

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

М.В. Миронова

« 11 » 06 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Специальные разделы химии	Код модуля М.1.16
Образовательная программа Металлургия	Код ОП Металлургия 22.03.02/44.04
Направление подготовки Металлургия	Код направления и уровня подготовки 22.03.02 Metallurgy

Нижний Тагил, 2026

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Сидоров Олег Юрьевич	доктор техн., наук, профессор	профессор	Школа инженерного образования ЕВРАЗ
2	Прохорова Оксана Викторовна	нет	старший преподаватель	Школа инженерного образования ЕВРАЗ

Руководитель модуля
«согласовано в электронном виде»

О.Ю. Сидоров

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета
«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 5 от 11.06.2026 г.

Согласовано:

Руководитель ОП
«согласовано в электронном виде»

К.Б. Пыхтеева

И.о. начальника ОООД
«согласовано в электронном виде»

Л.Ю. Лунькова

Инженер (ведущий) РИОЦ
«согласовано в электронном виде»

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «Специальные разделы химии»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль формирует фундаментальные химические знания, необходимые для понимания закономерностей химических и металлургических процессов в технологии производства и обработки металлов. Изучаются строение, свойства и реакционная способность неорганических веществ, основы химической термодинамики и кинетики, а также физико-химические явления, лежащие в основе многих технологических процессов.

1.2. Структура и объем модуля

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Химия элементов	3 / 108	зачет
2.	Физическая химия	4 / 144	экзамен
ИТОГО по модулю:		7 / 252	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Естественнонаучный модуль (М.1.9); Математический модуль (М.1.8)
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Основы металлургии (М.1.17); Материаловедение в металлургии (М.1.18); Металлургические технологии (М.1.19)

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Распределение компетенций по дисциплинам модуля приведены ниже в рабочих программах дисциплин модуля.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
Химия элементов	ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик.	Знания: • классификацию конструкционных и технологических материалов; • физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов; • основные методы формообразования, обработки и упрочнения материалов; принципы связи материала, технологии изготовления и эксплуатационных характеристик изделия. Умения: • анализировать свойства материалов и сопоставлять их с требованиями к изделию и условиями его эксплуатации; • обоснованно выбирать материалы для конкретных условий эксплуатации; • подбирать методы формообразования и обработки в зависимости от материала и требований; оценивать влияние технологии изготовления на качество и ресурс изделия. Практический опыт, владение • навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств; • навыками обоснования технологических решений по обработке и формообразованию; навыками обеспечения требуемых характеристик изделия на основе выбора материала и технологии.
	ПК-1. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли	Знания: –теоретические основы химической термодинамики и кинетики; –строение атома и молекулы, природа химической связи и её влияние на свойства веществ; –классификацию и номенклатуру органических и неорганических соединений. основные типы реакционных механизмов и методы идентификации веществ. Умения: –классифицировать химические объекты по строению и свойствам, прогнозировать их реакционную способность и поведение в различных условиях; –обосновывать выбор оптимальных условий проведения реакций для достижения максимальной селективности и выхода целевого продукта. интерпретировать результаты химических анализов и спектральных данных для установления строения и

		состава веществ. Практический опыт, владение –планирование и проведение химического эксперимента с использованием лабораторного оборудования и соблюдением правил безопасности. –применение аналитических методов для количественного и качественного анализа; построение кинетических кривых и расчётом термодинамических функций.
Физическая химия	ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик.	Знания: • классификацию конструкционных и технологических материалов; • физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов; • основные методы формообразования, обработки и упрочнения материалов; принципы связи материала, технологии изготовления и эксплуатационных характеристик изделия. Умения: • анализировать свойства материалов и сопоставлять их с требованиями к изделию и условиями его эксплуатации; • обоснованно выбирать материалы для конкретных условий эксплуатации; • подбирать методы формообразования и обработки в зависимости от материала и требований; оценивать влияние технологии изготовления на качество и ресурс изделия. Практический опыт, владение • навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств; • навыками обоснования технологических решений по обработке и формообразованию; навыками обеспечения требуемых характеристик изделия на основе выбора материала и технологии.
	ПК-1. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли	Знания: –теоретические основы химической термодинамики и кинетики; –строение атома и молекулы, природа химической связи и её влияние на свойства веществ; –классификацию и номенклатуру органических и неорганических соединений. основные типы реакционных механизмов и методы идентификации веществ. Умения: –классифицировать химические объекты по строению и свойствам, прогнозировать их реакционную способность и поведение в различных условиях; –обосновывать выбор оптимальных условий проведения реакций для достижения максимальной селективности и выхода целевого продукта.

		интерпретировать результаты химических анализов и спектральных данных для установления строения и состава веществ. Практический опыт, владение –планирование и проведение химического эксперимента с использованием лабораторного оборудования и соблюдением правил безопасности. –применение аналитических методов для количественного и качественного анализа; построение кинетических кривых и расчётом термодинамических функций.
--	--	--

1.5.Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной и очно-заочной формам.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

Специальные разделы химии

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия элементов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Прохорова Оксана Викторовна	нет	старший преподаватель	Школа инженерного образования ЕВРАЗ

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия элементов

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик.	Знания: - классификацию конструкционных и технологических материалов; - физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов; - основные методы формообразования, обработки и упрочнения материалов; принципы связи материала, технологии изготовления и эксплуатационных характеристик изделия. Умения: - анализировать свойства материалов и сопоставлять их с требованиями к изделию и условиями его эксплуатации; - обоснованно выбирать материалы для конкретных условий эксплуатации; - подбирать методы формообразования и обработки в зависимости от материала и требований; оценивать влияние технологии изготовления на качество и ресурс изделия. Практический опыт, владение - навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств; - навыками обоснования технологических решений по обработке и формообразованию; навыками обеспечения требуемых характеристик изделия на

	основе выбора материала и технологии.
ПК-1. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли	Знания: –теоретические основы химической термодинамики и кинетики; –строение атома и молекулы, природа химической связи и её влияние на свойства веществ; –классификацию и номенклатуру органических и неорганических соединений. основные типы реакционных механизмов и методы идентификации веществ. Умения: –классифицировать химические объекты по строению и свойствам, прогнозировать их реакционную способность и поведение в различных условиях; –обосновывать выбор оптимальных условий проведения реакций для достижения максимальной селективности и выхода целевого продукта. интерпретировать результаты химических анализов и спектральных данных для установления строения и состава веществ. Практический опыт, владение –планирование и проведение химического эксперимента с использованием лабораторного оборудования и соблюдением правил безопасности. –применение аналитических методов для количественного и качественного анализа; построение кинетических кривых и расчётом термодинамических функций.

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код разделов и тем	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Координационные соединения	Природа химической связи в координационных (комплексных) соединениях. Структура комплексных соединений (внутренняя и внешняя сферы). Состав внутренней сферы (комплексообразователь и лиганды). Координационное число. Понятие поляризующего действия иона. Зависимость поляризующего действия от радиуса и заряда иона, строения атома. Способность элементов периодической системы к комплексообразованию. Классификация комплексных соединений по виду лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений (оснований, кислот, солей). Константы нестойкости комплексного иона. Направление ионных реакций с участием комплексных соединений. Условия образования и разрушения комплексных ионов.
P2	Химия s- и p-	Общая характеристика элементов VIIA подгруппы. Подгруппа галогенов. Общая характеристика галогенов. Кислород. Положение в периодической системе и строение

	элементов	атома. Возможные степени окисления. Применение кислорода для интенсификации химических процессов. Методы получения: дробное сжижение воздуха и дробная перегонка жидкого воздуха. Физические и химические свойства кислорода. Оксиды и их классификация. Аллотропия кислорода. Озон. Методы его получения, строение молекулы, физические и химические свойства. Применение озона. Пероксид водорода. Его получение. Физические и химические свойства. Общая характеристика элементов VIA подгруппы. Нахождение в природе. Сульфидные руды металлов. Свойства серы. Подгруппа серы. Сероводород и методы его получения. Сероводородная кислота и соли. Общая характеристика элементов VA подгруппы. Общая характеристика элементов подгруппы азота. Нахождение азота в природе. Получение азота и его свойства. Соединения азота с металлами (нитриды). Водородные соединения азота. Аммиак и методы его получения. Физические и химические свойства аммиака. Соли аммония Сурьма и висмут. Нахождение в природе, получение и применение. Оксиды и гидроксиды. Соли сурьмы и висмута. Общая характеристика элементов V подгруппы. Фосфор. Нахождение фосфора в природе. Получение фосфора. Аллотропические модификации фосфора. Соединения фосфора с металлами и водородом. Соли фосфония, сравнение их с солями аммония. Углерод. Нахождение углерода в природе. Аллотропические разновидности углерода. Строение кристаллов алмаза и графита. Активированный уголь, его практическое применение. Химические свойства углерода. Кислородные соединения углерода. Кремний. Нахождение в природе. Получение в свободном состоянии. Физические и химические свойства. Применение кремния. Соединения кремния с металлами. Карбид кремния. Галогениды кремния
РЗ	Металлы s- и p-блока	Особенности электронного строения химической связи металлов s-, p- блоков. Восстановительные свойства металлов. Ряд активности металлов. Взаимодействие металлов с наиболее распространенными окислителями: кислородом, галогенами, водой, растворами кислот и щелочей. Пассивация металлов. <i>Металлы s-блока</i>: щелочные, щелочноземельные, бериллий и магний. Использование в металлургических технологиях высокой восстановительной способности этих металлов. Особенности электронного строения их катионов. Растворимость щелочных и щелочно-земельных металлов, их оксидов, гидроксидов и солей в воде. Щелочи, их использование в металлургических технологиях. <i>Металлы p-блока</i>: алюминий, олово, свинец. Характерные степени окисления. Их сравнительная устойчивость. Восстановительные свойства соединений олова (+2) и сильные окислительные свойства диоксида свинца. Использование способности к образованию гидроксо-комплексов в технологиях получения этих металлов.

Р4	Химия d и f элементов	Цинк, кадмий, ртуть. Общая характеристика физических и химических свойств d-элементов второй группы. Нахождение в природе. Получение в свободном состоянии. Электронное строение атомов. Оксиды и гидроксиды металлов. Комплексообразующие свойства ионов цинка, кадмия и ртути. Физиологическое действие d-элементов второй группы. Электронная структура меди, серебра и золота. Отличие строения их атомов от строения щелочных металлов. Получение металлов в чистом виде и их применение. Общая характеристика элементов VIIIB подгруппы. Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Получение металлов свободном состоянии. Применение. Свойства железа. Оксиды железа. Соли железа и их свойства. Комплексные соединения железа. Соли кобальта и никеля. Комплексные соединения. Марганец, технеций рений. Нахождение в природе, получение и применение. Электронное строение атомов, степени окисления. Изменение окислительно-восстановительных свойств в подгруппе. Свойства марганца. Оксид марганца. Оксид марганца(II) и его гидрат. Соли марганца(II). Оксид марганца (III), его химические свойства. Диоксид марганца и его свойства. Сравнительная характеристика свойств марганца, технеция и рения и их соединений. Хром, молибден, вольфрам. Общая характеристика элементов VIB подгруппы. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Оксиды и гидроксиды. Хром. Производные хрома (II и III). Оксиды и гидроксиды. Соли хрома и их гидролиз. Хромовый ангидрид. Хромовая кислота и ее соли (хроматы). Двуххромовая кислота и ее соли (бихроматы). Ванадий, ниобий, тантал. Общая характеристика элементов VB подгруппы. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Электронное строение атомов, степени окисления. Титан, цирконий, гафний. Общая характеристика элементов IVB подгруппы. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Диоксид титана. Важнейшие соединения титана. Важнейшие соединения скандия, иттрия и лантана, их использование в высокотемпературных сверхпроводниках
----	-----------------------	---

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия элементов

Электронные ресурсы (издания)

1. Апарнев А. И., Шевницына Л. В. Общая и неорганическая химия: учебное пособие, Ч. 2. Химия элементов [Электронный ресурс] / Новосибирск: НГТУ, 2015. - 90 с. - 978-57782-2738-5 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438292>
2. Ларичев Т. А., Кожухова Т. Ю.. Основы химии элементов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. - 147 с. - 978-5-8353-1515-4 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232759>
3. Общая и неорганическая химия: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ростов-н/Д: Феникс, 2013. - 576 с. - 978-5-222-20674-4 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271598>
4. Химия [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / сост. Н.А. Аристова, Е.В. Ноговицына, Е.А. Мочалова. - Нижний Тагил : НТИ (ф) УГТУ-УПИ, 2008. - 90 с. <http://elib.ntiustu.ni/i787#target-433>
5. Василевская, Е. И. Неорганическая химия : учебное пособие : [16+] / Е. И. Василевская, О. И. Сечко, Т. Л. Шевцова. – Минск : РИПО, 2019. – 247 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600065> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-901-4. – Текст : электронный.
6. Крашенинникова, Н. Г. Химия металлов : лабораторный практикум : [16+] / Н. Г. Крашенинникова, А. И. Винокуров ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 96 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459487> – Библиогр.: с. 90. – ISBN 978-5-8158-1759-3. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров. М.: Юрайт, 2012. 898 с.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: уч.пос.для вузов М.: Кнорус, 2012. 240 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
3. ЭБ «Электронная библиотека НТИ» (<http://nti.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.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия элементов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения.
-------	-------------	--------------------------------------	---	------------------------------------

		помещений для самостоятельно й работы		Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Комплект переносного проекционного оборудования: ноутбук, проектор, экран на штативе.	Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office
3	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (331 или 335 ауд).	• Шкаф вытяжной, 2 шт • Магнитная мешалка ПЭ-6100, 4 шт • ЛАБ-ТБ-01/19 с крышкой водяная баня-термостат +15°...100°С, точн. +0,1°С, 19л, перемешивание рабочей жидкости, охлаждающий контур, рабочее пространство 295x370x150 • Шкаф сушильный лабораторный СНОЛ 35.35./3 • Весы технические электронные Ohaus SPU 2001 (предел взвешивания 2000 г, цена деления 0,1 г) • Колбонагреватель ЛАБ-КН-500-3, на 3 колбы по 500 мл • Химическая посуда • Мерная посуда • 24 табуретки • Доска с подсветкой, стол и стул для преподавателя • Таблицы Менделеева, растворимости	Не требуется
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
5	Текущий контроль, промежуточная	Учебная аудитория для проведения	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством	Не требуется

	аттестация	текущего контроля и промежуточной аттестации	студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	
6	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Сидоров Олег Юрьевич	Доктор технических наук, профессор	профессор	Школа инженерного образования ЕВРАЗ

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик.	Знания: - классификацию конструкционных и технологических материалов; - физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов; - основные методы формообразования, обработки и упрочнения материалов; принципы связи материала, технологии изготовления и эксплуатационных характеристик изделия. Умения: - анализировать свойства материалов и сопоставлять их с требованиями к изделию и условиями его эксплуатации; - обоснованно выбирать материалы для конкретных условий эксплуатации; - подбирать методы формообразования и обработки в зависимости от материала и требований; оценивать влияние технологии изготовления на качество и ресурс изделия. Практический опыт, владение - навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств; - навыками обоснования технологических решений по обработке и формообразованию; навыками обеспечения требуемых характеристик изделия на основе выбора материала и технологии.
ПК-1. Способен анализировать, составлять и	Знания: –теоретические основы химической термодинамики и

применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли	кинетики; –строение атома и молекулы, природа химической связи и её влияние на свойства веществ; –классификацию и номенклатуру органических и неорганических соединений. основные типы реакционных механизмов и методы идентификации веществ. Умения: –классифицировать химические объекты по строению и свойствам, прогнозировать их реакционную способность и поведение в различных условиях; –обосновывать выбор оптимальных условий проведения реакций для достижения максимальной селективности и выхода целевого продукта. интерпретировать результаты химических анализов и спектральных данных для установления строения и состава веществ. Практический опыт, владение –планирование и проведение химического эксперимента с использованием лабораторного оборудования и соблюдением правил безопасности. –применение аналитических методов для количественного и качественного анализа; построение кинетических кривых и расчётом термодинамических функций.
---	--

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р 1	Химическая термодинамика	Основные понятия. Первое начало термодинамики. Формулировка первого начала. Термодинамические процессы. Закон Гесса. Закон Кирхгоффа. Второе начало термодинамики. Формулировки второго начала. Работа тепловой машины. Цикл Карно и его КПД. Энтропия. Третье начало термодинамики. Тепловая теорема Нернста. Расчет абсолютной энтропии. Термодинамические потенциалы. Свободная энергия Гиббса. Свободная энергия Гельмгольца. Принцип минимума свободной энергии. Условия самопроизвольного протекания процессов в закрытых системах. Химическое сродство. Химическое равновесие. Константа равновесия. Химический потенциал. Уравнение изотермы химической реакции. Влияние внешних условий на химическое равновесие. Уравнение изобары химической реакции. Экзотермические и эндотермические реакции. Принцип Ле Шателье.
Р 2	Химическая кинетика	Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение химической реакции. Порядок реакции.

		Реакции нулевого, первого и второго порядков. Молекулярность элементарных реакций. Сложные реакции. Влияние температуры на константу скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
Р 3	Фазовые равновесия	Основные понятия. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния и ее анализ. Диаграмма состояния воды. Основные понятия теории растворов. Способы выражения концентраций. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Коннода. Правило рычага. Системы с полной нерастворимостью в кристаллическом состоянии. Системы с неограниченной растворимостью в кристаллическом состоянии. Системы с ограниченной растворимостью в кристаллическом состоянии. Системы, образующие устойчивые и неустойчивые химические соединения.
Р 4	Термодинамическая теория растворов	Химический потенциал компонента в реальной термодинамической системе. Фугитивность. Коэффициент фугитивности. Активность. Коэффициент активности. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Закон Генри. Повышение температуры кипения раствора. Понижение температуры замерзания раствора. Осмотическое давление.

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Сидоров О.Ю. Определение коэффициента распределения йода между органическими и неорганическими растворителями : метод. указания к выполнению расч. лаб. работы. [Электронный ресурс]. Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 12 с. №15-02/18097-17. <http://elibr.ntiustu.ru/105#target-2684>
2. Сидоров О.Ю., Гурина Т.С. Перегонка жидких смесей и взаимная растворимость жидкостей: метод. указания к выполнению лабор. работы. [Электронный ресурс]. Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2019. – 9 с. №15-02/18100-17. <http://elibr.ntiustu.ru/105#target-2687>
3. Сидоров О.Ю., Гурина Т.С. Кинетика разложения H_2O_2 : метод. указания к выполнению расч. лаб. работы. [Электронный ресурс]. Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2019. – 9 с. №15-02/18095-17. <http://elibr.ntiustu.ru/105#target-2682>
4. Сидоров О.Ю., Гурина Т.С. Определение изотермы адсорбции уксусной кислоты статическим методом: методические указания к выполнению расч. лаб. Работы по курсу «Физическая химия». [Электронный ресурс]. Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2019. – 9 с. №15-02/18094-17. <http://elibr.ntiustu.ru/105#target-2681>
5. Сидоров О.Ю. Определение характеристик растворов: методические указания к выполнению расч. лаб. работы по курсу «Физическая химия». [Электронный ресурс].

- Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 11 с. №15-02/18101-17. <http://elib.ntiustu.ru/105#target-2688>
6. Сидоров О.Ю. Расчетные работы по физической химии: метод. указания и конт. задания для выполнения расчетных работ. [Электронный ресурс]. Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 63 с. №15-02/18092-17. <http://elib.ntiustu.ru/105#target-1891>
 7. Сидоров О.Ю. Построение диаграммы состояния двойной системы : Методические указания к выполнению расчетной лабораторной работы по курсу «Физическая химия». [Электронный ресурс]. Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 9 с. №15-02/18093-17. <http://elib.ntiustu.ru/105#target-2680>
 8. Луков, В. В. Физическая химия : учебник : [16+] / В. В. Луков, А. Н. Морозов ; Южный федеральный университет. – 2-е изд., расшир. и доп. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 238 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561130> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2976-6. – Текст : электронный.
 9. Галяметдинов, Ю. Г. Физическая химия : учебное пособие : [16+] / Ю. Г. Галяметдинов, А. Р. Гатауллин, Х. М. Ярошевская ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 192 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2735-1. – Текст : электронный.
 10. Кусманов, С. А. Физическая химия : практикум : [16+] / С. А. Кусманов ; Костромской государственный университет им. Н. А. Некрасова. – Кострома : Костромской государственный университет (КГУ), 2012. – 230 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275638> – ISBN 978-5-7591-1232-7. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. Зарубин, Д. П. **Физическая химия** : учеб. пособие для вузов / Д. П. Зарубин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 472, [2] с. : ил. - (Высшее образование : Бакалавриат). - Библиогр.: с. 466-468 (46 назв.). - Приложения: с. 469.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
2. ЭБ «Электронная библиотека НТИ» (<http://nti.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.

2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных	Оснащённость специальных помещений и помещений для	Перечень программного
-------	-------------	--------------------------	--	-----------------------

		помещений и помещений для самостоятельной работы	самостоятельной работы	обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Комплект переносного проекционного оборудования: ноутбук, проектор, экран на штативе.	Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения.	Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office, MathCad 14, MathCad 15
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (ауд. 339)	• Рефрактометр РЛУ (4 шт) • Шкаф вытяжной, 2 шт • Магнитная мешалка ПЭ-6100, 4 шт • ЛАБ-ТБ-01/19 с крышкой водяная баня-термостат +15°...100°C, точн. +-0,1°C, 19л, перемешивание рабочей жидкости, охлаждающий контур, рабочее пространство 295x370x150 • Шкаф сушильный лабораторный СНОЛ 35.35./3 • Весы технические электронные Ohaus SPU 2001 (предел взвешивания 2000 г, цена деления 0,1 г) • Колбонагреватель ЛАБ-КН-500-3, на 3 колбы по 500 мл • 24 табуретки	Не требуется

			• Доска с подсветкой, стол и стул для преподавателя • Таблицы Менделеева, растворимости	
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
6	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства в составе <i>клавиатуры, мыши, монитора</i>), устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет