

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.06 Химия

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

22.03.02 Металлургия

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль):

Промышленная теплотехника

Металлургия чугуна

Обработка металлов давлением

Электрометаллургия стали

Металлургия цветных металлов

(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	5/180	5/180
Контактная работа (час.), в том числе:	72	14
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	17	2
практические (семинарские) занятия (час.)	17	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	72	157
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен 36	экзамен 9

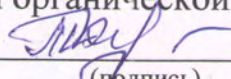
Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» (направленность профили: «Промышленная теплотехника», «Металлургия чугуна», «Обработка металлов давлением», «Электрометаллургия стали», «Металлургия цветных металлов») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

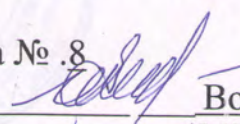
Доцент кафедры общей, физической и органической химии

к.х.н., доц.


 Кулишова Т.П.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры общей, физической и органической химии.

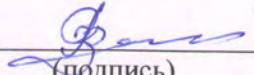
Протокол от «20» марта 2023 года № 8

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

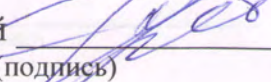
Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Руднотермические процессы и малоотходные технологии»

Заведующий кафедрой  В.В. Кочура
(подпись) (Ф.И.О.)

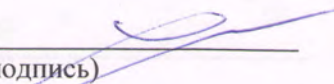
Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Электрометаллургия»

И.о. заведующего кафедрой  В.И. Заика
(подпись) (Ф.И.О.)

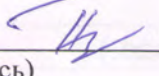
Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Цветная металлургия и конструкционные материалы»

Заведующий кафедрой  С.Ю. Пасечник
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Обработка металлов давлением»

Заведующий кафедрой  С.А. Снитко
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Техническая теплофизика»

/ Заведующий кафедрой  А.Б. Бирюков
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия»

Протокол от «29» марта 2023 года № 2

Председатель

 Снитко С.А.
(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 **согласована с выпускающей кафедрой** «Руднотермические процессы и малоотходные технологии»

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

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Электрометаллургия»

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

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Цветная металлургия и конструкционные материалы»

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

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Обработка металлов давлением»

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

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Техническая теплофизика»

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

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы, связанные со свойствами и структурой химических веществ, с особенностями и закономерностями протекания химических процессов, установлением математических зависимостей основных характеристик химических процессов.

Целью преподавания дисциплины является изучение основных понятий и законов общей химии: способов получения неорганических соединений; современной теории строения атома; значения периодического закона; химической связи; химической кинетики и равновесия; свойств металлов и растворов; концентрации растворов; основ электрохимии (в т.ч. коррозии, электролиза); формирование у студентов соответствующих знаний, умений и навыков для использования в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать

- основные законы и понятия химии;
- основные теории технологических процессов (термодинамика, химическая кинетика); свойства элементов и их соединений согласно положения в периодической системе;
- химическую теорию растворов, методику расчета концентраций растворов, определения коллигативных свойств растворов; методы промышленного производства, химические и физические свойства металлов и сплавов;
- иметь представление об основных принципах кислотно-основных взаимодействий химических соединений в растворах, свойствах растворов, окислительно-восстановительных процессах, коррозии металлов и процессах электролиза;

уметь

- пользоваться методами теоретического и экспериментального исследования;
- описывать конкретный технологический процесс уравнениями химических реакций;
- выполнять термодинамические и химические расчеты, планировать и проводить физико-химические эксперименты;
- проводить обобщение и обработку экспериментальных данных; определять фазовый состав изучаемых систем; использовать методы химической идентификации

владеть

- основами фундаментальных разделов химии с целью их применения в решении профессиональных задач;
- навыками проведения химического эксперимента, а также основными методами получения и исследования химических веществ и реакций;
- навыками работы с приборами, постановки простейшего эксперимента и оценки его результатов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
Применение фундаментальных знаний	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ, и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

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

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Математика», «Физика»

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплин: "Физическая химия", "Безопасность жизнедеятельности", "Производство стали и ферросплавов", "Экология ", "Металлургия чугуна", выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/ заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор	Практ. (Семин.).	СР
Тема 1. Основные понятия и законы химии. Стехиометрические расчеты. Классы неорганических соединений.	16/18	4/1	2/1	2/0	8/16
Тема 2. Строение атома и периодический закон	16/18	4/1	2/0	2/1	8/16
Тема 3. Химическая связь и строение молекул	16/16	4/0	2/0	2/0	8/16

Тема 4. Основы химической термодинамики	16/18	4/1	2/0	2/1	8/16
Тема 5. Основы химической кинетики. Химическое равновесие	16/16	4/0	2/0	2/0	8/16
Тема 6. Дисперсные системы. Растворы. Растворы неэлектролитов и электролитов.	16/16	4/0	2/0	2/0	8/16
Тема 7. Гидролиз солей.	16/16	4/0	2/0	2/0	8/16
Тема 8. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы.	28/47	6/1	3/1	3/0	16/45
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)	-/-				-/-
Итого по видам занятий	144/171	34/4	17/2	17/2	72/157
Контроль	36/9				
ИТОГО:	180/180				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	темы 1-8

3.2 Лекции

Тема 1. Роль химии в подготовке специалистов в области материаловедения и технологий материалов. Основные понятия и законы химии. Стехиометрические расчеты. Классы неорганических соединений

Содержание темы 1:

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

Химия как раздел естествознания - наука о веществах и их превращениях. Значение химии в изучении природы, в развитии техники.

Основные понятия и определения химии. Материя и вещество. Простые и сложные вещества. Валентность. Число Авогадро. Химические единицы количества вещества: моль, эквивалент. Изотопный состав атомов. Закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон эквивалентов. Идеальные газы. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Закон Авогадро, молярный объем газа при нормальных условиях. Нормальная и относительная плотность газов.

Основные классы неорганических соединений: оксиды, гидроксиды, соли (средние, кислые, основные), их кислотно-основные свойства.

Моль, молярная масса, молярный объем. Расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций.

Литература к теме 1: [1, 2, 4]

Тема 2. Строение атома и периодический закон

Содержание темы 2:

Представление о квантовой механике. Волновые свойства квантовых частиц, волновая функция, волновое уравнение. Атомная орбиталь, квантовые числа и их физическое содержание, 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 и ионов s-, p-, d-, f-семейств элементов.

Природа периодичности физических и химических свойств элементов и их соединений. Периодическая система элементов как графическое отображение Периодического закона. Связь электронной формулы элемента с его положением в системе. Характер изменения и повторяемости основных свойств элементов и их соединений по периодам и группам периодической системы. Эффективный заряд ядра, атомные радиусы, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, высшая и низшая степень окисления элемента. Металлы и неметаллы. Общая характеристика элементов и их соединений в зависимости от их положения в периодической системе. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов периодической системы.

Литература к теме 2: [1, 2, 4]

Тема 3. Химическая связь и строение молекул.

Содержание темы 3:

Метод валентных связей. Ковалентная связь: квантово-механическая картина ее образования. Типы перекрывания электронных облаков: понятие об s-, p-, d-связях; гибридизация и свойства ковалентной связи (насыщаемость, направленность, поляризуемость). Энергия связи, длина связи, валентные углы. Типы гибридизации и геометрия молекул. Полярность связи. Пространственная форма молекул и их полярность. Дипольный момент молекулы. Донорно-акцепторная связь как разновидность ковалентной связи. Зависимость степени ионности связи от разницы электроотрицательности атомов, образующих химическую связь. Ионная связь и ее свойства: ненасыщенность, ненаправленность, поляризованность. Металлическая связь. Специфика соединений с металлической связью, ее образование. Метод молекулярных орбиталей.

Межмолекулярные взаимодействия (ориентационные, индукционные, дисперсионные). Водородная связь.

Литература к теме 3: [1, 2, 4]

Тема 4. Основы химической термодинамики.

Основные понятия термодинамики: система и внешняя среда, типы систем (открытая, закрытая, изолированная). Процесс, теплота и работа как две формы передачи энергии. Состояние системы, параметры состояния, 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 - связь между энергией, теплотой и работой. Внутренняя энергия и энтальпия. Тепловой эффект изохорного и изобарного процессов. Стандартная энтальпия образования веществ. Термохимия. Закон Гесса. Термохимические уравнения и расчеты. Второе начало термодинамики - процессы самопроизвольные и несамопроизвольные. Понятие об энтропии. Энтропия как критериальная функция для изолированных систем. Основные факторы, которые определяют спонтанное протекание процесса. Энергия Гиббса. Критерии направленности химической реакции в изобарных и изохорных условиях. Уравнение Гиббса. Зависимость энергии Гиббса от давления и температуры, химический потенциал.

Литература к теме 4: [1, 2, 4]

Тема 5. Основы химической кинетики. Химическое равновесие.

Предмет химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные химические реакции. Скорость химической реакции (средняя и мгновенная), способы ее выражения. Основные факторы, которые влияют на скорость реакции. Кинетика гомогенных реакций - закон действующих масс, константа скорости, кинетический порядок и молекулярность реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса, энергия активации, правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент скорости реакции. Влияние внешних факторов на скорость гетерогенных реакций. Катализ, катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализаторов.

Состояние равновесия, процессы обратимые и необратимые, термодинамический критерий равновесия. Константа равновесия, ее связь с энергией Гиббса, зависимость от температуры. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье. Выбор оптимальных условий проведения процессов.

Литература к теме 5: [1, 2, 4]

Тема 6. Дисперсные системы и растворы. Растворы электролитов и неэлектролитов.

Понятие о дисперсных системах. Степень дисперсности. Классификация дисперсных систем. Истинные растворы, виды растворов. Растворитель, растворенное вещество. Способы выражения состава растворов: массовая доля, массовая процентная концентрация, молярная доля, молярная, нормальная, моляльная концентрации. Растворимость твердых веществ и газов. Таблица растворимости. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева Сольваты, гидраты, тепловые эффекты при растворении веществ. Кристаллосольваты и

кристаллогидраты, дегидратация. Физико-химическая теория растворов.

Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Давление пара растворителя над раствором, температуры кипения и замерзания растворов, осмос. Закон Рауля и его следствия.

Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Коллигативные свойства растворов 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.

Литература к теме 6: [1, 2, 4]

Тема 7. Гидролиз солей.

Гидролиз солей, возможные случаи гидролиза. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Полный гидролиз. Влияние концентрации и температуры на равновесие процесса гидролиза.

Литература к теме 7: [1, 2, 4]

Тема 8. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.

Окислительно-восстановительные реакции, их направленность. Понятие о степени окисления элемента. Современная электронная теория окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Полуреакции, окислительно-восстановительная (ОВ) система, окисленная и восстановленная форма ОВ-системы. Основные окислители и восстановители. Характер изменения окислительно-восстановительных свойств элементов. Метод электронного баланса. Метод ионно-электронного баланса. Окислительно-восстановительный потенциал, электродный потенциал, типы электродов. Факторы, которые влияют 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. Направленность окислительно-восстановительных процессов, критерий возможности самопроизвольного протекания ОВР.

Химические свойства металлов. Металлическая связь и металлическая решетка. Характерные свойства веществ в металлическом состоянии. Общие свойства металлов. Закономерности изменения физических и химических свойств металлов. Взаимодействие металлов с простыми и сложными (водой, водными растворами кислот, щелочей, солей) окислителями.

Химические источники тока. Гальванические элементы, их строение, электродвижущая сила. Составление схем ГЭ и описание их работы молекулярными и ионными уравнениями. Катодные и анодные процессы. Расчет электродных потенциалов ГЭ в стандартных и нестандартных условиях.

Коррозия металлов. Масштабы и виды коррозии металлов. Химическая (газовая) коррозия. Жаростойкие металлы и сплавы. Электрохимическая

коррозия. Возникновение микрогальванических элементов, условия их работы. Загрязнение окружающей естественной среды как фактор усиления коррозии. Методы защиты от коррозии. Пассивные пленки на поверхности металлов, ингибиторы коррозии. Гальванические покрытия. Легирование. Защитные слои масел, лаков, красок, полимеров. Протекторная защита и электрозащита.

Литература к теме 8: [1, 2, 4]

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/ заочн	Литература
1	Основные понятия и законы химии. Стехиометрические расчеты. Классы неорганических соединений.	2/0	[3, 5, 6]
2	Строение атома и периодический закон	2/1	[3, 5, 6]
3	Химическая связь и строение молекул	2/0	[3, 5, 6]
4	Основы химической термодинамики	2/1	[3, 5, 6]
5	Основы химической кинетики. Химическое равновесие	2/0	[3, 5, 6]
6	Дисперсные системы. Растворы. Растворы неэлектролитов и электролитов.	2/0	[3, 5, 6]
7	Гидролиз солей.	2/0	[3, 5, 6]
8	Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы.	3/0	[3, 5, 6]
ИТОГО:		17/2	

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/ заочн	Литература
1	Основные понятия и законы химии. Стехиометрические расчеты. Классы неорганических соединений.	2/1	[3, 5, 6]
2	Строение атома и периодический закон	2/0	[3, 5, 6]
3	Химическая связь и строение молекул	2/0	[3, 5, 6]
4	Основы химической термодинамики	2/0	[3, 5, 6]
5	Основы химической кинетики. Химическое равновесие	2/0	[3, 5, 6]
6	Дисперсные системы. Растворы. Растворы неэлектролитов и электролитов.	2/0	[3, 5, 6]
7	Гидролиз солей.	2/0	[3, 5, 6]
8	Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы.	3/1	[3, 5, 6]
ИТОГО:		17/2	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/ заочн
1	Изучение лекционного материала	21/49
2	Подготовка к практическим занятиям	21/49
3	Подготовка к лабораторным работам	21/50
4	Выполнение курсового проекта	0/0
5	Выполнение курсовой работы	0/0
6	Выполнение индивидуального задания	9/9
ИТОГО:		72/157

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

По дисциплине предусмотрено выполнение индивидуального задания.

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

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. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. 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. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- 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;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой 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 скорости 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 и пример экзаменационного билета

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. Нанотехнологии и наноматериалы. Основные понятия.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»	
Уровень высшего профессионального образования:	бакалавриат
Направление подготовки:	22.03.02 "Металлургия"
Направленность (профиль):	Промышленная теплотехника Металлургия чугуна Обработка металлов давлением Электрометаллургия стали Металлургия цветных металлов
Семестр:	первый
Учебная дисциплина:	Химия

БИЛЕТ № 1

1. Химическое равновесие. Константа равновесия.
2. ЭДС никелевого концентрационного ГЭ, катод которого стандартный, равна 0,177 В. Вычислите концентрацию ионов Ni^{2+} во втором электроде.

Утверждено на заседании кафедры		«Общая, физическая и органическая химия» (наименование кафедры полностью)	
Протокол	№ _____ от _____		
Зав. кафедрой	(подпись)	Е.И. Волкова (Ф.И.О.)	
Экзаменатор	(подпись)	Т.П. Кулишова (Ф.И.О.)	

4.3 Критерии оценивания

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы по дисциплине «Химия»

**для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 "Металлургия"
профиля «Промышленная теплотехника», «Металлургия чугуна»,
«Обработка металлов давлением», «Электрометаллургия стали»,
«Металлургия цветных металлов»**

Промежуточная аттестация. Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 2 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. Правильный ответ на вопрос оценивается в двадцать пять баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в пятнадцать 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:

– «25 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; демонстрацию понимания причинно-следственных связей, подтвержденных датами; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аргументированные выводы;

– «20 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 историческую терминологию, умеет формулировать выводы, однако при ответе на вопросы допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал собственную точку зрения по заданной проблеме;

– «15 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно формулировать правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; слабое понимание причинно-следственных связей; незначительные недостатки или ошибки в изложении материала;

– «10 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных понятий и дат, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при изложении материала, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «5 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; продемонстрировал слабое знание материала, неумение выстроить причинно-следственные связи, сделать аргументированные выводы;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в изложении исторического материала, по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки терминологического и фактологического характера. Утверждено на заседании кафедры Общая, физическая и органическая химия, протокол № ____ от _____.20__ г.

Заведующий кафедрой _____ Волкова Е.И.

Таблица 1 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	25
	вопрос 2	25
ИТОГО:		50

Текущий контроль знаний студентов очной формы обучения производится по результатам устных и письменных опросов в ходе проведения практических занятий; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы.

Преподавателем оцениваются ответы студентов на практических занятиях, участие в дискуссиях, дополнения ответов на отдельные вопросы, рецензирование выступлений друг друга и тому подобное. За каждый вид работы на семинарском занятии студент получает определенное количество баллов, установленную преподавателем (максимально 2,5 балла). Успешная работа на семинарских занятиях дает студенту право претендовать на повышение модульной рейтинговой оценки.

Таблица 2 – Распределение баллов текущего контроля

Вид работы	Максимальное количество баллов
Для студентов очной формы обучения	
Ответы на семинарах (за каждое занятие)	2,5 балла
- доклад	до 2 баллов
- рецензия ответа	1 балл
- дополнение	1 балл
- вопросы	1 балл
Участие в научной конференции	4 балла
Участие в заседании круглого стола	3,5 балла
Итого максимально возможное	50 баллов

Вид работы	Максимальное количество баллов
Для студентов заочной формы обучения	
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	до 30 баллов
Защита индивидуального задания (контрольной работы)	до 20
Итого максимально возможное	50 баллов

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

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

Лабораторная работа на тему: Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов. Вопросы при текущем опросе:

1. Какие основные классы неорганических соединений вы знаете?
2. Какие сложные вещества относят к оксидам?
3. Как определить основно-кислотные свойства оксидов: теоретически? экспериментально?
4. Какие сложные вещества относят к гидроксидам?
5. Как определить основно-кислотные свойства гидроксидов: теоретически? экспериментально?
6. Что означает термин «амфотерность»? Приведите примеры амфотерных оксидов и гидроксидов.
7. Какими кислотно-основными свойствами обладают оксиды: SiO_2 , CrO_3 , BaO , Cu_2O ? Обоснуйте свой ответ.
8. Какими кислотно-основными свойствами обладают гидроксиды: $\text{Cu}(\text{OH})_2$, H_2CO_3 , $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Ti}(\text{OH})_2$? Обоснуйте свой ответ.
9. С какими веществами взаимодействует раствор гидроксида натрия: H_2S , CaO , SO_2 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, Cs_2O ? Обоснуйте свой ответ.

10. С какими веществами взаимодействует раствор серной кислоты: H_2CO_3 , CO_2 , SiO_2 , CuO ? Обоснуйте свой ответ.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование - учебным планом курсовое проектирование не запланировано

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Э.Т. Оганесян, В.А. Попков, Л.Т. Щербакова, А.К. Брель ; под ред. Э.Т. Оганесяна – М. : Издательство Юрайт, 2016. - 447 с. – Режим доступа : <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9209.pdf>. - Загл. с экрана.

2. Химия элементов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Э.Т. Оганесян, В.А. Попков, Л.Т. Щербакова, А.К. Брель ; под ред. Э.Т. Оганесяна – М.: Издательство Юрайт, 2017.- 251 с. – Режим доступа : <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9210.pdf>. - Загл. с экрана.

II. Дополнительная литература

3. Практикум по общей химии [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для студентов инженерно-технических специальностей / Состав. : В.В. Приседский, Е.И. Волкова, Т.П. Кулишова, Л.И. Рублева / под редак. В.В. Приседского. – Донецк : ГОУВПО «ДОННТУ», 2017. – 160 с. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6375.pdf> - Загл. с экрана.

4. Химия [Электронный ресурс] : учебник для высших учеб заведений./ [А.А. Гуров и др] .- 4 –е изд, стер.- М., Издательство ВГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. - 775 с. – Режим доступа : <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9211.pdf>. - Загл. с экрана.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические указания к лабораторным работам по общей химии [Электронный ресурс] : для обучающихся нехимических специальностей 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.]. - 1 Мб. - Донецк : ГОУ ВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m5167.pdf>

6. 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 ; ГОУВПО "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>

7. Методические указания и контрольные задания по химии [Электронный ресурс] : для студентов заочного отделения / ГОУ ВПО «ДОННТУ», Кафедра общей, физической и органической химии ; ГОУВПО "ДОННТУ", Кафедра общей химии ; ГОУ ВПО "ДОННТУ", Каф. общей химии ; сост.: В.В. Приседский и др. ; [под ред. В.В. Приседского]. - 1 Мб. - Донецк : ДОННТУ, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/17/m4462.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная аудитория № 7.417, 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. 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), 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; весы аналитические; весы технические; штативы лабораторные; шкаф металлический; шкафы сушильные; шкафы вытяжные; рефрактометр ИРФ-22; аквадистиллятор Д-4; лабораторный рН-метр; посуда химическая стеклянная: пробирки, бюретки, воронки, колбы).

7.3. 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 – Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grubloaderfor ALT Linux – лицензия GNULGPLv3, Mozilla Firefox – лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – лицензия GNUGPL).