

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
1143171	Основы современной химии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Метрология и метрологическое обеспечение	Код ОП 1. 27.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Стандартизация и метрология	Код направления и уровня подготовки 1. 27.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Штин Сергей Анатольевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии и химии окружающей среды

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы современной химии

1.1. Аннотация содержания модуля

В рамках дисциплин «Общая и неорганическая химия» и «Аналитическая химия» студенты приобретают знания о строении атомов, простых и сложных веществ, умения прогнозировать некоторые физические и химические свойства веществ, исходя из их строения, устанавливать возможность протекания химической реакции в заданном направлении, рассчитывать скорость, выход продуктов реакции.

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	Аналитическая химия	3
2	Общая и неорганическая химия	4
ИТОГО по модулю:		7

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Обеспечение контроля качества

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
Аналитическая химия	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей	З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний

	<p>развития природы, человека и общества</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>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>

		<p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p>

		<p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
<p>Общая и неорганическая химия</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>

	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
--	---	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Аналитическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Штин Сергей Анатольевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии и химии окружающей среды

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Штин Сергей Анатольевич, Доцент, аналитической химии и химии окружающей среды

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	Предмет аналитической химии, ее структура. Методологические аспекты аналитической химии; ее место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в развитии естествознания, техники, народного хозяйства, решении проблем экологии и жизнедеятельности человека. Основные аналитические проблемы. Виды анализа: элементный, функциональный, структурный, изотопный, молекулярный, фазовый. Химические, физико-химические и физические методы анализа. Макро-, микро- и ультрамикродиагностика. Основные типы реакций, используемых в аналитической химии. Аналитические эффекты. Предел обнаружения для аналитических реакций. Реакции групповые и специфические. Избирательность и селективность.
2	Метрологические основы химического анализа	Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, метрологические требования к результатам измерений, основные принципы и способы обеспечения достоверности результатов измерений, погрешности. Аналитический сигнал и помехи. Объем информации в аналитическом сигнале. Основные стадии химического анализа. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Способы оценки правильности: стандартные

		образцы состава, анализ независимыми методами, метод добавок, анализ искусственных смесей.
3	Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки	Представительность пробы. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ; устройства и приемы, используемые при этом. Основные способы перевода проб в форму, необходимую для данного вида анализа. Особенности разложения органических соединений. Способы устранения загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.
4	Типы реакций и процессов, используемых в аналитической химии	Реакции: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления. Осаждение, растворение. Химическое равновесие. Общая и равновесная концентрации. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Растворы. Влияние природы растворителей на состояние растворенного вещества. Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Сильные и слабые электролиты, закон разбавления Оствальда. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора. Термодинамическая, концентрационная и условная константы равновесия. Общие приемы расчета равновесий в растворах: уравнения материального баланса и электронейтральности.
5	Равновесие кислотно-основных реакций	Современные представления о кислотах и основаниях. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Понятие о кислоте и основании Бренстеда. Типы кислот и оснований. Роль растворителя в процессе ионизации. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания. Типы растворителей. Константы ионизации сопряженных кислоты и основания. Протолитические равновесия в водных растворах. Константа автопротолиза воды. Понятие о pH растворов. Шкала pH. Вычисление равновесных концентраций частиц в водных растворах кислот и оснований. Вычисление pH в растворах сильных кислот и оснований. Выбор способа расчета в зависимости от концентрации кислоты и основания. Вычисление pH в растворах слабых кислот и оснований. Выбор способа расчета в зависимости от концентрации раствора и величины константы ионизации кислоты или основания. Понятие о буферных растворах. Уравнения протолитических равновесий в буферных растворах. Механизм действия буферных растворов. Вычисление pH и концентрации ионов водорода буферных растворов, образованных слабой кислотой и сопряженным ей основанием и слабым основанием и сопряженной ему кислотой. Вычисление pH и концентрации ионов водорода в водных растворах многопротонных кислот и оснований. Выбор расчетной формулы на основании величины отношения констант ступенчатой ионизации кислоты и величины концентрации протолита. Вычисление равновесных концентраций анионов в растворах одно-, двух- и многопротонных кислот (оснований) при заданном значении pH. Мольная доля аниона. Построение распределительных и концентрационно-логарифмических диаграмм для растворов

		<p>кислот и оснований. Равновесия в растворах амфолитов. Кислые соли многопротонных кислот как представители амфолитов. Расчет pH в водных растворах кислых солей. Выбор расчетной формулы в зависимости от соотношения величин констант ступенчатой ионизации многопротонной кислоты и концентрации исходной соли. Соли многопротонных кислот как компоненты буферных растворов. Вычисление pH карбонатных и фосфатных буферных растворов. Вычисление концентрации ионов водорода и pH в растворах смесей кислот и оснований.</p>
6	Кисотно-основное титрование	<p>Общие вопросы титриметрического анализа. Требования к реакциям, используемым в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое, обратное, косвенное титрование. Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе: титр, молярность, нормальность, титр рабочего раствора по определяемому веществу. Вычисление концентраций растворов при разбавлении и смешивании. Переход от одних способов выражения концентраций к другим. Точка эквивалентности и точка конца титрования. Химические и физико-химические методы установления конечной точки титрования. Приготовление титрованных растворов и их стандартизация. Требования к первичным стандартам для установки титров. Фиксаналы. Вычисление результатов титриметрического анализа.</p> <p>Кисотно-основное титрование. Понятие о кривых титрования. Интегральные и дифференциальные кривые титрования. Построение кривых титрования сильных и слабых протолитов, смесей кислот (оснований), многопротонных кислот. Влияние концентрации реагентов, величины константы ионизации слабого протолита на форму кривых титрования.</p> <p>Способы установления конечной точки в кислотно-основном титровании. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода окраски и показатель титрования. Смешанные индикаторы. Выбор индикатора по кривым титрования. Метилоранжевый и фенолфталеин как типичные представители кислотно-основных индикаторов. Погрешности титрования с кислотно-основными индикаторами: систематические и случайные. Индикаторные погрешности: водородная, гидроксидная, щелочная и кислотная. Случайные погрешности кислотно-основного титрования. Пути уменьшения погрешности анализа при титровании.</p>
7	Гетерогенное равновесие в системе раствор-осадок	<p>Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых электролитов.</p> <p>Понятие о растворимости. Произведение активности и произведение растворимости. Вычисление растворимости осадка по величине P_r и P_r по величине растворимости для различных типов осадков. Факторы, влияющие на растворимость осадков: присутствие ионов, одноименных с осадком; влияние ионной силы раствора "солевой эффект";</p>

		<p>влияние температуры, кислотности раствора, комплексообразования с осаждающим ионом и с посторонним лигандом. Вычисление растворимости осадков с учетом вышеперечисленных факторов.</p> <p>Методы разделения, основанные на различной растворимости осадков. Взаимосвязь pH и pH при осаждении различных типов осадков. Использование различной растворимости карбонатов, сульфидов, гидроксидов, фосфатов и хлоридов для идентификации и разделения неорганических ионов.</p> <p>Условия образования осадков. Классическая теория образования осадков. Возникновение центров кристаллизации. Рост частиц осадка. Относительное пересыщение и его роль в процессе формирования осадка. Кинетическое толкование процесса образования осадков: скорость образования зародышевых кристаллов и скорость роста частиц осадка, возможные соотношения между ними при различных величинах относительного пересыщения. Старение осадков и его роль в процессе формирования структуры осадка. Оствальдовское созревание. Условия осаждения кристаллических осадков. Условия осаждения аморфных осадков. Причины загрязнения осадков: послеосаждение и соосаждение. Закономерности адсорбции примесей осадками. Правило Панета-Фаянса-Гана. Использование соосаждения для концентрирования микроколичеств веществ из разбавленных растворов. Влияние условий образования макроосадка на соосаждение примесей. Коэффициент обогащения.</p>
8	Гравиметрический анализ	<p>Общая характеристика гравиметрического анализа. Стадии гравиметрических определений: осаждение, промывание, просушивание или прокаливание осадка. Требования к реакциям осаждения, применяемым в гравиметрии.</p> <p>Осаждаемая форма, требования к ней. Получение осаждаемой формы в случае образования кристаллических и аморфных осадков. Влияние одноименных и посторонних ионов, pH и комплексообразования на полноту осаждения. Условия промывания осадков. Выбор промывной жидкости. Весовая форма, требования к ней. Условия получения весовой формы из осаждаемой. Гравиметрические методы определения некоторых элементов: алюминия, железа, сульфатов, бария, магния, никеля. Расчеты в гравиметрии: оптимальной навески анализируемого образца, количества осадителя, необходимого количества промывной жидкости и кратности промывания, возможных потерь основного вещества при промывании осадка. Гравиметрический фактор пересчета, его вычисление. Роль величины гравиметрического фактора пересчета в выборе оптимальной весовой формы. Вычисление результатов прямых и косвенных гравиметрических определений. Погрешности гравиметрических определений. Значение гравиметрического метода анализа как одного из арбитражных методов анализа.</p>

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	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	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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)

Печатные издания

1. Харитонов, Ю. Я.; Аналитическая химия. Аналитика : Учебник для студентов вузов по фармацевт. и нехим. спец. : В 2 кн. Кн. 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ; Высшая школа, Москва; 2003 (31 экз.)

2. Харитонов, Ю. Я.; Аналитическая химия. Аналитика : Учеб. для студентов вузов по фармацевт. и нехим. специальностям : В 2 кн. Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа; Высшая школа, Москва; 2003 (31 экз.)

3. , Большова, Т. А., Брыкина, Г. Д., Гармаш, А. В., Долманова, И. Ф., Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : учебник для студентов хим. направлений и хим. специальностей вузов : в 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения ; Высшая школа, Москва; 2004 (115 экз.)

4. , Алов, Н. В., Барбалат, Ю. А., Гармаш, А. В., Дорохова, Е. Н., Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : учебник для студентов хим. направлений и хим. специальностей вузов : в 2 кн. Кн. 2. Методы химического анализа ; Высшая школа, Москва; 2004 (49 экз.)

5. , Штин, С. А., Подкорытов, А. Л.; Анализ неорганических веществ: методы осаждения и соосаждения

: учеб.-метод. пособие к лаб. работам.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2009 (97 экз.)

6. , Подкорытов, А. Л., Штин, С. А.; Обработка результатов химического анализа : метод. указ. по общему курсу "Аналитическая химия" для студентов 2-3 курсов хим. фак.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2011 (194 экз.)

7. Подкорытов, А. Л.; Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для вузов.; Юрайт, Москва; 2017 (19 экз.)

8. , Неудачина, Л. К., Подкорытов, А. Л.; Качественный полумикроанализ неорганических веществ : метод. указ. по курсу "Аналитическая химия" для студентов 2 курса хим. фак-та.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2005 (96 экз.)

9. , Лакиза, Н. В.; Аналитическая химия : практикум для студентов нехимических направлений и специальностей.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (132 экз.)

10. Лакиза, Н. В.; Аналитическая химия : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (10 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

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	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		<p>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>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
4	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
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmс</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Общая и неорганическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гаврилова Людмила Яковлевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной химии
2	Гусева Анна Федоровна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физической и неорганической химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Гаврилова Людмила Яковлевна, Доцент, Департамент фундаментальной и прикладной химии
- Гусева Анна Федоровна, 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
P1	Строение атома и Периодический закон	<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: радиус, электроотрицательность, их изменение в периоде и группе. Строение ядра. Изотопы.</p> <p>Периодический закон, его физическое обоснование с точки зрения теории строения атома. Периодическая система, строение Периодической системы; понятия: группа, подгруппа, период.</p>
P2	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: насыщаемость, направленность.</p> <p>Ковалентная связь, ее характеристики и способы образования (обменный и донорно-акцепторный). Основные положения</p>

		<p>метода валентных связей (схем) (ВС), концепция гибридизации орбиталей. Форма и полярность молекул.</p> <p>Ионная связь. Строение и физические свойства веществ с ионной связью.</p> <p>Металлическая связь. Строение и физические свойства металлов.</p>
P3	Растворы электролитов	<p>Понятия: дисперсная система, истинный раствор, растворение, растворимость, концентрация растворов, массовая доля растворенного вещества, молярность. Расчет концентрации растворенного вещества в растворе Растворы электролитов. Диссоциация, степень электролитической диссоциации, электролиты и неэлектролиты.</p> <p>Растворы электролитов. Диссоциация, степень электролитической диссоциации, электролиты и неэлектролиты. Условия протекания и составление уравнений реакций ионного обмена в растворах.. Кислотность среды, рН. Гидролиз солей.</p>
P4	Окислительно-восстановительные реакции	<p>Понятия: окисление и восстановление, окислитель и восстановитель; Методы подбора коэффициентов в ОВР: электронный баланс. Прогнозирование продуктов окислительно-восстановительных реакций.</p>
P5	Первое начало термодинамики. Термохимия	<p>Понятия: система, параметры состояния, термодинамическое равновесие, обратимые и необратимые процессы. Важнейшие признаки химических превращений.</p> <p>Первый закон термодинамики, история открытия. Внутренняя энергия и ее изменение при химических и фазовых превращениях. Теплота и работа различного рода. Энтальпия. Приложение первого начала термодинамики к простейшим системам.</p> <p>Теплота химических реакций. Закон Гесса. Стандартное состояние и стандартные энтальпии образования веществ. Термохимические расчеты, основанные на законе Гесса. Теплоемкость. Температурная зависимость теплоемкости и энтальпии. Энергия химической связи.</p>
P6	Второе начало термодинамики	<p>Второй закон термодинамики. Энтропия. Физический смысл энтропии. Изменения энтропии в простейших процессах. Стандартная энтропия. Изменение энтропии при фазовых переходах и химических реакциях. Постулат Планка.</p>
P7	Критерии направленности процессов в открытых системах	<p>Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии направленности процессов в открытых системах. Зависимость функции Гиббса (Гельмгольца) от температуры и давления. Химический потенциал.</p>
P8	Химическое равновесие	<p>Обратимость химических реакций. Общее термодинамическое условие равновесия. Химическое равновесие в гомогенных системах. Закон действия масс. Условия химического межфазового равновесия. Константа химического равновесия</p>

		как мера глубины протекания процессов. Использование стандартных энтальпий и энтропий для расчета констант равновесия химических реакций. Факторы, влияющие на величину константы равновесия.
--	--	---

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 создания коллектива	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

Общая и неорганическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Физическая химия : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258360> (Электронное издание)
2. Сафиуллина, Т. Р.; Химическая термодинамика. I и II законы : учебно-методическое пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=607506> (Электронное издание)
3. Апарнев, А. И.; Общая химия : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228947> (Электронное издание)
4. Мифтахова, Н. Ш., Кузнецов, А. М.; Общая и неорганическая химия. Теория и практика : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560887> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Зайцев, О. С.; Общая химия. Состояние веществ и химические реакции : учеб. пособие для вузов.;

Химия, Москва; 1990 (107 экз.)

2. Глинка, Н. Л., Ермаков, А. И.; Общая химия : [учеб. пособие для вузов].; Интеграл-Пресс, Москва; 2009 (9 экз.)

3. , Гусева, А. Ф., Гаврилова, Л. Я., Волкова, Н. Е.; Общая и неорганическая химия : сборник контрольных вопросов и задач к семинарам для студентов 1 курса по направлениям подготовки 27.03.01 - Стандартизация и метрология, 05.03.04 - Гидрометеорология, 28.03.04 - Нанотехнология и микросистемная техника, 27.03.05 - Инноватика .; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (98 экз.)

4. Петров, А. Н.; Химическая термодинамика. Избранные главы химии для физиков : учеб. пособие для вузов.; Изд-во Уральского университета, Екатеринбург; 2006 (147 экз.)

5. 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

Электронная библиотека УрФУ [<https://opac.urfu.ru>]

Электронный научный архив УрФУ [<https://elar.urfu.ru>]

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [<https://study.urfu.ru>]

Зональная научная библиотека УрФУ [<https://lib.urfu.ru>]

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

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

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая и неорганическая химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc
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 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 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
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