МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ А. А. Каракозов
(подпись)
«31» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.15 Общая и неорганическая химия

Направление подготовки: 18.03.01 "Химическая технология»
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): «Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».
наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	очная	заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	8,5 / 306	8,5 / 306
Контактная работа (час.)	140	22
Лекции (час.)	51	6
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Лабораторные работы (час.)	85	10
Самостоятельная работа (час.), в том числе	67	275
Курсовой проект/работа (семестр)	–	-
Контроль (экзамен/зачёт) (час.):	Экзамен 99	Экзамен 9

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Общая и неорганическая химия» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль): «Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:
зав. кафедрой «Общая, физическая и органическая химия»
к.х.н., доцент,
_____ Е. И. Волкова

Рабочая программа рассмотрена и принята на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия».

Протокол от «20» 03 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ Е. И. Волкова .
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ГОУ ВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 18.03.01 "Химическая технология"

Протокол от «24» марта 2023 года № 3

Председатель _____ Шаповалов В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20___ года приёма на заседании кафедры общей, физической и органической химии.

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20___ года приёма на заседании кафедры общей, физической и органической химии.

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» рассматривает вопросы формирования системы знаний фундаментальных законов и основных представлений химии.

Объектом изучения является строение, реакционная способность и свойства всех химических элементов и их неорганических соединений.

Предметом изучения являются взаимосвязь химического состава, структуры, условий синтеза и свойств химических веществ.

Цель дисциплины - изучение основных понятий и фундаментальных законов химии; их применения в химической технологии, в теории и практике технологических процессов, создании и использовании новых материалов и конструкций, охране окружающей среды и здоровья человека; овладение основами научного метода анализа явлений; формирование у студентов соответствующих знаний, умений и навыков для использования в профессиональной деятельности; создание основ для изучения последующих дисциплин химического цикла.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать

– основные законы и понятия химии;

– современные представления о строении атома и химической связи;

– основы теории химических реакций и технологических процессов (термодинамика, кинетика, равновесие);

– закономерности кислотно-основных взаимодействий химических соединений;

– теорию электролитической диссоциации и реакций в растворах электролитов и неэлектролитов;

– основные представления физической и химической теории растворов, методы определения коллигативных свойств растворов;

– электронную теорию окислительно-восстановительных реакций, окислительно-восстановительные потенциалы;

– основные представления электрохимии, электролиз, химические источники тока, теорию коррозии металлов;

– свойства элементов и их соединений согласно их положению в Периодической системе;

– методы промышленного производства, химические и физические свойства основных продуктов химического синтеза, металлов и сплавов.

уметь

– планировать и проводить химические эксперименты; выполнять химический анализ веществ;

– выполнять непосредственную обработку экспериментальных результатов, их анализ и теоретическое обобщение;

– описывать конкретный технологической процесс уравнениями химических реакций;

– выполнять стехиометрические, термодинамические и кинетические расчеты;

– использовать математические модели химических процессов;

– определять химический и фазовый состав изучаемых систем, концентрацию растворов; использовать методы химической идентификации;

– предсказывать основные свойства химических элементов по их положению в Периодической системе;

– применять новые достижения химической науки в своей профессиональной деятельности;

– анализировать явления с позиций научного метода.

владеть

– навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов;

– владеть методами и способами синтеза неорганических веществ;

– способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способен изучать, анализировать, использовать, механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов (ОПК-1).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Учебная дисциплина "Общая и неорганическая химия" имеет связи со следующими дисциплинами: "Математика", "Физика", «Физическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Коллоидная химия», "Основы экологии", "Материаловедение и организация технологических процессов" и дисциплинами цикла "Нанотехнологии и наноматериалы.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин «Общая химическая технология», «Прикладная механика химического оборудования», «Процессы и аппараты химических производств», «Моделирование химико-технологических процессов», при прохождении учебной и производственной практики, подготовке курсовых и дипломных работ.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов стационар/заочное			
	Всего	В том числе		
		Лекции	Лабор.	СРС
Тема 1. Основные понятия и законы химии.	14/24	2/0	6/0	6/24
Тема 2. Строение атомов и Периодический закон	18/25	4/1	8/0	6/24
Тема 3. Происхождение химических элементов	9/20	2/0	2/0	5/20
Тема 4. Химическая связь	17/20	6/0	6/0	5/20
Тема 5. Основы химической термодинамики	18/26	6/1	6/0	6/25
Тема 6. Основы химической кинетики.	17/27	4/1	8/2	5/24
Тема 7. Химическое равновесие. Фазовые диаграммы.	15/27	2/0	8/2	5/25
Тема 8. Дисперсные системы. Растворы	20/28	6/1	8/2	6/25
Тема 9. Комплексные соединения.	18/24	4/0	8/0	6/24
Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.	28/27	12/1	10/2	6/24
Тема 11. Свойства элементов главных подгрупп	18/23	2/1	10/2	6/20
Тема 12. Свойства элементов побочных подгрупп	11/20	1/0	5/0	5/20
Контактная работа (дополнительная)	4/6			
Курсовая работа (проект)				
Итого по видам занятий	203/291	51/6	85/10	67/275
Контроль	99/9			
Итого:	306/306			

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-1	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

3.2. Лекции

Тема 1. Основные понятия и законы химии.

Содержание темы 1:

Значение и необходимость изучения курса общей и неорганической химии для специалистов в области химической технологии. Структурно-логическая схема взаимосвязи дисциплины химии со специальными и профилирующими дисциплинами, преподаваемыми в вузе.

Основные понятия и законы химии. Атом, молекула, относительная атомная и молекулярная масса, моль, молярная масса. Стехиометрические законы. Закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон эквивалентов.

Классы неорганических соединений. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов металлов и неметаллов.

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 2. Строение атомов и Периодический закон

Содержание темы 2:

Основные сведения о строении атомов. Состав атомных ядер. Изотопы, Современное понятие о химическом элементе.

Недостаточность модели атома Бора-Зоммерфельда. Двойственная корпускулярно-волновая природа электрона. Характеристика поведения электронов в атомах. Квантово-механическая модель атома. Атомная орбиталь, квантовые числа и их физический смысл, обозначение атомных орбиталей и их геометрическая форма. Энергетические уровни и подуровни, энергетическая диаграмма атома водорода, атомные спектры. Особенности строения многоэлектронных атомов, распределение электронов по атомным орбиталям (принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда). Последовательность заполнения уровней и подуровней. Электронные конфигурации и электронные формулы атомов.

Природа периодичности физических и химических свойств элементов и их соединений. Периодическая система элементов как графическое изображение Периодического закона. Диалектический характер Периодического закона. Закон Мозли; порядковый номер элемента. Периодическое изменение свойств химических элементов в соответствии с электронной структурой атомов. Энергия ионизации и сродства к электрону; электроотрицательность элементов. Связь электронной формулы элемента с его положением в Периодической системе. Характер повторяемости и изменения по периодам и группам основных свойств элементов и их соединений.

Литература к теме 2: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 3. Происхождение химических элементов.

Содержание темы 3: Теория Большого взрыва. Распространенность элементов и их изотопов в наблюдаемой части Вселенной. Современный подход к объяснению основных наблюдаемых закономерностей химического и изотопного состава вещества Вселенной.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 4. Химическая связь.

Содержание темы 4:

Условия и причины возникновения химической связи. Энергия связи, длина связи, валентные углы. Основные типы химической связи. Метод валентных связей и метод молекулярных орбиталей. Свойства ковалентной связи: насыщаемость, направленность, поляризованность. σ-, π-, δ-связи.

Типы гибридизации. Строение простейших молекул. Общие сведения о методах изучения молекулярной структуры. Валентные электронные пары и пространственная конфигурация молекул. Полярность связи. Дипольный момент молекулы. Полярность молекул и ее количественная характеристика. Донорно-акцепторная связь как разновидность ковалентной связи. Ионная связь и ее свойства: ненасыщенность, ненаправленность, поляризованность. Общая валентность. Металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия (ориентационные, индукционные, дисперсионные). Водородная связь.

Свойства веществ в различных состояниях. Зависимость физических свойств от вида химической связи между частицами в кристаллах. Общие сведения о методах исследования строения кристаллов. Реальные кристаллы.

Литература к теме 4: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 5. Основы химической термодинамики.

Содержание темы 5:

Основные понятия термодинамики: система и внешняя среда, типы систем (открытая, закрытая, изолированная). Процесс, теплота и робота как две формы передачи энергии. Состояние системы, параметры состояния (экстенсивные и интенсивные). Функции состояния и их общие свойства. Основные термодинамические функции (внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца). Стандартное состояние и стандартные термодинамические функции системы. Первое начало термодинамики - закон сохранения энергии. Связь между энергией, теплотой и работой. Внутренняя энергия и энтальпия. Тепловой эффект изохорного и изобарного процессов. Стандартная энтальпия образования веществ. Термохимия. Закон Гесса. Термохимические циклы. Термохимические уравнения и расчеты.

Второе начало термодинамики. Процессы самопроизвольные и несамопроизвольные. Понятие об энтропии. Энтропия как критериальная функция для изолированных систем. Представление о третьем начале термодинамики. Два основных фактора, определяющие спонтанное протекание процесса. Энергия Гиббса. Уравнение Гиббса. Критерии направления протекания химической реакции в изобарных и изохорных условиях. Влияние температуры на направление протекания реакции. Зависимость энергии Гиббса от давления и температуры. Понятие о химическом потенциале.

Литература к теме 5: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 6. Основы химической кинетики.

Содержание темы 6:

Предмет химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции (мгновенная и средняя), способы ее выражения. Кинетическая кривая и графическое определение скорости реакции.

Основные факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Кинетический порядок реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Температурный коэффициент скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Определение энергии активации из Аррениусовского графика. Влияние внешних факторов на скорость гетерогенных реакций. Представление о кинетике гетерогенных процессов. Катализ. Механизмы химических реакций. Цепные процессы. Цепные процессы – основа процессов горения.

Литература к теме 6: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 7. Химическое равновесие. Фазовые диаграммы.

Содержание темы 7:

Состояние равновесия. Процессы обратимые и необратимые, термодинамический критерий равновесия. Константа равновесия, Связь константы химического равновесия с энергией Гиббса, зависимость ее от температуры. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

Фазовые диаграммы. Диаграммы температура-давление. Диаграммы температура-состав.

Литература к теме 7: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 8. Дисперсные системы и растворы. Растворы электролитов и неэлектролитов.

Содержание темы 8:

Понятие о дисперсных системах. Степень дисперсности. Классификация дисперсных систем. Истинные растворы, виды растворов. Способы выражения состава растворов: массовая доля, процентная концентрация, мольная доля, молярная концентрация, нормальная, моляльная концентрация. Растворимость твердых веществ и газов. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева. Сольваты, гидраты, тепловые эффекты при растворении. Кристаллогидраты, дегидратация. Физико-химическая теория растворов.

Коллигативные свойства растворов. Давление пара растворителя над раствором, температуры кипения и замерзания растворов, осмос. Законы Рауля.

Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Коллигативные свойства электролитов, изотонический коэффициент. Равновесие в растворах слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.

Буферные растворы. Ионные реакции обмена в растворах, направление их протекания. Аутодиссоциация воды, ионное произведение воды. Водородный показатель. Кислотно-основные индикаторы.

Элементы коллоидной химии. Дисперсные системы и поверхностные явления. Химия поверхностно-активных веществ. Смачиватели и пенообразователи.

Гидролиз солей, возможные случаи гидролиза. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Полный гидролиз.

Литература к теме 8: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 9. Комплексные соединения.

Содержание темы 9:

Комплексные соединения. Строение комплексных соединений. Комплексообразователь, его координационное число. Лиганды, внешняя и внутренняя сферы комплексного соединения. Способность элементов Периодической системы к комплексообразованию. Номенклатура и классификация комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплексного иона. Двойные соли.

Литература к теме 9: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.

Содержание темы 10:

Современная электронная теория окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Полуреакции, окислительно-восстановительная (ОВ) система, окисленная и восстановленная форма ОВ-системы. Метод электронного баланса.

Важнейшие окислители и восстановители, их положение в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Окислительно-восстановительный потенциал, электродный потенциал, типы электродов (ионно-металлический, газовый). Факторы, влияющие на значение электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Водородная шкала потенциалов (ряд напряжений металлов). Уравнение Нернста. Электродвижущая сила ОВР, ее связь с энергией Гиббса. Направление протекания окислительно-восстановительных процессов, критерий возможности самопроизвольного протекания ОВР.

Химические свойства металлов. Взаимодействия металлов с водой, щелочами, кислотами, солями.

Химические источники постоянного тока. Гальванические элементы. Поляризация электродов. Электродвижущая сила гальванического элемента. Концентрационные гальванические элементы.

Электролиз, условия протекания анодного и катодного процессов. Электролиз расплавов. Кинетика электродных процессов. Поляризационные диаграммы электролиза. Электролиз водных растворов. Электролиз с растворимым анодом и электрорафинирование металлов. Законы электролиза Фарадея.

Коррозия металлов. Основные типы и механизмы коррозии. Основные методы защиты от коррозии.

Литература к теме 10: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 11. Свойства элементов главных подгрупп

Содержание темы 11:

Химические элементы в Периодической системе. Классификация элементов по химической природе. Классификация элементарных веществ. Химические свойства элементарных веществ. Периодическое изменение свойств элементарных веществ.

Общая характеристика s- и p- элементов.

Водород, кислород. Особенности водорода как химического элемента. Физические и химические свойства водорода. Способы получения и применения водорода. Кислород, свойства, полиморфные модификации. Озон. Круговорот кислорода в природе. Вода, аномалии физических и химических свойств. Взаимодействие с простыми и сложными веществами. Круговорот воды в природе. Пероксид водорода. Оксиды, пероксид, озониды.

Общий обзор простых соединений элементов и характер химической связи в них. Простые соединения водорода: простые кислоты, гидриды. Соединения галогенов — галиды. Соединения кислорода — оксиды и гидроксиды. Сульфиды, нитриды, карбиды.

Галогены. Общая характеристика галогенов. Нахождение в природе, основные минералы и горные породы. Водородные соединения, их химические свойства. Плавиковая и соляная кислота, их свойства и методы получения. Кислородные соединения, оксиды. Кислородсодержащие кислоты хлора, брома, йода. Комплексные соединения галогенов. Промышленные и лабораторные методы получения галогенов. Методы получения хлоридов. Области применения галогенов.

Халькогены. Общая характеристика халькогенов. Нахождение в природе, основные минералы и горные породы. Водородные соединения, их химические свойства. Классификация сульфидов по их растворимости в воде, растворах кислот и сульфида аммония Полисульфиды. Кислородные соединения, оксиды, гидроксиды. Кислородсодержащие кислоты серы: серная, сернистая, тиосерная. Политионовая, пероксосерная кислоты и их соли. Галоидные соединения серы. Промышленный синтез серной кислоты. Промышленные и лабораторные методы получения халькогенов, их применение.

Подгруппа азота. Общая характеристика. Нахождение в природе, основные минералы и горные породы. Нитриды, фосфиды, арсениды, стибиды. Водородные соединения, их химические свойства. Аммиак и его свойства, аммоний и его соли. Фосфин, соли фосфония. Гидроксиламин, гидразин. Азиды. Кислородные соединения, оксиды, гидроксиды. Азотная и азотистая кислоты, их соли. Промышленный синтез азотной кислоты. Термическое разложение нитратов и нитритов. Азотистоводородная кислота. Фосфорные кислоты и их соли. Оксиды и гидроксиды мышьяка, сурьмы и висмута. Соединения элементов подгруппы VA с галогенами. Кругооборот азота в природе. Промышленные и лабораторные методы получения и применения основных соединений элементов подгруппы азота.

Подгруппа углерода. Общая характеристика элементов подгруппы углерода. Особенности углерода как основы органических соединений.

Нахождение в природе, основные минералы и горные породы. Водородные соединения.

Углерод. Аллотропия. Карбиды металлов, их классификация, свойства, методы получения. Оксиды углерода. Карбонилы металлов. Угольная кислота, карбонаты, бикарбонаты. Углекислотное равновесие, его значение в природных процессах. Соединения с галогенами, фосген. Соединения с серой, тиоугольная кислота и ее соли. Соединения с азотом. Дициан, синильная кислота, роданистоводородная кислота, их соли.

Кремний. Полупроводниковые свойства. Кварц. Кремниевые кислоты. Силикаты и алюмосиликаты. Представление о кристаллическом строении силикатов. Огнеупорные материалы. Классификация огнеупорных материалов по химическому составу и свойствам.

Подгруппа бора. Общая характеристика элементов подгруппы бора. Нахождение в природе, основные минералы и горные породы. Водородные соединения. Бориды. Оксид бора, борные кислоты, боразон, боразол, карбораны.

Оксиды и гидроксиды металлов подгруппы IIIA. Химические свойства алюминия и его соединений. Галогениды, карбиды, нитриды. Комплексные соединения алюминия. Применение алюминия и его сплавов как конструкционных материалов. Алюмотермия как метод получения металлов и сплавов. Промышленные и лабораторные методы получения основных соединений подгруппы бора.

Подгруппа бериллия. Общая характеристика элементов подгруппы бериллия. Нахождение в природе, основные минералы и горные породы. Химические свойства соединений магния и щелочноземельных элементов. Оксиды, гидроксиды, соли. Применение магния и кальция для промышленного получения метал лов и сплавов. Промышленные и лабораторные методы получения основных соединений подгруппы бериллия.

Жесткость воды. Методы определения и устранения солей жесткости.

Щелочные металлы. Общая характеристика элементов подгруппы IA. Нахождение в природе, основные минералы и горные породы. Химические свойства, взаимодействие с кислородом, галогенами. водою, водородом. Химические свойства соединений щелочных металлов. Оксиды, пероксиды, озониды, гидроксиды, соли. Промышленные методы получения соды. Промышленные и лабораторные методы получения основных соединений щелочных металлов.

Литература к теме 11: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 12. Свойства элементов побочных подгрупп

Содержание темы 12:

Общая характеристика d-элементов. Особенности химии переходных металлов. Нахождение в природе, основные минералы и горные породы. Лантаноидное сжатие. Легкие и тяжелые *d*-элементы, общность и различия в их свойствах. Зависимость физических и химических свойств от положения элемента в ряду *d*-металлов.

Подгруппа хрома. Общая характеристика элементов подгруппы. Нахождение в природе, основные минералы и горные породы. Химические

свойства элементов подгруппы VIB. Оксиды, гидроксиды, соли. Промышленные и лабораторные методы получения основных соединений.

Подгруппа марганца. Общая характеристика элементов подгруппы. Нахождение в природе, основные минералы и горные породы. Химические свойства элементов подгруппы VIIB. Оксиды, гидроксиды, соли. Промышленные и лабораторные методы получения основных соединений.

Семейство железа. Общая характеристика элементов подгруппы. Нахождение в природе, основные минералы и горные породы. Химические свойства элементов подгруппы VIIB. Оксиды, гидроксиды, соли. Влияние легирующих добавок на свойства технических сортов железа. Промышленные и лабораторные методы получения основных соединений.

Подгруппа меди. Общая характеристика элементов подгруппы. Нахождение в природе, основные минералы и горные породы. Химические свойства элементов подгруппы VIIB. Оксиды, гидроксиды, соли. Промышленные и лабораторные методы получения основных соединений. Электролитический метод очистки меди.

Подгруппа цинка. Общая характеристика элементов подгруппы. Нахождение в природе, основные минералы и горные породы. Химические свойства элементов подгруппы VIIB. Оксиды, гидроксиды, соли. Промышленные и лабораторные методы получения основных соединений.

Литература к теме 12: [1, 2, 3, 4, 5]

3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1.	Тема 1. ТБ в химической лаборатории. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов.	2/0	[6, 8]
2.	Определение молярной массы газа	2/0	[6, 8]
3.	Определение молярной массы эквивалента металла	2/0	[6, 8]
4.	Тема 2. Электронная структура атомов. Строение атомов и периодический закон	8/0	[6, 8]
5.	Тема 3. Происхождение химических элементов	2/0	[6, 8]
6.	Тема 4. Химическая связь.	6/0	[6, 8]
7.	Тема 5. Основы химической термодинамики	4/0	[6, 8]
8.	Определение теплоты химической реакции	2/0	[6, 8]
9.	Тема 6. Основы химической кинетики.	4/1	[6, 8]
10.	Скорость химической реакции	4/1	[6, 8]
11.	Тема 7. Химическое равновесие.	6/1	[6, 8]
12.	Смещение химического равновесия	2/1	[6, 8]
13.	Тема 8. Дисперсные системы. Растворы. Гидролиз солей	8/2	[6, 8]
14.	Тема 9. Комплексные соединения.	8/0	[6, 8]

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
15.	Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции.	4/2	[6, 8]
16.	Химические свойства металлов	2/0	[6, 8]
17.	Гальванические элементы	2/0	[6, 8]
18.	Коррозия металлов	2/0	[6, 8]
19.	Тема 11. Свойства элементов главных подгрупп	4/1	[6, 8]
20.	Жесткость воды	2/1	[6, 8]
21.	Методы получения коллоидных систем	2/0	[6, 8]
22.	Коагуляция коллоидных систем	2/0	[6, 8]
23.	Тема 12. Свойства элементов побочных подгрупп	5/00	[6, 8]
Итого:		85/10	[6, 8]

3.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	24/100
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	-
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	24/100
3	Самостоятельное изучение разделов дисциплины	10/66
5	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
6	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
7	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	9 /9
Итого:		67/275

3.5. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Для студентов очной формы обучения курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Для студентов очной и заочной форм обучения по дисциплине предусмотрено выполнение индивидуального задания.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов. Задание на контрольную работу выбирается студентом в соответствии с методическими указаниями [7, 9], согласовывается с преподавателем и выполняется по методическими рекомендациям[7, 9].

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

– нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

– пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

– средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

– продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

– высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

– нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

– минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу.

– пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

– средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

– продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

– высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

– нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;

– минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

– пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;

– средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;

– продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;

– высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

– нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

– минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

– пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

– средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

– продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;

– высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2. Вопросы к экзамену

1. Стехиометрические соотношения (массовые, мольные, объемные) между взаимодействующими веществами.
2. Основные термодинамические функции, их физический смысл.
3. Определение теплового эффекта реакции. Эндо- и экзотермические реакции.
4. Энтропия, физический смысл. Критерий самопроизвольного протекания реакции в изолированных системах.
5.Свободная энергия Гиббса. Направление протекания реакции в неизолированных системах.
6. Химическая кинетика. Кинетическое уравнение реакции. Постоянная скорости.
7. Порядок реакции по веществу. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов.
8. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.

9. Химическое равновесие. Константа равновесия.
10. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
11. Растворы неэлектролитов. Виды концентраций раствора, единицы измерения.
12. Растворы электролитов. Степень диссоциации.
13. Произведение растворимости малорастворимых сильных электролитов.
14. Ионное произведение воды. pH растворов.
15. Индикаторы. Качественное определение кислотно-щелочной характеристики раствора.
16. Буферные растворы. Буферная емкость.
17. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Температуры кипения и кристаллизации растворов.
18. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
18. Окислительно-восстановительные реакции. Основные понятия: процессы окисления, восстановления; окислитель, восстановитель.
19. Окислительно-восстановительные реакции. Направление самопроизвольного протекания реакций. Понятие э.д.с. процесса.
20. Химические свойства металлов. Количественная оценка активности металлов.
21. Химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с водой и растворами щелочей.
22. Химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с разбавленной и концентрированной серной кислотой.
23. Химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с разбавленной и концентрированной азотной кислотой.
24. Химические источники тока. Описание работы гальванического элемента.
25. Уравнение Нернста. Зависимость ОВ-потенциала водородного электрода от pH среды.
26. Уравнение Нернста. Зависимость ОВ-потенциала металлического электрода от концентрации катионов металла.
27. Концентрационные гальванические элементы. Расчет э.д.с. такого источника тока.
28. Коррозия металлов. Электрохимическая коррозия.
29. Защита от коррозии. Катодные и анодные покрытия.
30. Борные кислоты и бораты: основные свойства. Как из буры получить мета- и тетраборат натрия?
31. Водородные соединения элементов подгруппы VA. Как изменяются по подгруппе их устойчивость и окислительно-восстановительные свойства?
32. Гидратация, гидролиз и полимеризация оксоанионов в водных растворах (приведите примеры).
33. Кислородсодержащие соединения фосфора.
34. Лабораторные и промышленные способы получения серной кислоты.
35. Гидриды: ионные, ковалентные и металлоподобные.
36. Кислородсодержащие кислоты хлора и их соли. Их основные химические свойства.

37. Сера. Аллотропные модификации. Химические свойства.
39. Кремниевые кислоты. Полимеризация силикат-иона. Силикаты (краткая химическая характеристика).
40. Способы получения водорода в лаборатории и промышленности.

4.3. Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего образования _____бакалавриат_____.
Направление подготовки __18.03.01 "Химическая технология"_____.
Профиль _____Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств_____.
Семестр _____первый_____.
Учебная дисциплина_____общая и неорганическая химия_____.

Билет № 1

1. Определите объем кислорода при 127°С и 202,65 кПа, который необходим для полного сгорания 4,8 кг кокса, содержащего 96% углерода.

2. Определите тип гибридизации центрального атома и геометрию следующих молекул и ионов: BeF_2, BF_3, BeF_4^-. Приведите электронные схемы образования этих молекул.

3. Раствор, содержащий 1,5 г неэлектролита в 100 г бензола, замерзает при 4,225ºС. Температура замерзания чистого бензола 5,5ºС, $К_к$ = 5,1. Вычислите молярную массу растворенного вещества.

4. Гидразин и гидроксиламин: основные химические свойства.

5. Составьте уравнения реакций:

а) $PbS + H_2O_2 \rightarrow \ldots$ б) $PbO_2 + KNO_2 + HNO_3 \rightarrow \ldots$

Утверждено на заседании кафедры ОФОХ.Протокол №___ от "___"____20__ г.
Зав. кафедрой_____ Экзаменатор_____

КРИТЕРИИ
оценивания экзаменационной работы по дисциплине «Общая и неорганическая химия» для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» направленности (профиля) «Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 5 вопросов, каждый из которых требует конкретного ответа. Правильный ответ на вопрос оценивается в восемь баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

По каждому вопросу:

– «8 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные

ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;

– «7 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

– «6 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах;

– «4 балла» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «2 балла» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует.

Утверждено на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»,
протокол № ___ от __.___.20___ г.
Заведующий кафедрой _____ Е.И. Волкова

4.5. Критерии оценивания уровня усвоения учебного материала дисциплины «Общая и неорганическая химия»

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Общая и неорганическая химия» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студентов очной формы обучения производится по результатам устных и письменных опросов в ходе проведения лабораторных занятий. Максимальное число баллов текущего контроля – 50 баллов.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 5 вопросов. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы.

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 15. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	10
	вопрос 2	10
	вопрос 3	10
	вопрос 4	10
	вопрос 5	10
ИТОГО:		**50**

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100**.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой, приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДОННТУ №337-14 от 02.05.2018г.

4.6. Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

Лабораторная работа на тему: Окислительно-восстановительные реакции. Вопросы при текущем опросе:

1. Какие реакции называются окислительно-восстановительными?
2. Какие процессы называют окислением? Приведите пример.
3. Какие процессы называют восстановлением? Приведите пример.
4. На основании изменения степеней окисления подчеркнутых элементов покажите, какой из процессов является окислением, а какой – восстановлением: $\underline{Cl}^{-} \rightarrow \underline{Cl}O_4^{-}$; $\underline{S}O_4^{2-} \rightarrow \underline{S}O_3^{2-}$
5. Какую степень окисления элемента называют высшей? Низшей? Промежуточной? Приведите примеры.
6. В какой степени окисления (высшей, низшей или промежуточной) элемент может выполнять функцию окислителя? Приведите пример.
7. В какой степени окисления (высшей, низшей или промежуточной) элемент может выполнять функцию восстановителя? Приведите пример.
8. Учитывая степень окисления подчеркнутого элемента, определите, какие из веществ будут проявлять только окислительные, только восстановительные или окислительные и восстановительные свойства: $\underline{Cr}O_3$, $Na\underline{N}O_2$, $\underline{K}$.
9. Сформулируйте термодинамическое условие самопроизвольного протекания ОВР.
10. Метод электронного баланса. Последовательность определения стехиометрических коэффициентов в уравнении.

4.7. Примерная тематика индивидуальных заданий

Тематика индивидуальных заданий ориентирована на содержание изученного курса «Общая и неорганическая химия». Студентам предлагается по индивидуальному варианту решить задачи на избранные темы курса и кратко изложить алгоритм их решения.

Примерные темы индивидуального задания:

1. Стехиометрические расчеты

Для заданного уравнения реакции

1) подберите стехиометрические коэффициенты;

2) определите молярную массу всех реагирующих веществ;

3) по известному количеству одного из реагентов рассчитайте массу всех остальных участников реакции.

2. Строение атома. Периодический закон

1). Один из изотопов указанного элемента имеет массовое число *A*. Каков заряд ядра его атома? Сколько электронов находится на всех электронных оболочках атома? Сколько протонов и нейтронов содержит ядро атома этого изотопа?

2). Напишите полную и сокращенную электронные формулы невозбужденного атома этого элемента, приведите графическую схему распределения электронов по квантовым ячейкам валентного уровня.

3). К какому семейству относится элемент?

4). Укажите высшую и низшую степени окисления элемента в соединениях.

5). Напишите формулы оксида и гидроксида элемента в высшей степени окисления.

3. Химическая термодинамика

Для реакции, приведенной в таблице, выполните следующие задания:

1) рассчитайте стандартную энтальпию реакции и укажите, экзотермическая или эндотермическая реакция протекает;

2) без расчетов укажите, как изменяется энтропия данной химической реакции, вывод подтвердите расчетом стандартной энтропии реакции;

3) определите, в каком направлении (прямом или обратном) будет протекать реакции при 298 К, если все ее участники находятся в стандартном состоянии. Расчетом определите интервал температур, в котором возможно самопроизвольного протекания реакции в прямом направлении.

4**. Химическая кинетика и равновесие**

Для гетерогенной химической реакции:

1) запишите кинетическое уравнение для прямой и обратной реакций;

2) определите, как изменится скорость данной химической реакции при повышении давления в системе в *N* раз;

3) напишите выражение константы K_c и K_p гетерогенного химического равновесия для приведенной гетерогенной химической реакции;

4) В какую сторону сместится равновесие в изучаемой системе, если общее давление в системе уменьшится? Увеличится?

5. Окислительно-восстановительные реакции

Для окислительно-восстановительных реакций:

1) укажите окислитель и восстановитель, какое вещество окисляется, а какое — восстанавливается;

2) составьте электронные уравнения и на основании их расставьте коэффициенты в уравнениях реакций;

3) при наличии табличных данных, приведенных в Приложении, определите термодинамическую возможность самопроизвольного протекания реакции в прямом направлении при стандартных условиях.

6. Электродные потенциалы. гальванические элементы

Для данного гальванического элемента:

1) определите анод и катод;

2) напишите уравнения анодного и катодного процессов, суммарные ионно-молекулярные и молекулярное уравнения этих процессов, протекающих в гальваническом элементе;

3) рассчитайте электродвижущую силу (ЭДС) гальванического элемента при стандартных условиях. Для расчетов используйте данные Приложения.

7. Растворы

Для предложенной соли

1) рассчитать концентрацию раствора указанной соли: а) процентную, б) молярную, в) моляльную, г) мольную долю растворителя и растворенного вещества. Плотность раствора принять равной 1,1 г/мл.

2) Определить температуры кипения и замерзания растворов (для водных растворов $К_э$=0,54; $К_к$=1,86).

3) Составить уравнение гидролиза предложенной соли в молекулярном и ионно-молекулярном виде. Рассчитать степень гидролиза.

8. Химические свойства металлов. Процессы коррозии

1) Опишите отношение кальция, меди, цинка к воде, водному раствору щелочи. Напишите уравнения протекающих реакций и рассчитайте, какой объем водорода (н.у.) можно получить при взаимодействии 6,54 г цинка с избытком раствора КОН.

2) В раствор соляной кислоты поместили цинковую и омедненную цинковую пластинки. В каком случае коррозия цинка протекает интенсивнее? Почему? Опишите протекающие реакции.

9. Общая характеристика s-и p-элементов

1) Напишите краткие электронные формулы атомов *p*-элементов II периода. Покажите распределение валентных электронов по квантовым ячейкам. Укажите высшую и низшую степени окисления данных элементов. Составьте формулы оксидов и гидроксидов этих элементов в высшей степени окисления и укажите их кислотно-основные свойства. Как изменяются эти свойства по периоду и почему?

10. Общая характеристика d-элементов

1) К каким семействам относятся элементы 8-й группы? Напишите краткие электронные формулы атомов гелия, ксенона, железа и иридия. Покажите распределение валентных электронов по квантовым ячейкам в нормальном и возбужденном состояниях. Укажите возможные степени окисления этих элементов. Составьте формулы оксидов и гидроксидов этих элементов в разных степенях окисления и укажите их кислотно-основные свойства.

4.8 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Мифтахова, Н. Ш. Общая и неорганическая химия. Теория и практика : учебное пособие / Н. Ш. Мифтахова, Т. П. Петрова. — 2-е изд. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 336 с. — ISBN 978-5-7882-2651-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/109527.html.

2. Семенов, И. Н. Химия : учебник для вузов / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-93808-389-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/122441.html.

3. Микрюкова, Е. Ю. Общая, неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / Е. Ю. Микрюкова, Т. М. Ахметов, Е. А. Алишева. — Казань : Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2021. — 150 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/122167.html.

II Дополнительная:

4. Чиканова, Е. С. Общая и неорганическая химия : лабораторный практикум для бакалавров I курса химического факультета ОмГУ, направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль подготовки «Урбоэкология» / Е. С. Чиканова, О. А. Голованова. — Омск : Издательство Омского государственного университета, 2021. — 44 с. — ISBN 978-5-7779-2560-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/120309.html.

5. Кротова, И. В. Прикладная химия : учебное пособие / И. В. Кротова. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2020. — 148 с. — ISBN 978-5-7638-4215-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/100090.html.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания, изданные в ДОННТУ:

6. Методические указания к лабораторным работам по общей химии [Электронный ресурс] : для обучающихся нехимических специальностей всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. общ., физ. и орган. химии ; [сост. Е.И. Волкова и др.]. - 1 Мб. - Донецк : ГОУ ВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. URL: http://ed.donntu.ru/books/20/m5167.pdf

7. Методические рекомендации для самостоятельной работы и выполнения индивидуальных заданий по дисциплине "Общая и неорганическая химия" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению 18.03.01 "Химическая технология", всех форм обучения / ГОУ ВПО «ДОННТУ», Кафедра общей, физической и органической химии ; ГОУ ВПО "ДОННТУ", Каф. общ., физ. и орган. химии ; [сост. Е.И. Волкова]. - 3 Мб. - Донецк : ГОУВПО

"ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader http://ed.donntu.ru/books/20/m5253.pdf

8. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине "Общая и неорганическая химия" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению 18.03.01 "Химическая технология" всех форм обучения / ГОУ ВПО «ДОННТУ», Кафедра общей, физической и органической химии ; ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. общ., физ. и орган. химии ; [сост. Е.И. Волкова]. - 882 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/20/m5251.pdf

9. Методические рекомендации к выполнению индивидуальных заданий по дисциплине "Химия" [Электронный ресурс] : для обучающихся всех форм обучения / ГОУ ВПО "ДОННТУ", Кафедра общей, физической и органической химии ; ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. общ., физ. и орган. химии ; сост.: Е. И. Волкова [и др.]. - 739 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/21/m7261.pdf

ЭЛЕКТРОННО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.ru/library
ЭБС IPRbooks - http://www.iprbookshop.ru/

Internet-ресурсы

1. IPR Smart : автоматизир. библ. информ. система // Научная библиотеки Донецкого национального технического университета. – Донецк, 2003-2022. – Режим доступа : для зарегистирир. пользователей в локальной сети НБ ДОННТУ. – Текст : электронный.
2. Электронный каталог научной библиотеки Донецкого национального технического университета. – Донецк : НБ ДОННТУ, 1999-2022. – URL: http://ec.donntu.ru/. – Текст : электронный.
3. Информио : электрон. справочник / ООО «РИНФИЦ». – Москва : Издат. дом «Информио», [2018-2022]. – URL: https://www.informio.ru/. – Текст : электронный.
4. IPRsmart : весь контент ЭБС IPR BOOKS : цифровой образоват. ресурс / ООО «Ай Пи Эр Медиа». – [Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2022]. – URL: http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа : для авторизир. пользователей. – Текст. Аудио. Изображения : электронные.
5. Лань : электронно.-библ. система. – Санкт-Петербург : Лань, сор. 2011–2021. – URL: https://e.lanbook.com/. – Режим доступа : для авторизир. пользователей. – Текст : электронный.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU : информ.-аналит. портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва : ООО Науч. электрон. б-ка, 2000–2022. – URL: https://elibrary.ru. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Лекционные занятия:

Учебная аудитория № 7.118, учебный корпус 7, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: ноутбук (ОС - Windows 8.1 Professionalx86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

7.2. Практические и лабораторные занятия:

Учебная аудитория № 7.115, учебный корпус 7, для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: ноутбук (ОС - Windows 8.1 Professionalx86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice3.3.0.4 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты; весы аналитические; весы технические; штативы лабораторные; шкаф металлический; шкафы сушильные; шкафы вытяжные; рефрактометр ИРФ-22; аквадистиллятор Д-4; лабораторный pH-метр; посуда химическая стеклянная: пробирки, бюретки, воронки, колбы).

7.3. Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС – MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, GrubloaderforALTLinux – лицензия GNULGPLv3, MozillaFirefox – лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) – лицензия GNUGPL).