

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)



Директор
В.В. Потанин
2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности	Код модуля М.1.11
Образовательная программа Химическая технология	Код ОП Химическая технология 18.03.0/33.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01 Химическая технология

Нижний Тагил, 2020

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Демина Елена Леонидовна	канд. физ.-мат. наук, доцент	доцент	Департамент естественнонаучного образования
2	Ходырев Александр Анатольевич		старший преподаватель	Департамент естественнонаучного образования
3	Прохорова Оксана Викторовна		старший преподаватель	Департамент естественнонаучного образования
4	Гурина Тамара Сергеевна		старший преподаватель	Департамент естественнонаучного образования
5	Сидоров Олег Юрьевич	доктор техн., наук, профессор	профессор	Департамент естественнонаучного образования

Руководитель модуля

О.Ю. Сидоров

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

М.В. Миронова

Протокол № 8 от 28.10 2020 г.

Согласовано:

Руководитель ОП

О.Ю. Сидоров

Начальник ООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности» относится к обязательной части образовательной программы и направлен на приобретение знаний, необходимых для изучения дисциплин, связанных с профессиональной подготовкой по направлению «Химическая технология». Цель обучения – сформировать необходимые фундаментальные знания для изучения специальных дисциплин.

Модуль «Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности» состоит из шести дисциплин – «Теория вероятности и математическая статистика», «Специальные разделы физики», «Общая химия», «Химия элементов», «Органическая химия», «Физическая химия».

Дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика» позволяет понимать вероятностную природу физико-химических процессов и применять статистические методы их описания. Формирует способности выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки, делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графиков, таблиц или диаграмм.

Дисциплина «Специальные разделы физики» формирует у обучающихся способности комплексно и грамотно анализировать физические процессы; использовать современные термины и понятия в области естественных наук

Дисциплина «Общая химия» нацелена на обеспечение фундаментальной подготовки бакалавров по теоретическим вопросам химии на основе усвоения основных законов, закономерностей протекания химических процессов, экспериментальных методов науки, необходимых для решения профессиональных задач, а также создания базы для последующего изучения других дисциплин, как химического так и профессионального циклов в соответствии с профилем обучения.

Дисциплина «Химия элементов» формирует у обучающихся способности использования знаний о химических свойствах элементов и их соединений для решения профессиональных задач.

Дисциплина «Органическая химия» обеспечивает фундаментальную подготовку по теоретическим вопросам органической химии на основе усвоения закономерностей и механизмов протекания химических процессов, изучения строения и свойств важнейших классов органических соединений, экспериментальных методов научного познания.

Дисциплина «Физическая химия» Основная цель курса – ввести студентов в проблематику принципов описания физико-химических характеристик термодинамических систем. Основное внимание уделяется исследованию законов протекания химических процессов, состояния химического равновесия, что позволяет решать важную задачу, связанную с предсказанием возможностью протекания химического процесса.

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.	Теория вероятности и математическая статистика	2 / 72	зачет

2.	Специальные разделы физики	2 / 72	зачет
3.	Общая химия	4 / 144	экзамен
4	Химия элементов	4 / 144	экзамен
5.	Органическая химия	10 / 360	Зачет, экзамен
6.	Физическая химия	8 / 288	экзамен
ИТОГО по модулю:		30 / 1080	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Модуль «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности»
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Модуль «Основы инженерных знаний», модуль «Специальные разделы прикладных основ профессиональной деятельности», модуль «Теоретические основы химической технологии» и модули, формируемые участниками образовательных отношений

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.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Теория вероятности и математическая статистика	ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной	<i>Знания:</i> <ul style="list-style-type: none"> основы теории вероятности и математической статистики, необходимые для решения практических

	<p>деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • элементы комбинаторики, случайные события и случайные величины, основные законы распределения случайных величин; • закон больших чисел, методы статистического анализа. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач. <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • в организации собственной деятельности, в выборе типовых методов и способов выполнения задач, в умении анализировать, сравнивать и оценивать их результаты, использовать основные методы и приемы математической статистики для решения практических задач.
	<p>ОПК -2. Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • основы теории вероятности и математической статистики, необходимые для решения практических задач; • элементы комбинаторики, случайные события и случайные величины, основные законы распределения случайных величин; • закон больших чисел, методы статистического анализа. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач. <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • в организации собственной деятельности, в выборе типовых методов и способов выполнения задач, в умении анализировать, сравнивать и оценивать их результаты, использовать основные методы и приемы математической статистики для решения практических задач.

Специальные
разделы физики

ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества

Знать:

- основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики;
- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
- фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки;
- назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Уметь:

- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий;
- записывать уравнения для физических величин, записывать уравнения процесса и находить его решение;
- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач;
- использовать методы физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем

Иметь опыт/владеть:

- навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике;
- применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
- правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
- обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и

	<p>ОПК -2. Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p>	<p>информационных технологий.</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • основные физические законы, физические величины и константы, их определение, смысл и единицы их измерений, фундаментальные физические понятия и теории классической и современной физики. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; • применять физико-математические методы для создания новых средств измерения, методов измерения и методик измерений, разрабатывать и предлагать план проведения физического исследования, формулировать выводы, оценивать соответствие выводов полученным данным, оценивать научную и прикладную значимость своей разработки. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методами физико-математического описания и моделирования широкого класса физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.
	<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><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц, теории колебаний и волн, квантовой механики, термодинамики и статистической физики; • методов теоретических и экспериментальных исследований в физике. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию; • пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики. <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • физическими и математическими

		методами обработки и анализа информации в области общей физики.
Общая химия	ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • природу фазовых равновесий в металлургических системах • кинетику физико-химических процессов • природу химических реакций, используемых в металлургических производствах • строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах • прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методами измерения тепловых эффектов химических реакций, парциальных мольных величин, равновесных характеристик • методами кинетического анализа
	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><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • природу фазовых равновесий в металлургических системах • кинетику физико-химических процессов • природу химических реакций, используемых в металлургических производствах <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах • прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методами измерения тепловых эффектов химических реакций, парциальных мольных величин, равновесных характеристик • методами кинетического анализа
Химия элементов	ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов;

	<p>профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах электролитов <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений
	<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><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений • Строение и свойства координационных соединений <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач • Прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов
<p>Органическая 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><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • принципов классификации номенклатуры, строения органических соединений; • механизмов органических реакций; свойств основных классов органических соединений; • основных методов синтеза органических соединений. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединений с использованием химических и физико-химических

		<p>методов анализа. <i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств органических соединений.
	<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><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • принципов классификации номенклатуры, строения органических соединений; • механизмов органических реакций; свойств основных классов органических соединений; • основных методов синтеза органических соединений. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа; • правильно сформулировать задачи эксперимента. <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств органических соединений.
<p>Физическая химия</p>	<p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; • методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; • термодинамика растворов электролитов и электрохимических систем. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; • определять направленность процесса в заданных начальных условиях; • устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах; • определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах; • составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной

		<p>формах.</p> <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема; констант равновесия химических реакций при заданной температуре; • навыками вычисления давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах
	<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><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками расчетов тепловых эффектов и оценки возможности протекания химических реакций на основе справочных данных термодинамических величин; • методами определения констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента;

1.5. Форма обучения

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

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятности и математическая статистика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Демина Елена Леонидовна	канд. физ.-мат. наук, доцент	доцент	Департамент естественнонаучного образования

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятности и математическая статистика

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля
Смешанное обучение с использованием онлайн-курса.

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• основы теории вероятности и математической статистики, необходимые для решения практических задач;• элементы комбинаторики, случайные события и случайные величины, основные законы распределения случайных величин;• закон больших чисел, методы статистического анализа. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач. <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• в организации собственной деятельности, в выборе типовых методов и способов выполнения задач, в умении анализировать, сравнивать и оценивать их результаты, использовать основные методы и приемы математической статистики для решения практических задач.
ОПК -2. Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• основы теории вероятности и математической статистики, необходимые для решения практических задач;• элементы комбинаторики, случайные события и случайные величины, основные законы распределения случайных величин;• закон больших чисел, методы статистического анализа. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач. <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• в организации собственной деятельности, в выборе типовых методов и способов выполнения задач, в умении анализировать, сравнивать и оценивать их результаты, использовать основные методы и приемы математической статистики для решения практических задач.

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код разделов и тем	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Случайные события.	Классификация событий, операции над событиями. Полная группа событий.
P2	Элементы комбинаторики	Сочетания, размещения, перестановки. Теорема о перемножении шансов.
P3	Вероятность случайных событий.	Классическое и геометрическое определения вероятности. Статистическое определение вероятности. Элементарные свойства вероятности. Определение условной вероятности. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий. Парная независимость и независимость в совокупности. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема независимых испытаний и формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступления событий.
P4	Дискретные случайные величины.	Общее определение случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Дискретные случайные величины и их распределения. Некоторые стандартные законы распределения. Математическое ожидание и дисперсия для дискретных случайных величин. Математические ожидания для типичных дискретных распределений.
P5	Непрерывные случайные величины.	Непрерывные распределения. Свойства плотности распределения. Типичные непрерывные распределения. Математическое ожидание для непрерывных случайных величин. Математические ожидания для типичных непрерывных распределений. Дисперсия непрерывной случайной величины. Свойства дисперсии. Ковариация, коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции.
P6	Предельные теоремы.	Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теоремы Чебышева, Маркова, Бернулли. Теоремы Пуассона, локальная теорема Муавра-Лапласа, интегральная теорема Муавра-Лапласа. Центральная предельная теорема.
P7	Описательная статистика. Оценки параметров распределения.	Выборочный метод. Первичная обработка данных. Группировка данных. Графическое представление данных. Эмпирическая функция распределения. Графическое изображение статистического распределения. Точечные оценки параметров распределения: несмещенность, состоятельность и эффективность оценок. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала для математического ожидания и дисперсии.
P8	Проверка статистических гипотез.	Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.

Р9	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.
----	--	--

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятности и математическая статистика

Электронные ресурсы (издания)

1. Демин С.Е., Демина Е.Л. Теория вероятности. Ч.1. Случайные события. Нижний Тагил: НТИ(ф) УрФУ, 2017, -240с. электронный ресурс <http://elar.urfu.ru/handle/10995/48459>
2. Демин С.Е., Демина Е.Л. Теория вероятности. Ч.2. Случайные величины. Нижний Тагил: НТИ(ф) УрФУ, 2017.-286с. электронный ресурс <http://elar.urfu.ru/handle/10995/48460>
3. Демин С.Е., Демина Е.Л. Теория вероятности. Ч.3. Системы и функции случайных величин. случайные процессы. Нижний Тагил: НТИ(ф) УрФУ, 2017. -286с. электронный ресурс <http://elar.urfu.ru/handle/10995/54458>
4. Хамидуллин, Р.Я. Математика: базовый курс : [16+] / Р.Я. Хамидуллин, Б.Ш. Гулиян. -5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Университет Синергия, 2019. - 720 с. - (Университетская серия). - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571501> (дата обращения: 28.07.2020). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4257-0386-6. - Текст : электронный.
5. Меленцова Ю. А. Основы высшей математики : курс лекций : учебно-методическое пособие / Ю. А . Меленцова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 88 с. Режим доступа: свободный - <http://elar.urfu.ru/handle/10995/46969> — ISBN 978-5-7996-2017-2. - Текст : электронный.
6. Жуковская, Т.В. Высшая математика в примерах и задачах : учебное пособие : в 2 ч. / Т.В. Жуковская, Е.А. Молоканова, А.И. Урусов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. - Ч. 1. - 130 с. : ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498922> (дата обращения: 31.01.2020). - Библиогр.: с. 127. - ISBN 978-5-8265-1710-9. - Текст : электронный.
7. Жуковская, Т.В. Высшая математика в примерах и задачах (*инженерные и экономические специальности*) : учебное электронное издание : в 2 частях / Т.В. Жуковская, Е.А. Молоканова, А.И. Урусов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тамбовский государственный технический университет. - Тамбов : ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2018. - Ч. 2. - 161 с. : табл., граф. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570339> (дата обращения: 31.01.2020). -Библиогр. в кн. -ISBN 978-5-8265-1709-3. - ISBN 978-5-8265-1885-4 (ч.). - Текст : электронный.
8. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукусуев. - 3-е изд., стер. - Москва : Дашков и К°, 2020.

- 472 с. : ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573173> (дата обращения: 31.01.2020). - Библиогр.: с. 433-434. - ISBN 978-5-394-03595-1. - Текст : электронный.
9. Туганбаев, А.А. Математический анализ: производные и графики функций / А.А. Туганбаев. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Флинта, 2017. - 91 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103836> (дата обращения: 03.02.2020). - ISBN 978-5-9765-1305-1. - Текст : электронный.

Печатные издания

1. Математическая статистика : учебно-метод. пособие для студ. всех форм обуч. всех напр. (спец.) подготовки / Мин-во образования и науки РФ, Фед. гос. автономное образ, учрежд. высшего проф. образования "УрФУ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина", Нижнетаг. технол. ин-т (ф) ; авт.-сост. С. Е. Демин, Е. Л. Демина. - Нижний Тагил : НТИ(ф) УрФУ, 2016. - 284 с. - Терм, словарь: 205- 209. - Библиогр.: с. 210 (16 назв.). -Приложения: с. 211-284.
2. Письменный, Дмитрий Трофимович . Конспект лекций по высшей математике : [полный курс] / Д. Т. Письменный. - 12-е изд. - Москва : АЙРИС-ПРЕСС, 2014. - 608 с. : ил. - (Высшее образование). - Приложения: с. 599-603.
3. Демин С.Е., Демина Е.Л. Теория вероятности. Ч.1. Случайные события. Нижний Тагил: НТИ(ф) УГТУ-УПИ, 2010.-162с.
4. Демин С.Е., Демина Е.Л. Теория вероятности. Ч.2. Случайные величины. Нижний Тагил: НТИ(ф) УрФУ, 2010.-252с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1.ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
- 2.ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
- 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 так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятности и математическая статистика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место	Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-

		занятий	преподавателя, доска аудиторная. Комплект переносного проекционного оборудования: ноутбук, проектор, экран на штативе.	2019 от 18.11.2019.
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, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. MathCad 14, Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008, ЗАО "СофтЛайн Трейд", бессрочно. MathCad 15, Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008, ЗАО "СофтЛайн Трейд", бессрочно.
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
4	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
5	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.	Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. MathCad 14, Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008, ЗАО "СофтЛайн Трейд", бессрочно. MathCad 15, Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008, ЗАО "СофтЛайн Трейд", бессрочно. Договор на предоставление постоянного доступа к

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные разделы физики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ходырев Александр Анатольевич		старший преподавателе ль	Департамент естественнонаучн ого образования

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные разделы физики

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля
Смешанное обучение с использованием онлайн-курса.

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; • основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; • фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки; • назначение и принципы действия важнейших физических приборов. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий; • записывать уравнения для физических величин, записывать уравнения процесса и находить его решение; • работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; • использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач;

	<ul style="list-style-type: none"> • использовать методы физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике; • применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; • правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории • обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий.
<p>ОПК -2. Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • основные физические законы, физические величины и константы, их определение, смысл и единицы их измерений, фундаментальные физические понятия и теории классической и современной физики. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; • применять физико-математические методы для создания новых средств измерения, методов измерения и методик измерений, разрабатывать и предлагать план проведения физического исследования, формулировать выводы, оценивать соответствие выводов полученным данным, оценивать научную и прикладную значимость своей разработки. <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методами физико-математического описания и моделирования широкого класса физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.
<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><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц, теории колебаний и волн, квантовой механики, термодинамики и статистической физики; • методов теоретических и экспериментальных исследований в физике. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; • пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики. <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p>

- физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р 1	Волновая оптика	<p>Представление о природе света. Световая волна. Когерентность и монохроматичность световых волн. Пространственная и временная когерентность. Способы получения когерентных источников света. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Оптическая длина пути и оптическая разность хода волн. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины (клин, кольца Ньютона) и полосы равного наклона. Практическое применение интерференции света: просветление оптики, контроль обработки поверхностей, точное измерение длин отрезков. Интерферометры. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка. Дифракция Фраунгофера на одной щели, на дифракционной решетке. Дифракционные спектры. Дифракция на пространственной решетке. Формула Брэгга-Вульфа. Исследование структуры кристаллов. Понятие о голографии. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризованного света (линейно-поляризованный, поляризованный по кругу и по эллипсу). Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Анализ поляризованного света. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Поляриды и поляризационные призмы. Искусственная оптическая анизотропия. Интерференция поляризованного света. Применение поляризованного света.</p> <p>Оптически однородная среда. Дисперсия света. Области нормальной и аномальной дисперсии. Электронная теория дисперсии света. Излучение Вавилова-Черенкова.</p>
Р 2	Квантовая оптика	<p>Равновесность теплового излучения. Энергетическая светимость. Спектральная плотность энергетической светимости. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Квантовая гипотеза излучения. Формула Планка.</p>

		<p>Законы Стефана-Больцмана как следствие формулы Планка. Оптическая пирометрия. Фотоэлектрический эффект. Основные законы внешнего фотоэффекта. Фотоны. Масса и импульс фотона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Многофотонный фотоэффект. Внутренний фотоэффект.</p> <p>Рассеяние фотонов на электронах вещества. Теория эффекта Комптона. Давление света, его квантовое и волновое объяснение. Диалектическое единство корпускулярно-волновых свойств электромагнитного излучения.</p>
<p>Р 3</p>	<p>Элементы квантовой механики и атомной физики</p>	<p>Опыты Резерфорда по рассеянию α-частиц веществом. Планетарная модель атома и ее критика с позиций классической физики. Постулаты Бора. Боровская теория атома водорода. Линейчатый спектр атома водорода. Потенциалы ионизации и возбуждения. Теория Бора для водородоподобных систем. Опыт Франка и Герца. Дискретность энергетических уровней в атоме. Затруднения теории Бора.</p> <p>Корпускулярно-волновой дуализм свойств частиц вещества. Волны де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Свойства волн де Бройля и их вероятностный смысл. Соотношение неопределенностей как проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи. Волновая функция, ее статистический смысл, свойства и нормировка. Принцип причинности в квантовой механике. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.</p> <p>Свободная частица. Микрочастица в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Квантование энергии и импульса частицы. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор.</p> <p>Квантово-механическая задача для атома водорода. Электрон в сферически симметричном поле. Квантовые числа: главное, орбитальное и магнитное. Энергетический спектр электронов в атоме. Квантование механического и магнитного орбитального моментов электрона. Нормальный эффект Зеемана.</p> <p>Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в многоэлектронном атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.</p> <p>Тормозное рентгеновское излучение.</p>

		<p>Коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра. Характеристический рентгеновский спектр. Закон Мозли.</p> <p>Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсная заселенность энергетических уровней и способы ее осуществления. Принципиальная схема действия квантового генератора. Газовый и рубиновый лазеры. Применение оптических квантовых генераторов.</p>
<p>Р 4</p>	<p>Элементы квантовой статистики и физики твердого тела</p>	<p>Свойства кристаллических тел. Типы связей в кристаллах. Идеальные и реальные кристаллы. Статистический способ описания коллектива частиц. Фазовое пространство. Элементарная ячейка. Плотность состояний в фазовом пространстве.</p> <p>Поверхность Ферми. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Распределение электронов проводимости в металле по энергиям при абсолютном нуле температур. Энергия Ферми. Вырожденный и невырожденный электронный газ. Влияние температуры на распределение электронов. Температура Ферми.</p> <p>Энергетические уровни свободных атомов. Обобществление электронов в кристалле. Энергетические зоны в кристалле. Распределение электронов по энергетическим зонам. Валентная зона. Зона проводимости. Зона запрещенных энергий. Энергия активации. Металлы, диэлектрики, полупроводники. Эффективная масса электрона в кристалле.</p> <p>Полупроводники. Собственная проводимость полупроводников. Квазичастицы – электроны проводимости и дырки. Уровень Ферми в собственных полупроводниках. Примесная проводимость полупроводников. Электронный и дырочный полупроводники. Температурная зависимость электропроводности полупроводников. Термисторы.</p> <p>Контактные явления в полупроводниках. Контакт электронного и дырочного полупроводников (р-п переход) и его вольт-амперная характеристика. Полупроводниковые диоды и транзисторы.</p> <p>Фотоэлектрические явления в полупроводниках: фотопроводимость, внутренний фотоэффект, фотоэффект в запирающем слое.</p> <p>Понятие о фононах. Распределение фононов по энергиям. Теплоемкость кристалла при низких и высоких температурах. Понятие о квантовой теории теплопроводности твердых тел и электропроводности металлов.</p> <p>Характеристическая температура Дебая. Законы</p>

		Дебая. Сверхпроводимость. Магнитные свойства сверхпроводников. Высокотемпературная сверхпроводимость.
Р 5	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	<p>Характеристика атомного ядра: заряд, масса, размер, плотность. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра. Нуклоны. Изотопы. Изобары. Взаимодействие нуклонов. Понятие о свойствах и природе ядерных сил. Дефект массы и энергии связи ядер.</p> <p>Радиоактивность. Радиоактивные ряды. Кинетический закон радиоактивного распада. Постоянная радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Закономерности и происхождение альфа-, бета- и гамма - излучения атомных ядер.</p> <p>Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике. Реакции синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.</p> <p>Общие свойства элементарных частиц. Классификация элементарных частиц, их взаимная превращаемость. Лептоны. Адроны. Кварки.</p>

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные разделы физики

Электронные ресурсы (издания)

1. Стародубцева, Г.П. Курс лекций по физике: механика, молекулярная физика, термодинамика. Электричество и магнетизм / Г.П. Стародубцева, А.А. Хащенко ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 169 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485008>.
2. Никеров, В.А. Физика: современный курс / В.А. Никеров. – 4-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2019. – 452 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573262>.
3. Никеров, В.А. Физика для вузов: механика и молекулярная физика / В.А. Никеров. – Москва : Дашков и К°, 2017. – 136 с. : табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450772>.
4. Абдрахманова, А.Х. Физика. Электричество: тексты лекций / А.Х. Абдрахманова ; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский

технологический университет, 2018. – 120 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500426>.

5. **Физика:** практикум. В 3 ч. Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика /авт.-сост. А.А. Ходырев, К.И. Корнисик ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (ф) УрФУ, 2011. – 134 с. <http://elib.ntiustu.ru/992>
6. **Физика:** практикум. В 3 ч. Ч. 2. Электродинамика. Колебания и волны /авт.-сост. К.И. Корнисик, А.А. Ходырев ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (ф) УрФУ, 2011. – 168 с. <http://elib.ntiustu.ru/991>
7. **Физический практикум:** В 3 ч. Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика /авт.-сост. А.А. Ходырев, К.И. Корнисик; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (ф) УрФУ, 2011. – 80 с. <http://elib.ntiustu.ru/990>

Печатные издания

1. **Трофимова, Таисия Ивановна . Физика :** учебник для вузов / Т. И. Трофимова. - Москва : Академия, 2012. - 320 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат) -Предм. указ.: с. 302-310.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская Библиотека Онлайн» <http://biblioclub.ru/>
3. ЭБС IPR books <http://www.iprbookshop.ru>
4. <http://school-collection.edu.ru> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
5. <http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)

Периодические издания

1. Вестник Московского университета. Серия 3: Физика. Астрономия - https://ezproxy.urfu.ru:4169/title_about_new.asp?id=8508
2. Вестник Санкт-Петербургского университета. Физика и химия - https://ezproxy.urfu.ru:4169/title_about.asp?id=9468
3. Инженерно-физический журнал - https://ezproxy.urfu.ru:4169/title_about_new.asp?id=25251
4. Успехи физических наук – https://ezproxy.urfu.ru:4169/title_about_new.asp?id=7325
5. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант» - <https://kvant.ras.ru>
6. Журнал технической физики - <http://journals.ioffe.ru/journals/3>
7. Журнал экспериментальной и теоретической физики - <http://jetp.ac.ru/cgi-bin/r/index>
8. Учебная физика - https://ezproxy.urfu.ru:4169/title_about.asp?id=9870
9. Физическое образование в вузах - <http://pinhe.lebedev.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные разделы физики

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного 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. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекторного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Система видеоконференций Apache Openmeetings Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
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: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекторного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	– Система видеоконференций Apache Openmeetings Свободно распространяемое ПО с открытым кодом
4	Текущий	Учебная аудитория	Мебель аудиторная с	Операционная система

	контроль, промежуточная аттестация	для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
5	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория/ 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, 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 № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Прохорова Оксана Викторовна		старший преподаватель	Департамент естественнонаучного образования

2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая химия

2.3.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля
Смешанное обучение с использованием онлайн-курса.

2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к	<i>Знания:</i> <ul style="list-style-type: none"> • природу фазовых равновесий в металлургических системах

<p>профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<ul style="list-style-type: none"> • кинетику физико-химических процессов • природу химических реакций, используемых в металлургических производствах • строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах • прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методами измерения тепловых эффектов химических реакций, парциальных мольных величин, равновесных характеристик • методами кинетического анализа
<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><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • природу фазовых равновесий в металлургических системах • кинетику физико-химических процессов • природу химических реакций, используемых в металлургических производствах <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах • прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методами измерения тепловых эффектов химических реакций, парциальных мольных величин, равновесных характеристик • методами кинетического анализа

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код разделов и тем	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Химия и периодическая система элементов	<p>Основные химические понятия. Материя и вещество. Атом, молекула, химический элемент. Валентность и степень окисления элемента. Атомная и молекулярная массы. Количество вещества – моль. Основные положения и формулировки фундаментальных химических теорий и законов: атомно-молекулярная теория, закон сохранения массы и энергии, периодический закон, теория химического строения вещества. Основные положения и формулировки газовых законов химии: простых объемных отношений, Авогадро, уравнение Менделеева-Клапейрона. Основные положения и</p>

		<p>формулировки стехиометрических законов химии: постоянства составов, эквивалентов, кратных отношений. Понятие химического эквивалента элемента и соединения. Молярная масса эквивалента и молярный эквивалентный объем. Общее представление об атоме. Элементарные частицы атома, атомное ядро, изотопы, изобары, изотопы. Поведение электрона в атоме. Квантовый характер изменений энергии. Двойственная природа электрона. Уравнение Луи де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновой функции. Уравнение Шредингера. Главное и орбитальное квантовые числа. Магнитное квантовое число. Спин электрона и спиновое квантовое число. Схема строения электронной оболочки атома по четырем квантовым числам. Принцип Паули и следствия из него. Описание электронной оболочки атома электронными формулами и электронографическим методом. Правило Гунда. Спиновая теория валентности. Заполнение электронами энергетических состояний атома согласно принципу минимума энергии. Правила Клечковского. Порядок заполнения электронами энергетических уровней и подуровней. Идеальная и реальная схемы. Общая электронная формула атомов, s-, p-, d-, f- элементы. Электронная структура атомов и периодическая система элементов. Закон Мозли. Периодический закон Д. И. Менделеева. Современная формулировка закона. Причина периодичности изменения свойств элементов и их соединений. Структура периодической системы элементов. Периоды, группы, подгруппы. Периодическое изменение свойств химических элементов. Радиусы атомов и ионов. Энергия ионизации. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.</p>
P2	Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ	Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств веществ в зависимости от степени окисления элемента, от положения в таблице Д. И. Менделеева.
P3	Химическая связь	Химическая связь. Условия ее образования, природа и параметры связи. Энергетические кривые взаимодействующих атомов водорода. Ковалентная химическая связь. Одноэлектронный механизм ее образования. Понятие ковалентности элементов. Кратность связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Насыщаемость и направленность ковалентной связи. Структура молекул, σ -, π -, δ -связи, sp-, sp ² -, sp ³ -гибридизация электронных облаков и пространственная конфигурация молекул. Полярная и неполярная

		ковалентная связь. Дипольный момент связи и молекулы. Геометрическая структура молекул. Описание химической связи методом молекулярных орбиталей. Схемы образования H_2 , H^{+2} , He^{+2} по методу МО. Энергетические схемы образования молекул N_2 и O_2 по методу молекулярных орбиталей (МО). Ионная связь и ее свойства. Понятие электровалентности. Металлическая связь, ее особенности. Водородная связь и ее влияние на физические и химические свойства молекул. Межмолекулярное взаимодействие.
P4	Энергетика химических процессов	Основные понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты химических реакций. Теплота (энтальпия) образования химических соединений. Закон Лавуазье-Лапласа. Основной закон термохимии – закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Направление химических процессов в изолированных системах. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса. Направление и предел самопроизвольного течения химических реакций.
P5	Скорость реакций и методы ее регулирования	Скорость гомогенных реакций. Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры и природы реагирующих веществ. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации. Уравнение Аррениуса. Скорость гетерогенных химических реакций. Их особенности. Понятие о катализе и катализаторах.
P6	Химическое и фазовое равновесие. Колебательные реакции	Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье. Фазовое равновесие, основные понятия. Однокомпонентные системы, диаграмма состояния воды, фазовые переходы. Колебательные реакции (периодические реакции). Колебания концентраций некоторых промежуточных соединений и, соответственно, скоростей реакций.
P7	Растворы	Растворы. Способы выражения концентрации растворов (% , молярная, нормальная, титр). Растворимость. Свойства истинных растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости (ПР). Ионообменные реакции. Правила написания ионных уравнений реакций. Кислоты, основания и соли с позиции теории электролитической диссоциации. Электролитическая диссоциация воды. Ионное

		произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей (все случаи).
Р8	Электрохимические системы	<p>Возникновение двойного электрического слоя на границе металл–вода, металл–раствор. Электродные потенциалы. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительные реакции. Метод полуреакций.</p> <p>Теория гальванических элементов. Медно-цинковый элемент Даниэля- Якоби. ЭДС гальванического элемента. Явления поляризации и деполяризации. Концентрационный гальванический элемент. Сущность электролиза. Катодные и анодные процессы при электролизе водных растворов электролитов. Электролиз расплавов. Законы Фарадея. Выход по току. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Сущность химической и электрохимической коррозии. Факторы, определяющие скорость коррозии. Методы защиты металлов от коррозии. Химические источники электрической энергии (ХИЭЭ). Принцип действия свинцового кислотного аккумулятора. Принцип действия щелочного железно-никелевого аккумулятора. Принцип действия железно-марганцевого гальванического элемента (Элемент Лекланше). Топливные элементы. Принцип действия кислородно- водородного топливного элемента.</p>

2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Химия. Методические указания к выполнению расчетных работ Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2018. – 25 с. Регистрационный учетный номер 15-02/18089-17. <http://elib.ntiustu.ru/105#target-1888>
2. Химия. Методические указания к выполнению лабораторных работ Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2018. – 49 с. Регистрационный учетный номер 15-02/18108-17 <http://elib.ntiustu.ru/105#target-2700>

Печатные издания

1. Глинка Н.Л. Общая химия: уч. пособие для вузов. М.: Кнорус, 2009. 746 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров. М.: Юрайт, 2012. 898 с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. М.: Интеграл Пресс, 2006. 288с.
4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: уч. пос. для вузов М.: Кнорус, 2012. 240 с.

5.ХИМИЯ: методические указания и контрольные задания для студентов
/С.Д. Ващенко, Е.А. Никоненко, М.П. Колесникова, Н.М. Титов. Екатеринбург:
ФГАОУ ВПО УРФУ, 2010. 49 с. (место хранения – ДЕНО).

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1.ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
- 2.ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
- 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 так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.3.3.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного 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, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.
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, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.
3	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (331 или 335 ауд).	<ul style="list-style-type: none"> • 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, 	Не требуется

			<p>19л, перемешивание рабочей жидкости, охлаждающий контур, рабочее пространство 295x370x150</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	
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	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.</p> <p>Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения.</p>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037

2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Химия элементов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гурина Тамара Сергеевна		старший преподаватель	Департамент естественнонаучного образования

2.4.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия элементов

2.4.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля
Смешанное обучение с использованием онлайн-курса.

2.4.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов; Основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах электролитов <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений
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><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений Строение и свойства координационных соединений <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач Прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов

2.4.1.3. Содержание дисциплины

Код разделов и тем	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Координационные соединения	<p>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.</p>
Р2	Химия s- и p-элементов	<p>Общая характеристика элементов VIIA подгруппы. Подгруппа галогенов. Общая характеристика галогенов.</p> <p>Кислород. Положение в периодической системе и строение 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.</p> <p>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</p> <p>Сурьма и висмут. Нахождение в природе, получение и применение. Оксиды и гидроксиды. Соли сурьмы и висмута.</p> <p>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.</p> <p>Углерод. Нахождение углерода в природе. Аллотропические разновидности углерода. Строение кристаллов алмаза и графита. Активированный уголь, его практическое применение. Химические свойства углерода.</p>

		<p>Кислородные соединения углерода.</p> <p>Кремний. Нахождение в природе. Получение в свободном состоянии. Физические и химические свойства. Применение кремния. Соединения кремния с металлами. Карбид кремния. Галогениды кремния</p>
РЗ	Химия d и f элементов	<p>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.</p> <p>Электронная структура меди, серебра и золота. Отличие строения их атомов от строения щелочных металлов. Получение металлов в чистом виде и их применение.</p> <p>Общая характеристика элементов VIII 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.</p> <p>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.</p> <p>Хром, молибден, вольфрам. Общая характеристика элементов VI 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 V подгруппы. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Электронное строение атомов, степени окисления. Титан, цирконий, гафний. Общая характеристика элементов IV подгруппы. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Диоксид титана. Важнейшие соединения титана. Важнейшие соединения скандия, иттрия и лантана, их использование в высокотемпературных сверхпроводниках</p>

2.4.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.4.2. 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. -90с. - 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. -147с. - 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. -576с. - 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>

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>)
- 2.ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
- 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 так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.4.3.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 помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного 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	Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от

			аудиторная. Комплект переносного проекционного оборудования: ноутбук, проектор, экран на штативе.	18.11.2019.
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, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.
3	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (331 или 335 ауд).	<ul style="list-style-type: none"> • 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 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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством	Операционная система Windows, офисный пакет

	обучающихся	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.	Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
--	-------------	---	---

2.5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Прохорова Оксана Викторовна		старший преподаватель	Департамент естественнонаучного образования

2.5.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия

2.5.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля
Смешанное обучение с использованием онлайн-курса.

2.5.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • принципов классификации номенклатуры, строения органических соединений; • механизмов органических реакций; свойств основных классов органических соединений; • основных методов синтеза органических соединений. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа. <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств органических

	соединений.
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><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • принципов классификации номенклатуры, строения органических соединений; • механизмов органических реакций; свойств основных классов органических соединений; • основных методов синтеза органических соединений. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа; • правильно сформулировать задачи эксперимента. <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств органических соединений.

2.5.1.3. Содержание дисциплины

Код разделов и тем	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение в органическую химию	Предмет органической химии. Причины выделения ее в самостоятельную науку. Теория химического строения органических соединений. Природа связей в органических соединениях. Представления об электронных смещениях в химических связях. Индуктивных и мезомерный эффект. π - и $\pi\pi$ -связи. Описание валентных состояний атома углерода через представление о гибридизации s и p атомных орбиталей. Основные понятия о реакционной способности органических соединений. Энергетическая кривая, энергия активации, переходное состояние. Классификация реакций и реагентов в органической химии по характеру превращений, способу разрыва связи в исходной молекуле. Органические ионы и свободные радикалы. Электрофильные, нуклеофильные реагенты. Определение функциональных групп. Классификация органических соединений, понятия о химических функциях.
P2	Алканы	Гомологический ряд алканов. Общая формула. Изомерия. Номенклатура. Строение алканов. sp^3 -Гибридизация. Характеристика C-C и C-H σ -связей. Пространственное строение парафинов. Поворотная изомерия. Конформации и конформеры, барьеры вращения. Физические свойства алканов. Химические свойства. Реакции замещения (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование и сульфоокисление). Понятие о цепных реакциях.

		<p>Механизм S_N. Сравнительная реакционная способность атомов водорода при первичных, вторичных и третичных атомах углерода, строение и стабильность свободных радикалов. Устойчивость свободных радикалов. Пиролиз. Окисление алканов, газ и моторное топливо, этилирование бензина, октановое число, пути улучшения качества топлива. Пути уменьшения токсичности выхлопных газов. Природные источники алканов. Промышленные методы получения из окиси углерода, гидрирование алкенов, крекинг нефти. Лабораторные методы: реакция Вюрца, анодный синтез Кольбе, декарбоксилирование карбоновых кислот. Техника безопасности при работе с алканами.</p>
<p>РЗ</p>	<p>Непредельные углеводороды</p>	<p><i>Алкены.</i> Гомологический ряд. Общая формула. Номенклатура. Строение алкенов. sp^2-Гибридизация. π-Связь. Характеристика двойной углерод-углеродной связи. Геометрическая изомерия. Физические свойства алкенов. Химические свойства. Каталитическое гидрирование алкенов. Реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов, кислот (HClO), воды. Правило В.В. Марковникова, его современная трактовка на основе представления о механизме реакции и относительной стабильности карбониевых ионов. Реакция радикального присоединения бромистого водорода, перекисный эффект Караша. Окисление алкенов: образование эпоксидов, реакция гидроксирования по Вагнеру, окислительное расщепление двойной связи, озонлиз (реакция Гарриса). Реакции радикального замещения, протекающие в аллильное положение (высокотемпературное хлорирование). Полимеризация олефинов. Мономеры, олигомеры, полимеры. Ступенчатая и цепная полимеризация. Значение полимерных материалов. Полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен. Способы получения: крекинг нефти, дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование алкилгалогенидов, частичное гидрирование алкинов. Правило Зайцева. Техника безопасности при работе с этиленовыми углеводородами.</p> <p><i>Алкины.</i> Гомологический ряд. Общая формула. Изомерия. Номенклатура. Строение алкинов. Характеристика тройной углерод-углеродной связи, sp-гибридизация. Подвижность водорода в алкинах с концевой тройной связью и ее причины. Физические свойства алкинов. Химические свойства. Каталитическое гидрирование. Галогенирование. Электрофильное присоединение галогеноводородов. Нуклеофильное присоединение спиртов, синильной кислоты, уксусной кислоты. Гидратация алкинов</p>

		<p>(реакция М.Г. Кучерова), понятие о кето-енольной таутомерии. Особенности тройной $C\equiv C$ связи в сравнении с $C=C$. Реакции с сохранением тройной связи. $C\equiv C$-Кислотность. Образование ацетиленидов, их взаимодействие с галогеналканами. Галогенирование. Присоединение алкинов к карбонильным соединениям. Ди-, три-, тетра- и полимеризация ацетилена. Промышленные способы получения ацетилена. Получение алкинов: дегидрогалогенирование дигалогенпроизводных, алкилирование алкинов. Промышленные синтезы на основе ацетилена. Техника безопасности при работе с ацетиленом и ацетиленоидами.</p> <p><i>Алкадиены.</i> Общая формула. Изомерия. Строение алкинов с различным взаимным расположением двойных связей: кумулированные, сопряженные, изолированные. Понятие о сопряжении. Номенклатура. Химические свойства диенов. Гидрирование (каталитическое и щелочными металлами в присутствии источников протонов). Электрофильное присоединение галогенов и галогеноводородов (1,2- и 1,4-присоединение). Механизм этих реакций. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле. Диеновый синтез. Полимеризация диенов. <i>Натуральный и синтетический каучук.</i> Получение бутадиена по способу Лебедева, из бутана, ацетилена; изопрена - из ацетилена и ацетона; хлоропрена - из ацетилена. Сополимеризация. Вулканизация каучука и получение резины.</p>
Р4	<p>Алициклические и ароматические углеводороды.</p>	<p><i>Циклоалканы.</i> Классификация алициклических соединений. Номенклатура. Изомерия. Химические свойства в зависимости от размеров цикла: гидрирование, взаимодействие с галогенами и галогеноводородами, окисление, изомеризация. Гипотеза напряжений А. Байера. Современные представления о строении трех-, четырех- и шестичленных циклов. Конформации циклогексана и его производных. Особое место циклопропана. Методы получения: из дигалогеналканов внутримолекулярной реакцией Вюрца, из солей карбоновых кислот внутримолекулярной циклизацией, реакцией диенового синтеза, гидрированием ароматических соединений. Применение циклоалканов и их производных.</p> <p><i>Углеводороды ряда бензола.</i> Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Ароматичность и комплекс свойств, характеризующих ее. Современные представления о строении бензола. Энергия делокализации. Правило Хюккеля. Небензойдные ароматические системы. Физические свойства углеводородов ряда бензола. Химические свойства</p>

		<p>бензола. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре (S_EAr). Механизм, понятие о π- и σ-комплексах. Энергетический профиль реакции. Примеры S_E реакций: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, арилирование. Поведение производных бензола в реакциях S_EAr. Факторы, влияющие на скорость реакции и соотношение образующихся изомеров. Правила ориентации в ряду бензола. Заместители I и II рода. Индукционный и мезомерный эффекты. Влияние природы заместителя на устойчивость σ-комплексов и направление S_E реакций. Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции гомологов бензола с участием боковой цепи: галогенирование, окисление. Реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, озонолиз). Природные источники ароматических соединений (ароматизация нефти и коксование угля). Методы синтеза: тримеризация ацетиленовых углеводородов, дегидрирование алициклических углеводородов, алкилирование бензола по Фриделю-Крафтсу. Многоядерные углеводороды. Углеводороды с конденсированными ядрами (нафталин, антрацен, фенантрен). Особенности строения и свойства. Канцерогенные свойства углеводородов. Техника безопасности при работе с ароматическими углеводородами.</p>
<p>P5</p>	<p>Функциональные производные углеводородов.</p>	<p><i>Галогенопроизводные.</i> Галогенопроизводные со связью $C(sp^3)$-галоген. Номенклатура. Методы получения: прямое галогенирование, реакции присоединения к алкенам, алкинам, реакции замещения в спиртах, альдегидах, кетонах и карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. Характеристика связей углерод-галоген, индукционный эффект атома галогена. Реакции нуклеофильного замещения галогена на гидроксильную, алкоксильную, нитрильную, amino- и другие группы. Два механизма нуклеофильного замещения (S_N1 и S_N2). Реакционная способность галогенопроизводных в зависимости от природы галогена и строения радикала. Реакции элиминирования. Механизмы E_N1 и E_N2. Правило Зайцева. α-Элиминирование. Реакции с металлами (магнием). Восстановление алкилгалогенидов до углеводородов. Отдельные представители галогенопроизводных: продукты хлорирования метана, дихлорэтан, перфторуглеводороды, фреоны. Галогенопроизводные со связью $C(sp^2)$-галоген. Номенклатура. Получение галогеналкенов: из дигалогеналканов, из алкинов. Способы получения галогенаренов: прямое галогенирование аренов; с использованием солей диазония. Характеристика связи углерод-галоген. Реакционная способность</p>

		<p>атома галогена, связанного с ароматическим ядром. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ароматическом ряду, ариновый механизм. Влияние заместителей на подвижность галогена в ароматическом ядре. Галогены как ориентанты в реакциях электрофильного ароматического замещения.</p> <p>Токсикологические свойства и техника безопасности при работе с галогенопроизводными.</p> <p><i>Металлорганические соединения.</i> Классификация и номенклатура. Характер связи углерод-металл. Свойства металлорганических соединений в зависимости от положения металла в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Магнийорганические соединения, их получение и свойства: взаимодействие с веществами, содержащими активный водород, с галогенопроизводными, альдегидами, кетонами, углекислым газом, окисью этилена, нитрилами. Значение Li, Mg, Zn, Hg-органических соединений. Техника безопасности при работе с металлоорганическими соединениями.</p>
Р6	<p>Кислородсодержащие функциональные производные углеводородов</p>	<p><i>Гидроксипроизводные</i> Гидроксипроизводные со связью C(sp³)-ОН. Одноатомные спирты. Номенклатура. Изомерия. Получение спиртов гидролизом галогеналканов, гидратацией алкенов, восстановлением альдегидов и кетонов, взаимодействием магнийорганических соединений с альдегидами, кетонами, окисью этилена. Водородная связь, ее влияние на физические свойства. Химические свойства. Кислотные свойства. Константа кислотности. Алкоголяты, их свойства. Основные свойства спиртов. Соли оксония. Образование сложных эфиров (реакция этерификации), дегидратация (получение алкенов и простых эфиров). Реакция нуклеофильного замещения гидроксильной группы на галоген с использованием галогеноводородов, галогенидов фосфора и хлористого тионила. Окисление спиртов. Отдельные представители: метанол, этанол, изопропанол, двухатомный спирт этиленгликоль, трехатомный спирт глицерин (получение, использование). Техника безопасности при работе с метиловым и этиловым спиртами, этиленгликолем.</p> <p>Гидроксипроизводные со связью C(sp²)-ОН. Фенолы. Методы получения фенолов: из солей сульфокислот, галогенопроизводных, из кумола и ароматических аминов. Физические свойства фенолов. Химические свойства. Кислотность. Влияние, оказываемое на кислотные свойства <i>o</i>- и <i>n</i>-заместителями. Образование фенолятов. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов. Особенности реакций</p>

электрофильного замещения водорода ядра у фенолов (галогенирование, нитрование, сульфирование). Гидрирование и окисление фенолов. Конденсация фенолов с альдегидами. Фенолформальдегидные смолы. Фенол, пикриновая кислота (получение и применение). Техника безопасности при работе с фенолами.

Карбонильные соединения. Классификация. Изомерия и номенклатура. Методы синтеза карбонильных соединений: окислением спиртов, окислением гомологов аренов, пиролизом солей карбоновых кислот, гидратацией алкинов (реакцией Кучерова), методом каталитического алкилирования Фриделя-Крафтса, оксосинтезом. Строение карбонильной группы (длина, полярность, поляризуемость связи). Сравнение связей $C=O$ и $C=C$. Физические свойства карбонильных соединений. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе: взаимодействие с водой, спиртами, синильной кислотой, реактивами Гриньяра, бисульфитом натрия, алкинами. Взаимодействие с аминами (образование азометинов), гидросиламином (образование оксимов), гидразином и его производными (образование гидразонов). Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях нуклеофильного присоединения. Альдольная и кротоновая конденсация. Механизм реакции. Реакция Канниццаро. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Хиноны. Методы получения, реакции восстановления и присоединения. Отдельные представители: муравьиный альдегид, уксусный альдегид, ацетон, акролеин, бензальдегид (получение, свойства, применение в промышленности).

Предельные одноосновные кислоты. Изомерия и номенклатура. Методы получения (окисление алканов, первичных спиртов, альдегидов, гомологов бензола, гидролиз нитрилов, трихлорметильных производных, из галогенопроизводных через магнийорганические соединения, оксосинтезом). Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Эффект сопряжения. Физические свойства. Водородные связи и их влияние на физические свойства. Химические свойства. Кислотные свойства, их зависимость от строения углеводородного радикала и стабильности аниона в жирном и ароматическом рядах. Получение солей, сложных эфиров (механизм реакции этерификации), ангидридов, галогенангидридов, амидов, нитрилов. Свойства и применение функциональных производных карбоновых кислот. Декарбоксилирование, восстановление и

		<p>галогенирование карбоновых кислот. Отдельные представители: уксусная кислота и ее функциональные производные, муравьиная кислота (особенности строения и химических свойств), высшие жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая), бензойная кислота, салициловая кислота (аспирин), адипиновая кислота. Получение и применение. Жиры и масла. Строение и консистенция. Высыхающие масла. Омыление жиров. Поверхностно-активные вещества. Техника безопасности при работе с карбоновыми кислотами и их производными.</p>
<p>P7</p>	<p>Азот- и серосодержащие функциональные производные углеводов.</p>	<p><i>Сульфокислоты.</i> Изомерия и номенклатура. Методы получения сульфокислот алифатического и ароматического рядов. Сульфирующие агенты. Условия сульфирования алканов и аренов. Механизм реакции. Обратимость процесса. Строение сульфогруппы. Физические свойства сульфокислот. Химические свойства. Реакции сульфогруппы (кислотность, образование солей, сульфохлоридов). Реакция десульфирования. Реакции нуклеофильного замещения сульфогруппы: щелочное плавление, получение нитрилов. Реакции бензольного ядра ароматических сульфокислот. Получение и свойства функциональных производных сульфокислот: сульфохлоридов, сульфамидов. Применение сульфокислот в качестве СМС, для производства фенолов, сульфаниламидных препаратов (стрептоцид, сульфидин). Техника безопасности при проведении реакции сульфирования и хлорсульфирования.</p> <p><i>Нитросоединения.</i> Классификация. Изомерия. Номенклатура. Получение нитросоединений жидкофазным и парофазным нитрованием алканов, из галогенопроизводных. Введение нитрогруппы в бензольное ядро и боковую цепь, нитрующие агенты. Условия реакции нитрования и механизм. Ион нитрония, условия его образования, электронное и геометрическое строение. Строение нитрогруппы и ее влияние на углеводородные радикалы. Физические свойства нитросоединений. Химические свойства. Реакция восстановления. Механизм восстановления нитробензола в анилин в кислой среде. Промежуточные продукты, образующиеся при восстановлении нитробензола в щелочной среде. Частичное восстановление. СН-Кислотность. Таутомерия нитросоединений. Взаимодействие со щелочами. Мезомерный анион. Конденсация с карбонильными соединениями, нитрозирование (использование этой реакции для определения строения), галогенирование. Влияние нитрогруппы на скорость и направление реакций электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматических</p>

		<p>нитросоединениях. Отдельные представители: нитрометан, нитробензол, тринитротолуол, пикриновая кислота (получение, свойства, применение в промышленности). Техника безопасности при работе с нитропроизводными.</p> <p><i>Амины.</i> Классификация аминов. Изомерия. Номенклатура. Получение аминов восстановлением нитросоединений (реакция Н.Н. Зинина), нитрилов, амидов; алкилированием аммиака; из амидов кислот перегруппировкой Гофмана; аминированием галогенопроизводных. Электронное и пространственное строение атома азота в аминах. Физические свойства аминов. Химические свойства. Основность и ее зависимость от природы углеводородного радикала. Реакции аминов: образование солей, алкилирование аминов, ацилирование (получение амидов). Взаимодействие первичных, вторичных и третичных аминов с азотистой кислотой. Особенности проведения реакций электрофильного замещения водорода ядра у аминов. Защита аминогруппы. Сравнение химических свойств аминов жирного и ароматического рядов. Техника безопасности при работе с аминами.</p> <p><i>Диазо-и азосоединения.</i> Реакция diazotирования. Условия ее проведения, механизм. Электронное строение солей диазония. Строение diazosоединений в зависимости от pH среды. Физические свойства солей диазония. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение diaзогруппы на галоген, гидрокси- и алкоксигруппы, водород, циано- и нитрогруппу (реакции Зандмайера, Шимана). Реакции, протекающие без выделения азота: образование арилгидразинов и азосочетание. Механизм реакции азосочетания. Условия азосочетания с аминами и фенолами. Азо- и diazosоставляющие. Ограничения реакции азосочетания и условия ее проведения в зависимости от природы азосоставляющей. Азокрасители. Синтез метилоранжа и его индикаторные свойства. Цвет и строение органических соединений. Хромофоры и ауксохромы. Техника безопасности при работе с diazosоединениями.</p>
P8	<p>Гетероциклические соединения</p>	<p>Общая характеристика гетероциклических соединений. Классификация.</p> <p>Пятичленные гетероароматические соединения с одним гетероатомом (фуран, пиррол, тиофен). Диеновый и ароматический характер этих соединений (сравнить). Понятие о пиррольном атоме азота. Реакции электрофильного замещения. Окисление и гидрирование фурана, пиррола и тиофена. Природные соединения, содержащие пиррольные кольца (гемин, хлорофилл).</p>

		Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин. Ароматические свойства. Понятие о пиридиновом атоме азота. Основной характер пиридина. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Гидрирование пиридина. Хиолин. Химические свойства. Получение по методу Скраупа. Понятие об алкалоидах. Техника безопасности при работе с гетероциклическими соединениями.
--	--	---

2.5.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.5.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Найденко, Е.С. Органическая химия : учебное пособие : [16+] / Е.С. Найденко ; Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. -51с: ил., табл. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574906>
2. Тимофеева, М.Н. Лабораторные работы по органической химии : учебное пособие : [16+] / М.Н. Тимофеева, В.Н. Панченко ; Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. -138 с: ил., табл. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575085> (
3. Тимофеева, М.Н. Сборник задач по органической химии : учебное пособие : [16+] / М.Н. Тимофеева, В.Н. Панченко ; Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет. 2016. - 54 с. : ил., табл. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575087>

Печатные издания

1. Органическая химия [Текст]: учебник для вузов / А.А.Петров, Х.В. Бальян, А.Т.Трощенко; под ред. М.Д.Стадничука.-5-е изд., перераб. и доп.- Москва :Альянс,2015.-624 с.
2. Вопросы и задачи по органической химии [Текст]: учебное пособие для студентов химико-тех.специальностей вузов/[Т.К. Веселовская, Н.М. Пржиялговская и др; под ред. Н.Н.Суворова.-2-е изд., перераб. и доп. - Москва :Альянс,2012.-255 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1.ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
- 2.ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
- 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 так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.5.3.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного 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, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.
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, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.
3	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (ауд.331)	<ul style="list-style-type: none">• 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	Не требуется

			2000 г, цена деления 0,1 г) • Химическая посуда • Мерная посуда • 24 табуретки • 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, 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 № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037

2.6. 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	Департамент естественнонаучного образования

2.6.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия

2.6.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

Смешанное обучение с использованием онлайн-курса.

2.6.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики;• методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах;• термодинамика растворов электролитов и электрохимических систем. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;• определять направленность процесса в заданных начальных условиях;• устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах;• определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах;• составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах. <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема; констант равновесия химических реакций при заданной температуре;• навыками вычисления давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах
<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><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• навыками расчетов тепловых эффектов и оценки возможности протекания химических реакций на основе справочных данных термодинамических величин;• методами определения констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента;

2.6.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р 1	Химическая термодинамика	<p>Основные понятия. Первое начало термодинамики. Формулировка первого начала. Термодинамические процессы. Закон Гесса. Закон Кирхгоффа.</p> <p>Второе начало термодинамики. Формулировки второго начала. Работа тепловой машины. Цикл Карно и его КПД. Энтропия. Статистическая интерпретация энтропии.</p> <p>Третье начало термодинамики. Тепловая теорема Нернста. Расчет абсолютной энтропии.</p> <p>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 Гиббса-Дюгема. Уравнение изотермы химической реакции. Влияние внешних условий на химическое равновесие. Уравнение изобары химической реакции. Экзотермические и эндотермические реакции. Принцип Ле Шателье.</p>
Р 2	Химическая кинетика	<p>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. Кинетика обратимых реакций. Гетерогенные реакции. Общие сведения о катализе.</p>
Р 3	Фазовые равновесия	<p>Основные понятия. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния и ее анализ. Диаграмма состояния воды. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Основные понятия теории растворов. Способы выражения концентраций. Парциально-молярные величины. Уравнение Гиббса-Дюгема. 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.</p>
Р 4	Термодинамическая	Растворимость твердых тел в жидкостях.

	теория растворов	Уравнение Шредера. Химический потенциал компонента в реальной термодинамической системе. Фугитивность. Коэффициент фугитивности. Активность. Коэффициент активности. Выбор стандартного состояния. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Закон Генри. Повышение температуры кипения раствора. Понижение температуры замерзания раствора. Осмотическое давление. Распределение растворенного вещества между двумя несмешивающимися растворителями. Экстракция.
Р 5	Термодинамика жидких летучих смесей	Закономерности общего давления пара летучих смесей. Два закона Коновалова. Перегонка летучих жидких смесей.
Р 6	Элементы электрохимии	Основные понятия. Теория электролитической диссоциации. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Удельная и молярная электропроводность растворов электролитов. Подвижность и числа переноса ионов. Кондуктометрия. Термодинамика электрохимического элемента. Активность и моляльность в растворе электролита. Электрические потенциалы на фазовых границах. Равновесный и стандартный электродные потенциалы.

2.6.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.6.2. 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.
2. №15-02/18097-17. <http://elib.ntiustu.ru/105#target-2684>
3. 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://elib.ntiustu.ru/105#target-2687>
4. 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://elib.ntiustu.ru/105#target-2682>
5. 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://elib.ntiustu.ru/105#target-2681>
6. 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>
7. 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>
8. 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>

Печатные издания

1. Зарубин, Дмитрий Павлович . **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. ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
 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 так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.6.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного 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	Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.

			оборудования: ноутбук, проектор, экран на штативе.	
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, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. MathCad 14, Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008, ЗАО "СофтЛайн Трейд", бессрочно. MathCad 15, Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008, ЗАО "СофтЛайн Трейд", бессрочно.
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (ауд. 339)	<ul style="list-style-type: none"> • 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°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 • 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 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 № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037