

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**Рабочая программа дисциплины**  
**«ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ»**

Направление подготовки:

**22.03.02. – Metallurgy**

Профиль подготовки:

**Technology of casting processes**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Санкт-Петербург, 2016

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия неорганическая» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.02. – Metallургия

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 22.03.02 – Metallургия. Профиль подготовки: 22.03.02 1.Технология литейных процессов

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Разработчики:**

Я. В. Кириллова, ст. преподаватель

Л.В. Боброва, зав. кафедрой математических и естественнонаучных дисциплин, к.т.н., доцент

**Рецензент:**

И.А. Пресс, к.х.н., доцент кафедры химии Горного института, Санкт-Петербург

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин от «07» сентября 2016 года, протокол №1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	9
5.1. Тема контрольной работы- .....	9
5.2. Тематика курсовой работы.....	9
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	10
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену .....	10
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	12
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	14
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	14
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ .....	15
Приложение .....	16

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Химия неорганическая» является приобретение студентами знаний и навыков по описанию и характеристике химических процессов получения неорганических материалов.

1.2. Изучение дисциплины «Химия неорганическая» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- изучение строения, свойств и химических реакций простых веществ и соединений, взаимосвязей строения со свойствами и реакционной способностью веществ;

- разработка методов синтеза и глубокой очистки веществ, общих методов получения неорганических материалов.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## *Общепрофессиональные (ОПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ОПК-1</b>	готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания

## *Профессиональные (ПК)*

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование и (или) описание компетенции</b>
<b>ПК-4</b>	готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
<b>ПК-5</b>	способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Иметь представление:**

- о единой системе естественнонаучных знаний, основах современного естествознания и естественнонаучной картине мира;
- о практической значимости теоретических разработок в области химических наук, их необходимости для развития современного общества и обеспечения научного и технического прогресса;
- о современной теории строения материи;
- об основных закономерностях протекания химических реакций.

### **Знать:**

- общие понятия и законы неорганической химии;
- квантово-механическую теорию строения вещества;
- современную интерпретацию периодического закона Д.И. Менделеева;
- принципиальные основы термодинамического и кинетического подходов к описанию закономерностей протекания химических реакций;
- содержание современной теории растворов;
- теорию окислительно-восстановительных процессов;
- теоретические основы и пути практического использования электрохимии;
- общие свойства металлов, неметаллов, бинарных химических соединений.

**Уметь:**

- характеризовать строение атома химического элемента в рамках квантово-механической модели;
- прогнозировать свойства элементов, а также формы и свойства соединений элементов на основании положения элемента в периодической системе Д. И. Менделеева;
- давать описание природе и характеру химической связи между атомами и прогнозировать свойства веществ и материалов на основании соотношения состав - свойства;
- производить термодинамические и кинетические расчеты и интерпретировать полученные результаты;
- составлять уравнения химических реакций различных типов;
- описывать процессы, лежащие в основе работы химических источников тока, гальванического производства, антикоррозионной обработки материалов.

**Владеть методами:**

- стехиометрических расчетов;
- квантовой механики;
- термодинамического и кинетического анализа химических процессов;
- электронного баланса.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Химия неорганическая» относится к вариативной части блока обязательных дисциплин блока Б.1.

Дисциплина базируется на курсе химии.

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для изучения специальных дисциплин (разделы, связанные с прогнозированием и описанием свойства веществ и материалов, сопротивлением материалов, коррозионной защитой, водоподготовкой и др.).

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудѐмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачѐт (экзамен)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<b>Модуль 1. Строение вещества</b>	<b>36/1</b>	<b>0,5</b>	<b>2</b>		<b>33,5</b>			
2	Тема 1.1. Электронное строение атомов элементов	9/0,25	0,25			8,75			
3	Тема 1.2. Периодический закон и периодическая система	9/0,25		2		7			
4	Тема 1.3. Химическая связь	9/0,25	0,25			8,75			
5	Тема 1.4. Строение вещества в конденсированном состоянии Основы кристаллохимии	9/0,25				9			
6	<b>Модуль 2. Растворы и реакции в растворах</b>	<b>36/1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>31</b>			
7	Тема 2.1. Основные характеристики растворов	12/0,33	0,5			11,5			
8	Тема 2.2. Свойства растворов электролитов	12/0,33	0,5	1	2	8,5			
9	Тема 2.3. Окислительно-восстановительные реакции в растворах	12/0,33		1		11			
10	<b>Модуль 3. Химия элементов групп периодической системы</b>	<b>36/1</b>	<b>0,5</b>	<b>2</b>		<b>33,5</b>			
11	Тема 3.1. Общие свойства металлов	12/0,33		1		11	Кр		
12	Тема 3.2. Общие свойства неметаллов	12/0,33		1		11			
12	Тема 3.3. Вещества и материалы	12/0,33	0,5			11,5			
	Итого	<b>108/3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>98</b>	<b>1</b>		<b>ЭКЗ</b>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Модуль 1. Строение вещества (36 часов)

#### Тема 1.1. Электронное строение атомов элементов (9 часов)

Ядерная модель атома. Атомные орбитали. Строение атома и положение элемента в Периодической системе.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Электронное строение атомов элементов	0,25 часа
---------	---------------------------------------	--------------

#### Тема 1.2. Периодический закон и периодическая система (9 часов)

История создания Периодической системы. Варианты графического построения Периодической системы

Металлические и неметаллические элементы. Восстановители и окислители. Степень окисления.

##### *Виды учебных занятий:*

Практическое занятие:	Периодический закон и периодическая система	2 часа
-----------------------	---	-----------

#### Тема 1.3. Химическая связь (9 часов)

Валентность и степень окисления. Ковалентная связь. Основы метода валентных связей (электронных пар).

Гибридизация атомных орбиталей и формы многоатомных частиц.

Полярность связей и ионные соединения.

Основы метода молекулярных орбиталей.

Нелокализованные связи. Металлическая связь.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Химическая связь	0,25 часа
---------	------------------	--------------

#### Тема 1.4. Строение вещества в конденсированном состоянии. Основы кристаллохимии (9 часов)

Образование основных видов химических связей: ковалентной, ионной и металлической. Межмолекулярное взаимодействие. Фазовые состояния вещества. Ван-дер-ваальсовы силы.

Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие диполей. Водородная связь.

Аморфная и кристаллическая структура вещества. Изотропные и анизотропные свойства веществ. Атомные, молекулярные, ионные и металлические кристаллические решетки.

## Модуль 2. Растворы и реакции в растворах (36 часов)

### Тема 2.1. Основные характеристики растворов (12 часов)

Растворы как физико-химические системы. Дисперсные системы. Агрегатные состояния растворов. Взаимодействие растворителя и растворенного вещества - сольватация. Гидратация.

Растворимость вещества. Способы выражения концентрации. Массовая доля и молярная концентрация.

#### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Основные характеристики растворов	0,5 часа
---------	-----------------------------------	-------------

### Тема 2.2. Свойства растворов электролитов (12 часов)

Теория электролитической диссоциации. Теории кислот и оснований. Сильные и слабые электролиты. Вода как электролит. Реакции в растворах электролитов.

#### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Свойства растворов электролитов	0,5 часа
Лабораторная работа:	Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе.	2 часа
Практическое занятие:	Свойства растворов электролитов	1 час

### Тема 2.3. Окислительно-восстановительные реакции в растворах (12 часов)

Основные типы химических реакций. Степень окисления и валентность. Характерные особенности окислительно-восстановительных реакций.

Важнейшие окислители и восстановители. Типы окислительных и восстановительных реакций. Окислительно-восстановительный эквивалент. Методика составления окислительно-восстановительных реакций на основе электронного баланса.

#### *Виды учебных занятий:*

Практическое занятие:	Окислительно-восстановительные реакции в растворах	1 час
-----------------------	--	-------



### **Модуль 3. Химия элементов групп периодической системы (36 часов)**

#### **Тема 3.1. Общие свойства металлов (12 часов)**

Металлы в Периодической системе. Способы получения металлов. Способы очистки металлов. Характер связей в комплексных соединениях. Комплексные соединения в реакциях ионного обмена.

##### ***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие: Общие свойства металлов 1 час

#### **Тема 3.2. Общие свойства неметаллов (12 часов)**

Положение в Периодической системе, электронная структура и свойства простых веществ.

Химические свойства важнейших соединений. Свойства водорода и галогенов. Свойства кислорода, серы и ее аналогов и простых веществ элементов VA подгруппы. Свойства простых веществ элементов подгруппы IVA и бора.

##### ***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие: Общие свойства неметаллов 1 час

#### **Тема 3.3. Вещества и материалы (12 часов)**

Первые описания способов получения сплавов. Сплавы на основе меди и алюминия. Композитные материалы. Анализ качества сплавов. Спектрометры.

##### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Вещества и материалы 0,5 часа

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Тема контрольной работы-**

«Химические свойства металлов»

Работы выполняются по вариантам. Номер варианта определяется двумя последними цифрами номера студенческого шифра. Например, если шифр 931234520090, студент выполняет вариант № 90.

### **5.2. Тематика курсовой работы**

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

### 5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы
2	Методические рекомендации по подготовке к практической работе
3	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

### 5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Дайте определение химии и обрисуйте её место в ряду естественных наук.
2. Объясните различие понятий «атом» и «элемент».
3. Что такое атом, [молекула](#)?
4. Что такое стехиометрические индексы и стехиометрические коэффициенты?
5. В каких единицах измеряется количество вещества?
6. Что такое мольная масса, мольный объем?
7. Что такое валентность?
8. Опишите состав атома.
9. Из каких частиц состоит атомное ядро?
10. Что такое изотопы и изобары?
11. В чем заключается сущность квантово-механического подхода к описанию микромира?
12. Что такое атомная орбиталь?
13. Какими параметрами описывается атомная орбиталь?
14. Что характеризуют главное, побочное, магнитное и спиновое квантовые числа?
15. Сформулируйте правило Клечковского.
16. Сформулируйте принцип Паули и правило Хунда.
17. Что такое электронная формула атома?
18. Сформулируйте периодический закон.
19. Чем определяется принадлежность химического элемента?
20. Дайте определение группе, периоду.
21. Чем определяется принадлежность химического элемента к тому или иному электронному семейству?
22. Как связаны периодически изменяющиеся свойства элементов со строением электронных оболочек?
23. Каковы механизмы образования ковалентной связи?
24. Чем обусловлена геометрическая форма молекул?
25. Чем различаются основные положения методов ВС и МО?
26. Опишите типы межмолекулярных взаимодействий.
27. Сформулируйте основные положения зонной теории твердого тела.
28. Назовите типы кристаллических решеток. Приведите примеры.

29. В каких единицах измеряют состав раствора? Как они связаны между собой?
30. В чем различие между скоростью растворения и растворимостью?
31. Как изменяется давление пара растворителя при растворении в нем нелетучих веществ?
32. Как осмотическое давление зависит от природы растворенного вещества?
33. В чем разница между идеальными и неидеальными растворами?
34. Укажите способы выражения концентраций.
35. Каков механизм электролитической диссоциации полярных молекул и соединений с ионной кристаллической решеткой?
36. Как связаны между собой степень диссоциации и константа диссоциации?
37. Как связан водородный показатель с концентрациями протонов и гидроксид-ионов?
38. В каком направлении протекают реакции ионного обмена?
39. Чем различаются понятия кислоты (основания) в рамках теории электролитической диссоциации и протолитической теории?
40. Как изменяется СО при окислении? При восстановлении?
41. Какие реакции называются окислительно-восстановительными?
42. Что такое процесс окисления? Процесс восстановления?
43. Что называется восстановителем? Окислителем?
44. Что такое степень окисления? Как можно рассчитать степени окисления атомов в химических соединениях?
45. Как изменяется степень окисления атомов в ходе окисления или восстановления?
46. Как зависит поведение вещества в окислительно-восстановительной реакции от степеней окисления атомов, входящих в его состав? Какие вещества проявляют свойства только окислителей? Только восстановителей? Окислительно-восстановительную двойственность?
47. Как можно определить, какие продукты образуются в ходе окислительно-восстановительной реакции?
48. В чем сущность метода электронного баланса? Каков порядок действий при составлении уравнения реакции этим способом?
49. В чем заключается сущность ОВР? Как можно доказать, что окисление (восстановление) связано с переносом электронов?
50. Какие типы окислительно-восстановительных реакций известны?
51. Что общего и в чем различие между внутримолекулярными ОВР и реакциями диспропорционирования?
52. Перечислите классы неорганических веществ.
53. Как образуется координационная связь между ионом металла и лигандом?
54. Какие оксиды металлов являются кислотными, основными, амфотерными?
55. Перечислите основные способы получения металлов.
56. Какие общие свойства характерны для неметаллов?

57. Какие аллотропические модификации наиболее устойчивы для кислорода, углерода, серы?

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная:**

1. Дроздов А. А. Неорганическая химия [Электронный учебник] : учебное пособие / Дроздов А. А., 2012, Научная книга.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/6310>

2. Макарова О. В. Неорганическая химия [Электронный учебник] : учебное пособие / Макарова О. В., 2010, Ай Пи Эр Медиа

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/730>

### **Дополнительная:**

1. Неорганическая химия: учеб.-метод. комплекс, блок контроля освоения дисциплины / сост.: И. А. Сраго, М. Н. Рябова, 2010, Изд-во СЗТУ. - 206 с.

2. Неорганическая химия: учеб. -метод. комплекс, информ. о дисциплине, рабочие учеб. материалы, информ. ресурсы дисциплины / сост.: И. А. Сраго, М. Н. Рябова, 2010, Изд-во СЗТУ. - 261 с.

3. Неорганическая химия: учеб.-метод. комплекс, информ. ресурсы дисциплины, метод. указания к выполнению лаб. работ / Федер. агентство по образованию, СЗТУ, 2007, Изд-во СЗТУ. - 175, [1] с.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>

2. Учебно-информационный центр АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>

3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационные системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, контрольную работу, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем из модулей 1-3 студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля и тренировочными тестами, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. При изучении модуля 3 «Химия элементов групп периодической системы» выполнить задания контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

9.4. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Мультимедийные аудитории.

2. Виртуальные аналоги специализированных кабинетов и лабораторий.

3. Библиотека.

4. Справочно-правовая система Консультант Плюс.

5. Электронная информационно-образовательная среда университета.

6. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 – 7
Контрольный тест к модулю 2	0 – 7
Контрольный тест к модулю 3	0 – 6
Лабораторная работа	0 - 10
Практические занятия	0 - 15
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	0 - 20
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	0 - 30
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

### Балльная шкала оценки

<b>Неудовлетворительно</b>	<b>менее 51</b>
<b>Удовлетворительно</b>	<b>51 – 68</b>
<b>Хорошо</b>	<b>69 – 85</b>
<b>Отлично</b>	<b>86 – 100</b>

### Оценка по контрольной работе

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов</b>
отлично	27 - 30
хорошо	23 - 26
удовлетворительно	18 - 22
неудовлетворительно	менее 18

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

#### *Общепрофессиональные (ОПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ОПК-1</b>	готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания

#### *Профессиональные (ПК)*

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование и (или) описание компетенции</b>
<b>ПК-4</b>	готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
<b>ПК-5</b>	способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	Модуль 1. Строение вещества	ОПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольный тест 1
<b>2</b>	Модуль 2 Растворы и реакции в растворах	ОПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольный тест 2 Лабораторная работа
<b>3</b>	Модуль 3. Химия элементов групп периодической системы	ОПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольный тест 3
<b>4</b>	Модули 1-3	ОПК-1, ПК-4, ПК-5	Контрольная работа; Итоговый контрольный тест



### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	<b>Знать</b> (ОПК-1, ПК-4, ПК-5): общие понятия и законы неорганической химии; квантово-механическую теорию строения вещества; современную интерпретацию периодического закона Д.И. Менделеева; принципиальные основы термодинамического и кинетического подходов к описанию закономерностей протекания химических реакций; содержание современной теории растворов; теорию окислительно-восстановительных процессов; теоретические основы и пути практического использования электрохимии; общие свойства металлов, неметаллов, бинарных химических соединений.	Не знает	Знает нетвердо общие понятия и законы неорганической химии	Знает общие понятия и законы неорганической химии; квантово-механическую теорию строения вещества; современную интерпретацию периодического закона Д.И. Менделеева принципиальные основы термодинамического и кинетического подходов к описанию закономерностей протекания химических реакций;	Знает общие понятия и законы неорганической химии; квантово-механическую теорию строения вещества; современную интерпретацию периодического закона Д.И. Менделеева; принципиальные основы термодинамического и кинетического подходов к описанию закономерностей протекания химических реакций; содержание современной теории растворов; теорию окислительно-восстановительных процессов; теоретические основы и пути практического использования электрохимии	Знает общие понятия и законы неорганической химии; квантово-механическую теорию строения вещества; современную интерпретацию периодического закона Менделеева; принципиальные основы термодинамического и кинетического подходов к описанию закономерностей протекания химических реакций; содержание современной теории растворов; теорию окислительно-восстановительных процессов; теоретические основы и пути практического использования электрохимии; общие свойства металлов, неметаллов, бинарных химических соединений
Второй этап	<b>Уметь</b> (ОПК-1, ПК-4, ПК-5): характеризовать строение атома химического элемента	Не умеет	Умеет характеризовать строение атома	Умеет характеризовать строение атома	Умеет характеризовать строение атома химического	Умеет характеризовать строение атома химического

	<p>в рамках квантово-механической модели; прогнозировать свойства элементов, а также формы и свойства соединений элементов на основании положения элемента в периодической системе Д. И. Менделеева; давать описание природе и характеру химической связи между атомами и прогнозировать свойства веществ и материалов на основании соотношения состав - свойства; производить термодинамические и кинетические расчеты и интерпретировать полученные результаты; составлять уравнения химических реакций различных типов; описывать процессы, лежащие в основе работы химических источников тока, гальванического производства, антикоррозионной обработки материалов.</p>		<p>химического элемента в рамках квантово-механической модели; но не умеет работать с таблицей Менделеева</p>	<p>химического элемента в рамках квантово-механической модели; работать с таблицей Менделеева, но не умеет составлять уравнения химических реакций</p>	<p>элемента в рамках квантово-механической модели; работать с таблицей Менделеева, составлять уравнения химических реакций, но неверно интерпретирует результаты термодинамических и кинетических расчетов.</p>	<p>элемента в рамках квантово-механической модели; прогнозировать свойства элементов, а также формы и свойства соединений элементов на основании положения элемента в периодической системе Менделеева; давать описание природе и характеру химической связи между атомами и прогнозировать свойства веществ и материалов на основании соотношения состав - свойства; производить термодинамические и кинетические расчеты и интерпретировать полученные результаты; составлять уравнения химических реакций различных типов; описывать процессы, лежащие в основе работы химических источников тока, гальванического производства, антикоррозионной обработки материалов.</p>
Третий этап	Владеть методами (ОПК-1, ПК-4, ПК-5):	Не владе	Владеет некоторыми	Владеет методами	Владеет методами	Владеет методами

	стехиометрических расчетов; квантовой механики; термодинамического и кинетического анализа химических процессов; электронного баланса.	ет	методами стехиометрических расчетов; квантовой механики	стехиометрических расчетов; квантовой механики; но допускает ошибки в методах термодинамического и кинетического анализа химических процессов и методах электронного баланса	стехиометрических расчетов; квантовой механики; термодинамического и кинетического анализа химических процессов; но допускает ошибки в методах электронного баланса	стехиометрических расчетов; квантовой механики; термодинамического и кинетического анализа химических процессов; электронного баланса.
--	--	----	---	--	---	--

#### 4. Шкалы оценивания

(балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 – 7
Контрольный тест к модулю 2	0 – 7
Контрольный тест к модулю 3	0 – 6
Лабораторная работа	0 - 10
Практические занятия	0 - 15
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА	0 - 20
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ	0 - 30
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

#### Балльная шкала оценки

Оценка (экзамен)	Баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

**5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы**

**5.1. Типовые варианты заданий контрольной работы**

**Задание 1. Строение атома**

Определите символ элемента  $^{48}\text{Tl}$  и найдите его атомный номер, массовое число, число протонов и число нейтронов.

Составьте электронные и электронно-графические формулы для атомов в основном состоянии.

**Задание 2. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева**

На основании положения химического элемента (порядковый номер **19**) в периодической системе Д. И. Менделеева и его электронной формулы составьте прогноз его химических свойств, а также свойств его соединений, ответив на следующие вопросы:

1. В каких периоде, группе и подгруппе располагается данный элемент в периодической системе Д. И. Менделеева?

2. Укажите соответствие между положением элемента в периодической системе Д. И. Менделеева и его электронной формулой (номером внешнего энергетического уровня, общим числом валентных электронов, характером их распределения по орбиталям).

3. К какому электронному семейству относится данный элемент?

4. Охарактеризуйте валентные состояния атомов данного элемента в основном и возбужденных состояниях с помощью электронно-графических формул.

5. Чему равны максимальная и минимальная степени окисления атомов этого элемента? 6. Каковы формулы высшего оксида и соответствующего гидроксида этого элемента?

**Задание 3. Химическая связь и строение молекул**

Определите тип химической связи (ковалентная неполярная, ковалентная полярная или ионная) в веществах **Дикислород** и **Гидрид бериллия**.

В случае ковалентной полярной или ионной связи укажите направление смещения электронов. В случае ковалентной (полярной или неполярной) связи постройте электронные схемы молекул (теория Льюиса) и определите кратность связи, постройте схемы перекрывания электронных орбиталей (метод ВС) и определите геометрическую форму молекулы.

**Задание 4. Химическая термодинамика**

Вычислите величины  $\Delta H^0_{298}$ ,  $\Delta S^0_{298}$  и  $\Delta G^0_{298}$  для реакции  
$$\text{CH}_3\text{CHO}_{(г)} \rightarrow \text{CH}_4_{(г)} + \text{CO}_{(г)}$$

Объясните знак изменения энтальпии и энтропии. Возможна ли данная реакция при стандартных условиях?

**Задание 5. Химическая кинетика и равновесие**

Для реакции из задания 4:

1) составьте кинетическое уравнение;

2) составьте выражение для константы равновесия;

3) вычислите, во сколько раз изменится скорость реакции при заданных изменениях:

а) температуры в 3 раза,

б) общего давления (при изменении объема системы) в 4 раза,

в) концентраций реагентов в 7 раз;

4) укажите, как необходимо изменить внешние параметры (температуру, общее давление, концентрации реагентов), чтобы сместить равновесие вправо.

**Задание 6. Растворы. Способы выражения содержания вещества в растворе**

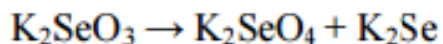
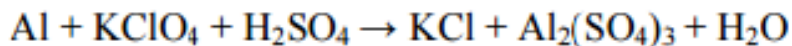
Имеется водный раствор  $\text{HNO}_3$ . Масса растворенного вещества 149,1 г., объем раствора 150 мл, плотность раствора  $1,42 \text{ г/см}^3$ .

Найти:

1. Массу растворителя
2. Массовую долю, %.
3. Мольную долю, %.
4. Молярную концентрацию, моль/л.

#### Задание 7. Окислительно-восстановительные реакции

Для реакции, протекающей по приведенной схеме, составьте уравнения методом электронного баланса. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, а какое – восстановителем и за счет каких атомов. Определите типы ОВР.



#### Задание 8. Электродные потенциалы и электродвижущие силы

Составьте схему гальванического элемента, напишите электронные уравнения электродных процессов и суммарное уравнение соответствующей окислительно-восстановительной реакции. Вычислите концентрацию раствора электролита.

Исходные данные:

- Металл первого электрода Pb;
- Электролит первого электрода  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ;
- Концентрация электролита первого электрода 0,1 моль/л;
- Металл второго электрода Tl;
- Электролит второго электрода  $\text{TlNO}_3$ ;
- ЭДС 0,18 В.

#### Задание 9. Коррозия металлов и способы защиты от нее

Как протекает контактная коррозия цинка и кадмия во влажном воздухе? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Какие продукты при этом образуются?

#### Задание 10. Электролиз

Как будет происходить электролиз водного раствора электролита  $\text{K}_2\text{SO}_4$  при использовании инертных электродов? Приведите уравнение диссоциации электролита и поясните возможность участия каждого из образующихся ионов в электродных реакциях. Составьте электронные уравнения процессов, протекающих на электродах. Вычислите массу (для твердых и жидких) или объем при нормальных условиях (для газообразных) веществ, образующихся на электродах (если на катоде выделяются два вещества, расчет проводите только для металла).

Данные, необходимые для решения:

- время проведения электролиза  $\tau = 2$  часа;
- сила тока  $I = 15$  А.

### 5.2. Типовой тест

1. Чему равна молярная масса хлороводорода ( $\text{HCl}$ )?
  - a. 73 г/моль.
  - b. 73 кг.
  - c. 44,8 л.
  - d. 36,5 г/моль.
2. В каких единицах измеряется относительная атомная масса?
  - a. в граммах.
  - b. является безразмерной величиной.
  - c. в моль.
  - d. г/моль.
3. Какой объем занимают 16 г озона ( $\text{O}_3$ ) при нормальных условиях?
  - a. 22,4 л.
  - b. 7,47 л.

с. 11,2 л.

д. 44,8 л.

4. Каковы стехиометрические соотношения между продуктами реакции



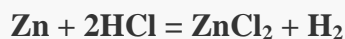
а. 4:10.

б. 4:1.

с. 4:1,5.

д. 10:4.

5. Каков теоретический выход водорода в реакции 65 г цинка с хлороводородной кислотой:



а. 100%.

б. 44,8 л.

с. 65 г.

д. 1 л.

6. Какое (какие) квантовое (квантовые) число (числа) полностью характеризуют энергию электрона?

а. а, n

б. n, l.

с. с, n, l

д. e, l.

7. Чему равны квантовые числа n, ℓ, mℓ для электрона, находящегося в 5s-состоянии?

а. 5, 1, 0.

б. 5, 0, 0.

с. 0, 0, 5.

д. 1, 5, 1.

8. Сколько протонов и нейтронов содержит  $^{46}\text{Sc}$ ?

а. 21 и 46.

б. 25 и 21.

с. 21 и 21.

д. 46 и 21

9. В каких периоде и группе находится элемент, электронная формула атома которого  $[\text{Kr}]4d^{10}5s^2$ ?

а. период IV, группа IIА.

б. период V, группа IIА.

с. период V, группа VIIIА

д. период IV, группа IIВ.

10. Какой из элементов характеризуется наименьшим атомным радиусом?

а. Cl.

б. Br

с. I

д. F

11. В какой молекуле имеются двойные ковалентные связи?

а.  $\text{CH}_4$

б.  $\text{N}_2$

с.  $\text{NH}_3$ .

д.  $\text{H}_2\text{S}$

12. Какой тип химической связи в  $\text{F}_2$ ?

а. Металлическая

б. Полярная ковалентная

с. Ионная.

d. Неполярная ковалентная

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

- 6.1. Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3. Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4. Производится идентификация личности студента.
- 6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.