

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.22 Химия**

Направление 15.03.05 "Конструкторско-технологическое  
(специальность) подготовки: обеспечение машиностроительных производств".  
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): «Информационные технологии машиностроения».  
наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения:	очная	заочная
Семестр(ы)	2	2
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	2,5/90	2,5/90
Контактная работа (час.)	36	6
Лекции (час.)	17	2
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Лабораторные работы (час.)	17	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе	18	75
Курсовой проект/работа (семестр)	-	-
Контроль (экзамен/зачёт) (час.):	Экзамен –36	Экзамен –9

Донецк, 2023 г.




Составитель: доцент, к.х.н. Волкова Елена Ивановна, доцент кафедры общей, физической и органической химии.

Составитель:

зав. кафедрой «Общая, физическая и органическая химия»

К.Х.Н., доцент,

К.Х.Н., ДОЦЕНТ,  
  
Е. И. Волкова

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

Протокол от « 20 » марта 2023 года № 8

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

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Технология машиностроения»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А. Н. Михайлов \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ДОННТУ по направлению подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"

Протокол от « 30 » марта 2023 года № 8

Председатель  А. Н. Михайлов  
(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.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Технология машиностроения»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**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 законов общей химии: образование неорганических соединений; современная теория строения атома; суть и значение периодического закона; образование химической связи; законы электрохимии; формирование у студентов соответствующих знаний, умений и навыков для использования в профессиональной деятельности.

Основное внимание в преподавании дисциплины уделяется созданию системы знаний и представлений, что в дальнейшем позволит:

- обобщать результаты теоретических и экспериментальных исследований;
- использовать уравнения химических реакций для описания конкретного технологического процесса;
- выполнять термодинамические и химические расчеты для планирования и проведения физико-химических экспериментов.

В результате освоения дисциплины студент должен

### **знать**

- основные законы и понятия химии;
- основные теории технологических процессов;
- свойства элементов и их соединений согласно положению в периодической системе;
- методы промышленного производства;
- химические и физические свойства металлов и сплавов;
- основные принципы кислотно-основных взаимодействий химических соединений в растворах, 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**

- методами теоретического и экспериментального исследования;

- основными приемами термодинамических расчетов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).
- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

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

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплин естественнонаучного и профессионального цикла: «Безопасность жизнедеятельности», «Материаловедение», «Физико-химические методы обработки», 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 тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная /заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
Тема 1. Основные понятия и законы химии.	5/11	1/-	-	1/-	3/11
Тема 2. Основы химической термодинамики	11/13	4/1	-	4/-	3/12
Тема 3. Электронная структура атомов. Строение атомов и периодический закон	7/12	2/-	-	2/-	3/12
Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции.	11/13	4/1	-	4/-	3/12
Тема 5. Химические свойства металлов	7/15	2/-	-	2/1	3/14
Тема 6. Электрохимические процессы- гальванический элемент, коррозия, электролиз	11/15	4/-	-	4/1	3/14
Контактная работа (дополнительная)	4/2				

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная /заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
Курсовая работа (проект)					
Итого по видам занятий	52/79	17/2		17/2	18/75
Контроль	36/9				
<b>Итого:</b>	<b>90/90</b>	<b>17/2</b>	<b>-</b>	<b>17/2</b>	<b>18/75</b>

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
<b>УК-1</b>	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6
<b>УК-2</b>	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6

### 3.2. Лекции

#### Тема 1. Основные понятия и законы химии.

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

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

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

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 4, 6]

#### Тема 2. 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 (экстенсивные и интенсивные). Функции состояния и их общие свойства. Основные термодинамические функции (внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса). 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 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 2: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [6](#)]

### **Тема 3. Электронная структура атомов. Строение атомов и периодический закон**

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. Связь электронной формулы элемента с его расположением в периодической таблице. Характер повторяемости и изменения по периодам и группам основных свойств элементов и их соединений

Литература к теме 3 [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [6](#)]

### **Тема 4. Химическая связь Окислительно-восстановительные реакции**

Условия и причины возникновения химической связи. Основные типы связи. Степень окисления.

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.

Литература к теме 4 [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [6](#)]

### **Тема 5. Химические свойства металлов**

Электронное строение металлов, общность физических и химических свойств. Стандартный водородный электрод

Водородная шкала потенциалов (ряд напряжений металлов). Уравнение Нернста. Электродвижущая сила ОВР, ее связь с энергией Гиббса. Отношение металлов к растворам кислот, солей оснований.

Литература к теме 5: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [6](#)]



### Тема 6. Электрохимические процессы.

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

Коррозия, способы защиты от коррозии

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

Литература к теме 6: [1, 2, 3, 4, 6]

### 3.3. Практические занятия

Учебным планом выполнение практических работ не предусмотрено

### 3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/ заочн	Литература
1	Тема 1. Основные понятия и законы химии.	1/0	[5, 7]
2	Тема 2. Основы химической термодинамики	4/0	[5, 7]
3	Тема 3. Электронная структура атомов. Строение атомов и периодический закон	2/0	[5, 7]
4	Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции.	4/0	[5, 7]
5	Тема 5. Химические свойства металлов	2/1	[5, 7]
6	Тема 6. Электрохимические процессы-гальванический элемент, коррозия, электролиз	4/1	[5, 7]
Итого:		17/2	

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	13/32
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	0/0
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	14/34
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	0/9
Итого:		18/75

### 3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Для студентов очной формы обучения курсовой проект (работа) и индивидуальное задание по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение 1 индивидуального задания. Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов [7, 8].

## 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 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**

1. Основно-кислотные свойства оксидов и гидроксидов.
2. Соли. Основные, средние и кислые соли.
3. Стехиометрические соотношения (массовые, мольные, объемные) между взаимодействующими веществами.
4. Основные термодинамические функции, их физический смысл.
5. Определение теплового эффекта реакции. Эндо- и экзотермические реакции.
6. Энтропия, физический смысл. Критерий самопроизвольного протекания реакции в изолированных системах.
7. Свободная энергия Гиббса. Направление протекания реакции в неизолированных системах.
8. Окислительно-восстановительные свойства элементов.
9. Окислительно-восстановительный потенциал, его зависимость от pH среды.
10. Уравнение Нернста. Зависимость ОВ-потенциала металлического электрода от концентрации.
11. Энергия Гиббса, связь с ЭДС процесса. Критерий самопроизвольного протекания окислительно-восстановительной реакции.
12. Типы окислительно-восстановительных реакций. Примеры.
13. Метод электронного баланса. Последовательность подбора стехиометрических коэффициентов в ОВР.

14. Метод полуреакций (ионно-электронных схем). Последовательность подбора стехиометрических коэффициентов в ОВР.
15. Химические источники тока. Преимущества и недостатки по сравнению с традиционными источниками электрической энергии.
16. Гальванические элементы. Схема описания работы.
17. Концентрационные гальванические элементы. Расчет ЭДС.
18. Критерий самопроизвольного протекания химических реакций в гальваническом элементе.
19. Принцип работы топливных элементов. Примеры.
20. Принцип действия возобновляемых источников тока (на примере свинцового аккумулятора).
21. Коррозия металлов. Примеры.
22. Защита металлов от коррозии. Неметаллические покрытия. Примеры.
23. Защита металлов от коррозии. Металлические покрытия. Примеры.
24. Защита металлов от коррозии. Катодные покрытия. Описание анодных и катодных процессов.
25. Защита металлов от коррозии. Анодные покрытия. Описание анодных и катодных процессов.
26. Электрохимические методы защиты металлов от коррозии.
27. Электролиз. Процесс электролиза с инертным анодом. Примеры.
28. Электролиз. Процесс электролиза с растворимым анодом. Примеры.
29. Рафинирование металлов. Примеры.
30. Электролиз расплавов и водных растворов солей. Примеры.

### 4.3. Пример экзаменационного билета

#### ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_.

Направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Направленность (профиль) Информационные технологии машиностроения.

Семестр \_\_\_\_\_ первый \_\_\_\_\_.

Учебная дисциплина \_\_\_\_\_ химия \_\_\_\_\_.

#### Билет № 1

1. Показать гидроксид, проявляющий амфотерные свойства:  
а) NaOH      б) Zn(OH)<sub>2</sub>      в) Cr(OH)<sub>2</sub>      д) Mg(OH)<sub>2</sub>
2. Расставьте коэффициенты и определите эндо- или экзотермическим процессом является реакция при стандартных условиях  $O_2 + CO(g) \rightarrow CO_2(g)$
3. Напишите сокращенную электронную формулу, электронно-графическую схему и набор 4 квантовых чисел для последнего электрона элемента № 56
4. Расставьте коэффициенты и укажите окислитель и восстановитель  
 $NaI + KMnO_4 + KOH \rightarrow I_2 + K_2MnO_4 + NaOH$
5. Составьте уравнения возможных реакций, расставьте коэффициенты и укажите окислитель, восстановитель  
а)  $Ca + HNO_{3(кон)} \rightarrow$       б)  $Cu + H_2SO_{4(разб)} \rightarrow$

Утверждено на заседании кафедры ОФОХ \_\_\_\_\_, Протокол № \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Экзаменатор \_\_\_\_\_

## **КРИТЕРИИ**

### **оценивания экзаменационной работы по дисциплине «Химия» для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительных производств направленности (профиля) «Информационные технологии машиностроения»**

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
<b>ИТОГО:</b>		<b>50</b>

**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	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», утвержденном 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? Какие процессы называют восстановлением?
3. Кто является окислителем? Кто является восстановителем?
4. Что такое степень окисления? Что она показывает?
5. Что показывают основные коэффициенты?
6. Сформулируйте термодинамическое условие самопроизвольного протекания ОВР.
7. Что такое высшая степень окисления? Чему она равна?
8. Что такое низшая степень окисления? Чему она равна для металлов и неметаллов?

#### 4.7. Примерная тематика индивидуальных заданий

Тематика индивидуальных заданий ориентирована на содержание изученного курса «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. 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. Расчетom определите интервал температур, в котором возможно самопроизвольного протекания реакции в прямом направлении.

## 3. Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева

Для указанного в задании химического элемента приведите обоснованные ответы на вопросы:

- 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). Чему равен суммарный спин электронов в невозбужденном состоянии атома элемента?
- 5). Сколько всего электронов с орбитальным квантовым числом  $l$  имеется в атоме элемента?
- 6). Укажите высшую и низшую степени окисления элемента в соединениях.
- 7). Напишите формулы оксида и гидроксида элемента в высшей степени окисления.

## 4. Окислительно-восстановительные реакции

Для предложенной химической реакции

- 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 данных в Приложении определите возможность самопроизвольного протекания реакций в прямом направлении.

## 5. Электродные потенциалы. Гальванические элементы

Для заданного гальванического элемента:

- 1) определите анод и катод;

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

3) укажите изменения значений равновесных электродных потенциалов анодного и катодного процессов при прохождении тока. Объясните причину такого изменения;

4) рассчитайте энтальпию, энергию Гиббса токообразующего процесса и электродвижущую силу (ЭДС) гальванического элемента при указанных молярных концентрациях растворов соответствующих. Для расчетов используйте данные Приложения.

## **6. Коррозия и защита металлов**

Для указанной пары металлов:

1) определите, возможна ли коррозия металла из данной пары в среде с pH, указанным в задании, при контакте с воздухом;

2) напишите уравнения анодного и катодного процессов;

3) предложите для данной пары анодное и катодное покрытие. Изменяются ли коррозионные процессы при нарушении сплошности покрытий? Запишите уравнения протекающих реакций.

## **7. Конструкционные материалы.**

**1.1.** Какие конструкционные материалы относятся к проводниковым? Приведите примеры, назовите области их применения.

**1.2.** Какие материалы способны проводить электрический ток? В чем различие между материалами с различной токопроводящей способностью?

**1.3.** Какие свойства проводниковых материалов являются главными?

**1.4.** Какие требования предъявляются к проводниковым материалам и какие материалы им соответствуют?

**1.5.** Почему медь заменяют алюминием? Какие преимущества и недостатки имеет алюминий?

**1.6.** Что такое водородная болезнь меди?

**1.7.** Какие требования предъявляют к материалам для реостатов и резисторов?

**1.8.** Как классифицируются материалы в соответствии с их магнитными свойствами?

**1.9.** Чем объясняются различные магнитные свойства различных материалов?

**1.10.** Какие материалы являются диамагнитными и каковы их магнитные свойства?

**1.11.** Какие материалы являются парамагнитными и каковы их магнитные свойства?

**1.12.** Какие материалы являются ферромагнитными и каковы их магнитные свойства?

**1.13.** Какие электротехнические материалы можно отнести к электроизоляционным?

**1.14.** Какие электротехнические материалы можно отнести к полупроводниковым?

**1.15.** В каких агрегатных состояниях могут находиться вещества? Возможен ли и при каких условиях переход из одного агрегатного состояния в другое?

**1.16.** Каковы преимущества меди как проводникового материала?

**1.17.** Какое применение в технике находят платиновые металлы?

**1.18.** Что такое термопара? Опишите принцип действия и укажите область применения.

**1.19.** Какие свойства железа и его сплавов позволяют считать их важными проводниковыми материалами?

**1.20.** Как зависит удельное сопротивление железа от температуры? В каких приборах используется эта зависимость?

## **4.8 Курсовое проектирование**

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **Основная:**

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> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### **Дополнительная:**

3. 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> — Режим доступа: для авторизир. пользователей



4. 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> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методические указания, изданные в ДонНТУ:**

5. 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>

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 ; 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>

7. 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>

8. 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>

## **7. ЭЛЕКТРОННО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ**

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

Дистанционный курс «Общая и неорганическая химия» - <http://dist.donntu.ru>

### **Internet-ресурсы**

1. IPR Smart : автоматизир. библиот. информ. система // Научная библиотеки Донецкого национального технического университета. – Донецк, 2003-2022. –

- Режим доступа : для зарегистрир. 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. 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.
  4. Лань : электронно.-библ. система. – Санкт-Петербург : Лань, сор. 2011–2021. – URL: <https://e.lanbook.com/>. – Режим доступа : для авторизир. пользователей. – Текст : электронный.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

8.1. 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).

8.2. 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).

8.3. 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 – MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, GrubloaderforALTLinux – лицензия GNULGPLv3, MozillaFirefox – лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) – лицензия GNUGPL).