальная и прикладная химия".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2012 (98 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

American Chemical Society

eLibrary

ООО Научная электронная библиотека

Elsevier

ScienceDirect Freedom Collection

Scopus

SpringerLink

Springer Nature

Web of Science Core Collection

Web of Science

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

Основы физической химии

Сведения об оснащении 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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Неорганическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Нохрин Сергей Семенович	кандидат химических наук, старший научный сотрудник	Доцент	Кафедра департамент фундаментальной и прикладной химии
2	Кочетова Надежда Александровна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	Кафедра физической химии
3	Гусева Анна Федоровна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	Кафедра физической химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Гусева Анна Федоровна, Доцент, физической и неорганической химии
- Кочетова Надежда Александровна, Доцент, физической и неорганической химии
- Нохрин Сергей Семенович, Доцент, Департамент фундаментальной и прикладной химии

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 Периодический закон.	<p>Опытные факты, послужившие основанием для разработки моделей строения атома: планетарной (ядерной), квантовой (Н.Бора) и квантово-механической. Сущность данных моделей. Их достоинства и недостатки.</p> <p>Представление об основных положениях квантовой механики. Волновые свойства электронов в атоме. Волновая функция. Квантовые числа. Атомные орбитали s-, p-, d- и f-типа. Энергии атомных орбиталей. Основные правила заполнения электронами атомных орбиталей: принцип Паули, правило Гунда, законы Клечковского. Свойства изолированного и связанного атома: орбитальный и эффективные радиусы, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, их изменение в периоде и группе. Строение ядра. Понятия изотоп, изобар, изотон, нуклид, естественная плеяда изотопов.</p> <p>Периодический закон, его физическое обоснование с точки зрения теории строения атома. Периодическая система, строение Периодической системы; формы таблицы; понятия: группа, подгруппа, период. Полные и неполные электронные аналоги. Виды периодичности: главная, внутренняя и вторичная.</p>

2	Химическая связь.	<p>Понятие о природе химической связи. Классификация связи: ионная и ковалентная (полярная и неполярная) связь, металлическая связь. Характеристики связи: энергия и длина связи, полярность связи. Свойства связанных атомов: эффективный заряд, электроотрицательность (ОЭО), степень окисления, валентность, координационное число. Свойства связи: насыщенность, направленность, поляризация. Конденсированное состояние вещества, типы связи в кристаллах, силы Ван-дер-Ваальса, ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие, водородная и металлическая связь.</p> <p>Ковалентная связь, ее характеристики и способы образования (обменный и донорно-акцепторный). Основные положения метода валентных связей (схем) (ВС), концепции гибридизации орбиталей и отталкивания электронных пар валентных орбиталей. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО).</p> <p>Ионная связь. Основные положения теории поляризации и их использование для объяснения термической устойчивости бинарных соединений, кислородсодержащих кислот и их солей, гидролиза солей по катиону, кислотно-основных свойств гидроксидов, окраски бинарных соединений.</p>
3	Растворы электролитов.	<p>Понятия: дисперсная система, грубодисперсная система, коллоидный раствор, истинный раствор, растворение, насыщенный раствор, ненасыщенный раствор, пересыщенный раствор, растворимость, концентрация растворов, массовая, мольная и атомная доля растворенного вещества, молярность, молярность, нормальность (эквивалентная концентрация), перекристаллизация. Растворы электролитов. Диссоциация, степень электролитической диссоциации, электролиты и неэлектролиты, гидролиз, степень гидролиза. Протолиз.</p> <p>Кислоты и основания по теории С.Аррениуса и Бренстеда-Лоури, сопряженные пары кислот и оснований, константы равновесия в растворах электролитов: константа диссоциации, K_a, K_b, K_P, константа гидролиза, ионное произведение воды. Кислотность среды, pH. Прогнозирование возможности протекания реакций без изменения степени окисления в водных растворах электролитов.</p>
4	Комплексные соединения.	<p>Понятия: комплексное соединение (комплекс), комплексообразователь, координационное число, лиганд (аддэнд), дентантность лиганда, внутренняя и внешняя сфера комплексного соединения, координационная формула, катионный, анионный и нейтральный комплекс, константа устойчивости (нестойкости) комплекса, многоядерный</p>

		<p>комплекс, циклический комплекс (хелатный, внутрикомплексное соединение), хелатный эффект, кластер, сверхкомплекс. Классификация комплексных соединений по следующим признакам: принадлежности к определенному классу неорганических соединений, заряду внутренней сферы, природе лигандов, внутренней структуре комплекса (числу ядер наличию циклов). Номенклатура в соответствии с рекомендациями ИЮПАК.</p> <p>Основные положения координационной теории Вернера; сущность классической электростатической теории образования комплексных соединений. Квантовомеханические методы (метод Валентных связей и теория кристаллического поля) описания строения и свойств комплексов.</p> <p>Прогнозирование возможности протекания реакций без изменения степени окисления в водных растворах электролитов.</p>
5	IA и IIA группы периодической системы Д.И. Менделеева	<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления. Изменение атомных радиусов, ионизационных потенциалов, электроотрицательности по группе. Изменение металлических свойств в подгруппе. Природные соединения и способы получения из них простых веществ.</p> <p>Строение и физические свойства простых веществ. Химические свойства простых веществ.</p> <p>Кислородные соединения металлов: оксиды, пероксиды и надпероксиды щелочных и щелочноземельных металлов, озониды щелочных металлов. Их получение, строение и характер химических связей, свойства, применение.</p> <p>Соединения с неметаллами (гидриды, нитриды, галогениды, сульфиды). Получение, строение и свойства.</p> <p>Области применения, вытекающие из физических и химических свойств простых и сложных веществ. Биогенная роль элементов. Токсичность соединений.</p>
6	IIIA группа периодической системы Д.И. Менделеева	<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления. Изменение атомных радиусов, ионизационных потенциалов, электроотрицательности по группе. Изменение неметаллических металлических свойств в подгруппе. Природные соединения и способы получения из них простых веществ.</p> <p>Строение и физические свойства простых веществ. Химические свойства простых веществ. Изменение окислительных и восстановительных свойств. Отношение к простым веществам, воде, кислотам с неокисляющим и окисляющим анионом, щелочам.</p> <p>Строение, физические и химические свойства соединений элементов IIIA группы в положительных степенях окисления.</p>

		<p>Соединения элементов в степени окисления +3. Закономерности изменения устойчивости максимальной степени окисления и ее причины. Оксиды, гидроксиды, кислородсодержащие соли, галогениды и халькогениды: их строение, физические и химические свойства; закономерности изменения кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств. Соли металлов в катионной и анионной формах, условия их получения. Способы получения оксидов, гидроксидов, солей, галогенидов и халькогенидов элементов в степени окисления +3.</p> <p>Краткая характеристика соединений элементов IIIA группы в степени окисления +1. Закономерность изменения устойчивости степени окисления +1 в подгруппе. Характеристика свойств оксида и гидроксида таллия (+1).</p> <p>Области применения, вытекающие из физических и химических свойств простых и сложных веществ. Биогенная роль элементов. Токсичность соединений.</p>
7	IVA группа периодической системы Д.И. Менделеева	<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение атомных радиусов, ионизационных потенциалов, электроотрицательности по группе. Изменение неметаллических металлических свойств в подгруппе. Возможные степени окисления элементов, исходя из строения атомов. Природные соединения и способы получения из них простых веществ.</p> <p>Строение и физические свойства простых веществ: аллотропные модификации углерода, кремния, германия, олова. Химические свойства простых веществ. Изменение окислительных и восстановительных свойств. Отношение к простым веществам и сложным веществам: воде, кислотам с неокисляющим и окисляющим анионом, щелочам.</p> <p>Характеристика водородных соединений.</p> <p>Соединения элементов в отрицательных степенях окисления. Характеристика строения и свойств карбидов, силицидов, германидов.</p> <p>Строение, физические и химические свойства элементов IVA группы в положительных степенях окисления. Соединения элементов в характеристических степенях окисления +4 и +2. Закономерность изменения устойчивости максимальной степени окисления, ее причины. Оксиды, кислоты, соли, галогениды и халькогениды: их строение, физические и химические свойства; закономерности изменения кислотно-основных, окислительно-восстановительных свойств. Способы получения оксидов, кислот, солей, галогенидов, халькогенидов степени окисления +4 и +2.</p> <p>Области применения. Токсичность соединений.</p>
8	VA группа периодической системы Д.И. Менделеева	<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение атомных радиусов, ионизационных потенциалов, электроотрицательности по группе. Изменение неметаллических металлических свойств в подгруппе. Возможные степени окисления элементов VA группы, исходя</p>

		<p>из строения атомов. Природные соединения и способы получения из них простых веществ.</p> <p>Строение и физические свойства простых веществ: аллотропные модификации фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута. Химические свойства простых веществ. Изменение окислительных и восстановительных свойств. Отношение к простым веществам, воде, кислотам с неокисляющим и окисляющим анионом, щелочам.</p> <p>Соединения в отрицательных степенях окисления. Характеристика водородных соединений. Изменение термической устойчивости ЭНЗ, их восстановительной способности, растворимости в воде; изменение основных свойств водных растворов, способности к комплексообразованию.</p> <p>Соединения элементов VA группы в положительных степенях окисления: +5 и +3. Закономерность изменения устойчивости максимальной степени окисления и ее причины. Оксиды, кислоты, соли, галогениды и халькогениды: их строение, физические и химические свойства; закономерности изменения кислотно-основных, окислительно-восстановительных свойств. Мета-, орто-, полифосфорная кислоты, мета-, орто- и полифосфаты. Способы получения оксидов, кислот, солей, галогенидов и халькогенидов элементов в степени окисления +3 и +5.</p> <p>Соединения элементов VA группы в положительных нехарактеристических степенях окисления: оксиды азота (I), (II) и (IV).</p> <p>Области применения, токсичность соединений.</p>
9	VIA группа периодической системы Д.И. Менделеева	<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение атомных радиусов, ионизационных потенциалов, электроотрицательности по группе. Возможные степени окисления кислорода и халькогенов, исходя из строения атомов. Природные соединения и способы получения из них простых веществ.</p> <p>Строение и физические свойства простых веществ: аллотропные модификации кислорода, серы, селена, теллура. Химические свойства простых веществ. Изменение окислительных и восстановительных свойства. Отношение к простым веществам, воде, кислотам, щелочам.</p> <p>Соединения кислорода, серы, селена и теллура в отрицательных степенях окисления. Изменение термической устойчивости халькогеноводородов, их восстановительной способности, растворимости в воде; изменение кислотных свойств халькогеноводородных кислот. Классификация сульфидов по отношению к воде и водным растворам кислот, полисульфидов и сульфидов щелочных металлов и аммония.</p> <p>Соединения халькогенов в характеристических степенях окисления: +6 и +4. Закономерность изменения устойчивости максимальной степени окисления и ее причины. Оксиды, кислоты, халькогенаты и халькогениды, галогениды и</p>

		<p>оксогалогениды: их строение, физические и химические свойства; закономерности изменения кислотно-основных, окислительно-восстановительных свойств. Способы получения.</p> <p>Области применения, токсичность соединений.</p>
10	VII A группа периодической системы Д.И. Менделеева	<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение атомных радиусов, ионизационных потенциалов, электроотрицательности по подгруппе. Возможные степени окисления галогенов, исходя из строения атомов. Природные соединения и способы получения из них простых веществ.</p> <p>Строение и физические свойства простых веществ. Химические свойства простых веществ. Изменение окислительных и восстановительных свойств. Отношение к простым веществам, воде, кислотам, щелочам.</p> <p>Соединения галогенов в отрицательных степенях окисления. Характеристика галогеноводородов. Изменение термической устойчивости галогеноводородов, их восстановительной способности, растворимости в воде; изменение кислотных свойств галогеноводородных кислот. Способы получения галогеноводородов. Галогениды, их классификация по кислотно-основным свойствам. Качественные реакции на галогенид-ионы. Области применения, токсичность соединений.</p> <p>Кислородсодержащие кислоты галогенов, их соли: их строение, физические и химические свойства; закономерности изменения кислотно-основных, окислительно-восстановительных свойств. Термическая устойчивость солей. Способы получения кислот и солей. Области применения, токсичность соединений.</p>
11	Особенности химии переходных элементов	<p>Переходные элементы. Свойства свободных и связанных атомов d-элементов (электронные конфигурации, атомные радиусы, потенциалы ионизации, ОЭО, координационные числа, характеристические степени окисления), закономерности их изменения в периодах и группах. Отличие d-элементов второго и третьего переходных рядов от 3d элементов. Отличие d-элементов от свойств непереходных элементов.</p> <p>Простые вещества d-элементов. Особенности химической связи в простых веществах. Характер изменения физических и химических свойств простых веществ d-элементов в периодах и группах.</p> <p>Оксиды и гидроксиды d-элементов. Изменение их кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств в периодах и группах. Сложнооксидные соединения d-элементов. Понятие о нестехиометрии.</p> <p>Комплексные соединения d-элементов. Особенности химии водных растворов соединений d-элементов.</p>
12	Подгруппа скандия и 4f-элементы	<p>Общая характеристика подгруппы скандия и 4f-элементов (редкоземельных элементов, РЗЭ). Нахождение РЗЭ в природе,</p>

		<p>изотопный состав. Цериевая и иттриевая группы. Положение в периодической системе, строение атомов, изменение атомных и ионных радиусов, энергий ионизации, характеристические степени окисления и координационные числа атомов. Лантанидное сжатие.</p> <p>Сравнение физических свойств простых веществ подгруппы скандия, галлия, лантанидов и щелочноземельных металлов. Химические свойства простых веществ подгруппы скандия и лантанидов, методы получения.</p> <p>Сложные соединения РЗЭ. Закономерности в строении, свойствах и методах получения оксидов. Гидроксиды, галогениды и соли кислородсодержащих кислот в степени окисления +3. Гидриды. Комплексные соединения: координационные числа, устойчивость. Использование комплексных соединений для разделения РЗЭ.</p> <p>Соединения лантанидов в степени окисления +2 и +4. Применение РЗЭ. Другие способы разделения РЗЭ: дробные кристаллизация и осаждение.</p>
13	Ранние d-элементы	<p>Ранние d-элементы, их положение в периодической системе Д. И. Менделеева. Электронные конфигурации элементов, их особенности. Сопоставление величин атомных радиусов, потенциалов ионизации, ОЭО, степеней окисления, координационных чисел атомов ранних d-элементов, их изменения по группам и периодам. Природные соединения элементов, изменение состава изотопной смеси.</p> <p>Строение, физические и химические свойства простых веществ. Методы получения, области применения простых веществ.</p> <p>Сопоставление строения и свойств высших характеристических оксидов Э2On и соответствующих им гидроксидов (гидратов). Изменение их кислотно-основных свойств и окислительно-восстановительной способности в подгруппах и периодах. Характеристика катионных и анионных форм соединений элементов в высшей степени окисления. Галогениды, их отношение к воде. Комплексные соединения элементов. Конденсация оксоанионов: изо- и гетерополисоединения.</p> <p>Соединения ранних d-элементов в низких степенях окисления. Особенности соединений 3d-элементов, их отличие от соединений 4d- и 5d-элементов. Кластеры, «сини», «бронзы».</p>
14	Поздние d-элементы	<p>Поздние d-элементы, их положение в периодической системе Д. И. Менделеева. Особенность VIII группы Периодической системы Д. И. Менделеева. Деление d-элементов VIII группы на семейства железа и платиновых металлов. Триады: железа, палладия и платины. Изотопный состав, распространенность в природе. Сравнение электронной конфигурации, величин радиусов, энергии ионизации, характеристических степеней окисления и координационных чисел элементов платиновых металлов и металлов подгруппы железа.</p>

		<p>Закономерности в физических и химических свойствах простых веществ. Изменение температур плавления и кипения, плотности в горизонтальных триадах и вертикальных диадах. Условия образования химических соединений. Отношение металлов к кислотам и щелочам. Получение простых веществ.</p> <p>Химические соединения металлов триады железа и платиновых металлов. Закономерности в изменении устойчивости характеристических степеней окисления в соединениях платиновых металлов. Соединения элементов триады железа в степени окисления +2 и +3 (оксиды, гидроксиды, галогениды, соли). Соединения рутения и осмия в степени окисления +8 (оксиды, галогениды, гидроксиды, соли). Соединения родия и рутения в степени окисления +3 (оксиды, гидроксиды и соли). Соединения иридия, платины и палладия в степени окисления +4 (оксиды, галогениды, гидроксиды, соли). Сравнение состава и свойств соединений платиновых металлов и железа в степени окисления +6.</p> <p>Комплексные соединения d-элементов VIII группы платиновых металлов: типы, изомерия, влияние природы лиганда и электронной конфигурации центрального атома на строение комплексного иона. Термодинамическая и кинетическая устойчивость комплексных соединений.</p> <p>Элементы IV и IIВ групп. Закономерности в изменении электронной конфигурации, величин радиусов, энергии ионизации, характеристических степеней окисления и координационных чисел элементов, проявляемые степени окисления. Природные соединения элементов.</p> <p>Сопоставление физических и химических свойств простых веществ рассматриваемых элементов. Принципы получения простых веществ.</p> <p>Сопоставление строения и свойств характеристических соединений (оксидов, гидроксидов, галогенидов). Кислородсодержащие соли, различие в устойчивости, растворимости. Комплексные соединения (аммиакаты, цианиды, галогениды): координационные числа, зависимость формы координационного полиэдра от электронной конфигурации центрального атома и природы лиганда.</p> <p>Применение металлов и сплавов, соединений поздних d-элементов.</p>
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Неорганическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Кульман, А. Г.; Общая и неорганическая химия : учебное пособие.; Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, Москва; 1952; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213953> (Электронное издание)
2. Нестеров, А. А.; Химия переходных элементов : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461988> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Угай, Я. А.; Общая химия : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 1984 (3 экз.)
2. Ахметов, Н. С.; Общая и неорганическая химия : Учебник для вузов.; Высшая школа : Академия, Москва; 2001 (20 экз.)
3. , Дроздов, А. А., Зломанов, В. П., Мазо, Г. Н., Спиридонов, Ф. М., Третьяков, Ю. Д.; Неорганическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" : в 3 т. Т. 3, кн. 2. Химия переходных элементов ; Академия, Москва; 2007 (30 экз.)
4. Степин, Б. Д., Степин, Б. Д.; Неорганическая химия : [учеб. для хим. и хим.-технол. спец. вузов].; Высшая школа, Москва; 1994 (34 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<https://dlib.eastview.com/browse/publication/79286>

<https://dlib.eastview.com/browse/publication/79441>

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

Неорганическая 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>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<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>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
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>Доска аудиторная</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Органическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мошкин Владимир Сергеевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра органической химии и высокомолекуляр ных соединений

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Мошкин Владимир Сергеевич, Доцент, органической химии и высокомолекулярных соединений**

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	Общие понятия органической химии	Органическая химия, ее место среди химических дисциплин, связь с другими науками. Наиболее общие принципы номенклатуры органических соединений. Типы химических связей в органических молекулах, электроотрицательность атомов. Физические характеристики связей: энергия, длина, полярность, поляризуемость, кратность. Электронные эффекты: индуктивный и мезомерный. Мезомерия и резонанс как способы описания распределения электронной плотности в молекулах. Классификация реагентов: электрофильные, нуклеофильные, радикальные. Классификация химических реакций: присоединение, отщепление, замещение, перегруппировки. Понятие о промежуточных частицах (интермедиатах), переходных состояниях и механизмах реакций. Кинетический и термодинамический контроль процесса.
2	Алифатические углеводороды	Алканы. Гомологический ряд алканов, структурные формулы. Конформации. Конфигурации. Формулы Фишера, Ньюмена. Изомерия. Номенклатура. Методы синтеза и химические свойства алканов.

		<p>Алкены. Гомологический ряд. Структурная и пространственная изомерия. Конфигурация. Номенклатура. Методы синтеза и химические свойства алкенов.</p> <p>Методы синтеза и химические свойства алкинов: получение ацетилена и его гомологов.</p> <p>Алкадиены. Классификация диенов. Номенклатура. Сопряженные диены: особенности строения, лабораторные и промышленные методы получения. Химические свойства сопряженных диенов: реакции 1,2- и 1,4-присоединения, реакция Дильса-Альдера (диеновый синтез).</p>
3	Моно- и полифункциональные органические соединения	<p>Галогенпроизводные. Классификация. Номенклатура. Методы получения моногалогенпроизводных предельных углеводов.</p> <p>Одноатомные спирты. Классификация. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Методы синтеза и химические свойства спиртов.</p> <p>Альдегиды и кетоны. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Методы получения альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов и кетонов.</p> <p>Непредельные карбонильные соединения. Синтез непредельных альдегидов и кетонов. Винилология. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения.</p> <p>Карбоновые кислоты. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Номенклатура. Строение карбоксильной группы. Методы синтеза и химические свойства кислот и их производных.</p> <p>Применение малонового и ацетоуксусного эфира в органическом синтезе.</p>
4	Ароматические соединения	<p>Особенности строения аренов. Их номенклатура. Методы синтеза и химические свойства ароматических соединений.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Денисов, В. Я.; Стереохимия органических соединений : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232336> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Реутов, О. А., Курц, А. Л., Бутин, К. П., Садовничий, В. А.; Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Химия" : в 4 ч. Ч. 1. ; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2005 (2 экз.)
2. Сайкс, П.; Механизмы реакций в органической химии : пер. с англ.; Химия, Москва; 1971 (9 экз.)
3. Кери, Ф., Гришина, Г. В., Демьянович, В. М., Дунина, В. В., Потапов, В. М.; Реакции и синтезы : [в 2 книгах].; Химия, Москва; 1981 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Базы данных органического синтеза:

1) www.reaxys.com

2) scifinder.cas.org

Поисковая система scopus.com

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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Не требуется

		соответствии с количеством студентов	
3	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Химия полимеров

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Вшивков Сергей Анатольевич	доктор химических наук, профессор	профессор	кафедра органической химии и высокомолекуляр ных соединений

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Вшивков Сергей Анатольевич, профессор, кафедра органической химии и высокомолекулярных соединений**

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	Основные понятия химии высокомолекулярных соединений.	Мономер, олигомер, полимер. Макромолекула, полимерная цепь, звено цепи, степень полимеризации. Специфика понятия «молекулярная масса» применительно к полимерам.
2	Классификация полимеров.	Органические, элементоорганические, неорганические, гомоцепные и гетероцепные полимеры. Линейные, разветвленные, сетчатые, гребнеобразные, лестничные, звездообразные, дендримеры). Полиолефины, полидиены, полиэферы, полиамиды, поликарбонаты, полиуретаны, полисилоксаны и др. Изо-, синдио- и атактические полимеры; цис-, транс- изомеры, 1,4 и 1,2 присоединение в каучуках. Статистические, блок- и привитые (графт)сополимеры.
3	Синтез полимеров.	Радикальная, анионная, катионная и стереоспецифическая полимеризация (механизм, кинетика и термодинамика). Сополимеризация. Функциональность мономеров и их способность образовывать линейные и сетчатые полимеры. Кинетика поликонденсации. Равновесная и неравновесная поликонденсация, гомо- и гетерополиконденсация. Трехмерная поликонденсация.
4	Химические превращения полимеров.	Особенности химических реакций с участием макромолекул. Конфигурационный эффект, эффект «соседа». Конформационные, концентрационные, электростатические и

		надмолекулярные эффекты. Получение новых полимеров методом химической модификации. Реакции деструкции, сшивания, отверждения, концевых групп.
5	Структура полимеров.	Внутреннее вращение в молекулах. Термодинамическая и кинетическая гибкость цепи. Параметры гибкости. Виды конформаций и конфигураций. Аморфное, кристаллическое и жидкокристаллическое фазовые состояния полимеров. Твердое и жидкое агрегатные состояния.
6	Релаксационные состояния полимеров.	Механизм высокоэластической деформации. Деформационные кривые эластомеров. Релаксация напряжения и релаксация деформации. Механизмы стеклования. Релаксационный характер процесса. Пластификация. Деформационные кривые полимерных стекол. Механизм течения полимеров. Реологические кривые расплавов полимеров. Наибольшая и наименьшая ньютоновская вязкость. Эффективная вязкость.
7	Растворы полимеров.	Ограниченное и неограниченное набухание. Сольватация и ассоциация. Осмотическое давление. Бинодаль, кривая ликвидуса, верхняя и нижняя критические температуры растворения. Фазовые диаграммы систем жидкокристаллический полимер – растворитель.
8	Молекулярная масса, молекулярно-массовое распределение полимеров.	Среднечисленная, среднемассовая и средневязкостная молекулярная масса. Молекулярно-массовое распределение, Методы эбулиоскопии и криоскопии. Осмометрия, вискозиметрия, светорассеяние, диффузия.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия полимеров

Электронные ресурсы (издания)

1. Глиздинская, Л. В.; Органические полимеры: методы получения, применение : учебное пособие.; Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, Омск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=613830> (Электронное издание)
2. Девятловская, А. Н.; Органическая химия и высокомолекулярные соединения: лабораторный практикум для студентов специальности 250403.65 очной и заочной форм обучения : практикум.; Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), Красноярск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428852> (Электронное издание)
3. Хакимуллин, Ю. Н.; Химия и физика полимеров: физические состояния полимеров : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500918> (Электронное издание)
4. Закирова, Л. Ю.; Химия и физика полимеров : учебное пособие. 1. Химия; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258759> (Электронное издание)
5. Зуев, В. В.; Физика и химия полимеров : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/65341.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Вшивков, С. А.; Фазовые переходы и структура полимерных систем; Lap Lambert Academic Publishing RU, Beau Bassin; 2018 (2 экз.)
2. Тагер, А. А., Аскадский, А. А.; Физико-химия полимеров : [учеб. пособие для хим. фак. ун-тов].; Научный мир, Москва; 2007 (79 экз.)
3. Семчиков, Ю. Д.; Высокомолекулярные соединения : Учебник для вузов.; Академия, Москва; 2003 (23 экз.)
4. Кулезнев, В. Н.; Химия и физика полимеров : учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 1988 (11 экз.)
5. Бартенев, Г. М., Ельяшевич, А. М.; Физика полимеров; Химия, Ленингр. отд-ние, Ленинград; 1990 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используются

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

Химия полимеров

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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современная аналитическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Холмогорова Анастасия Сергеевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра департамент фундаментальной и прикладной химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Холмогорова Анастасия Сергеевна, Доцент, Департамент фундаментальной и прикладной химии

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	Современные тенденции в развитии аналитической химии, ее место среди других наук, междисциплинарный характер, наука о жизни. Классификации методов качественного и количественного анализа. Задачи и выбор метода идентификации органических и неорганических веществ, ионов и атомов. Понятие о "зеленой химии".
2	Неинструментальные и тест-методы химического анализа.	Качественный анализ. Дробный и систематический анализ органических и неорганических веществ, ионов. Полуколичественный и количественный анализ. Понятие о тест-методах. Применение различных типов реакций в тест-методах. Особенности внелабораторного химического анализа, роль тест-методов в нем. Персональные тесты для анализа крови, мочи, слюны. Оперативный анализ воды, почвы, воздуха.
3	Современные электрохимические методы анализа различных систем	Инструментальные методы анализа. Определение биологических и токсических веществ современными электрохимическими методами: вольтамперометрическими (в том числе инверсионной вольтамперометрией), потенциометрическими, кулонометрическими. Анализ вод, почв и воздуха, анализ биологических жидкостей и художественных экспонатов. Определение качества продуктов питания электрохимическими методами. Электрохимические

		датчики, детекторы и устройства, сенсоры в обеспечении химической безопасности. Понятие "умный нос".
4	Спектроскопический анализ жидких, твердых и газообразных образцов	<p>Классификация спектроскопических методов по природе частиц, взаимодействующих с излучением; характеру процесса и диапазону электромагнитного излучения. Атомно-абсорбционная спектроскопия с источником узкополосного и сплошного спектров. Атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой и приставкой лазерного пробоотбора. Виды и принципы осуществления анализа методами рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгено-абсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд). Методы молекулярной оптической спектроскопии: абсорбционная спектрофотометрия, ИК-, КР- и люминесцентная (хемилюминесценция, биолюминесценция, электролюминесценция, фотолюминесценция и др.) спектроскопия. Спектрометрия диффузного отражения. Масс-спектрометрия. Общие представления о резонансных (ЭПР-, ЯМР-, Мессбауэровская спектроскопия) и ядерных методах анализа. Особенности и значение методов, примеры использования. Необходимая аппаратура, характеристики спектральных приборов.</p> <p>Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ.</p>
5	Методы хроматографии и капиллярного электрофореза	<p>Основные хроматографические методы: газовая, жидкостная, ВЭЖХ, ионообменная, планарная. Их использование для оценки загрязнения окружающей, качества продуктов питания и фармацевтических препаратов. Понятие о хромато-масс-спектрометрии, как одного из ведущих методов современной аналитической химии. Области анализа. Сочетание масс-спектрометрии с газовой (ГХ-МС) и жидкостной хроматографией (ЖХ-МС). Типы масс-анализаторов и основные принципы их работы. Использование ГХ-МС и ЖХ-МС для решения практических задач. Определение отравляющих веществ и продуктов их деградации методами ГХ-МС и ЖХ-МС. Определение наркотических соединений, лекарственных препаратов в биологических жидкостях ЖХ-МС. Роль хромато-масс-спектрометрии в допинговом контроле и ранней диагностике заболеваний.</p> <p>Метод капиллярного зонного электрофореза. Теоретические основы и принципы работы приборов. Осуществление качественного и количественного анализа. Области применения КЗЭ. Определение катионов и органических кислот в водных растворах.</p>
6	Роль стадии пробоподготовки в химическом анализе	<p>Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур, давления, высокочастотного разряда; комбинирование различных приемов; особенности разложения</p>

		органических соединений. Выбор метода анализа в зависимости от объекта анализа и стадии пробоподготовки.
7	Итоговый контроль	Выбор и обоснование выбора метода/-ов для анализа конкретного исследуемого объекта. Ответ на вопросы про основные принципы работы прибора и физико-химические процессы, происходящие во время анализа.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современная аналитическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Золотов, Ю. А.; Проблемы аналитической химии : монография.; Наука, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468706> (Электронное издание)
2. Мельченко, Г. Г.; Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141298> (Электронное издание)
3. Сизова, Л. С., Шишкина, Н. В.; Аналитическая химия. Оптические методы анализа : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141307> (Электронное издание)
4. Микелева, Г. Н., Шишкина, Н. В.; Аналитическая химия: электрохимические методы анализа : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141512> (Электронное издание)
5. Сальникова, Е., Е.; Методы концентрирования и разделения микроэлементов : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259316> (Электронное издание)
6. Халфина, П. Д.; Анализ минерального сырья : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278841> (Электронное издание)
7. Бёккер, Ю., Ю.; Спектроскопия : монография.; РИЦ Техносфера, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88994> (Электронное издание)
8. Бёккер, Ю., Ю., Курова, В. С.; Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза; РИЦ Техносфера, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89008> (Электронное издание)
9. Майер, В. Р.; Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография : практическое пособие.; Техносфера, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496529> (Электронное издание)
10. Бёккер, Ю., Ю., Курова, В. С.; Хроматография. Инструментальная аналитика: методы

хроматографии и капиллярного электрофореза; РИЦ Техносфера, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89008> (Электронное издание)

11. Лебедев, А. Т.; Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды : монография.; Техносфера, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273789> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : В 2 кн.: Учеб. для вузов. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения; Высш. шк., Москва; 1996 (12 экз.)

2. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : В 2 кн.: Учеб. для вузов. Кн. 2. Методы химического анализа; Высш. шк., Москва; 1996 (13 экз.)

3. Коган, Л. А.; Количественная газовая хроматография; Химия, Москва; 1975 (5 экз.)

4. Шемякин, Ф. М.; Ионнообменный хроматографический анализ металлов; Металлургия, Москва; 1970 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

<https://www.sciencedirect.com/>

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

Современная аналитическая 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	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc 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 Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc 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	Не требуется