

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



## Рабочая программа дисциплины

### «ХИМИЯ»

Направление подготовки:

**13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника,**

Профили подготовки:

**Электрические и электронные аппараты**

**Электромеханика**

**Электроснабжение**

**Электроэнергетические системы и сети**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Санкт-Петербург, 2016

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника. Профили подготовки:

Электрические и электронные аппараты  
Электромеханика  
Электроснабжение  
Электроэнергетические системы и сети

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

**Разработчик:**

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.....	6
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	12
5.1. Темы контрольной работы .....	12
5.2. Тематика курсовой работы.....	13
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	13
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену .....	13
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	15
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	17
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ .....	18
Приложение .....	19

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

1.1. Целью освоения дисциплины «Химия» является приобретение студентами общехимических знаний и навыков по описанию и характеристике химических процессов и явлений.

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

- изучение основных положений химической теории;
- получение общих представлений о содержании и методах химической науки, ее месте в современной системе естественных наук и практической значимости для современного общества.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## ***Общепрофессиональные (ОК)***

<b><i>Код компетенции</i></b>	<b><i>Наименование и (или) описание компетенции</i></b>
<b>ОПК-2</b>	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

## ***Профессиональные (ПК)***

<b><i>Код компетенции</i></b>	<b><i>Наименование и (или) описание компетенции</i></b>
<b>ПК-1</b>	Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике
<b>ПК-2</b>	Способность обрабатывать результаты экспериментов

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Иметь представление:**

- о единой системе естественно-научных знаний, основах современного естествознания и естественно-научной 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 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» относится к базовой части блока Б1.

Дисциплина базируется на школьном курсе химии.

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для изучения специальных дисциплин.

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ**

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<b>Модуль 1. Основные понятия и законы химии</b>	10/0,28	0,5	0,5		9			
2	1.1. Введение. Основные понятия	6/0,17	0,5			5,5			
3	1.2.Стехиометрические расчеты.	4/0,11		0,5		3,5			
4	<b>Модуль 2. Строение атома и свойства элементов</b>	16/0,44	1	0,5		14,5			
5	2.1. Строение атома	4/0,11	0,5			3,5	Зад. 1		
6	2.2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	8/0,22	0,5	0,5		7	Зад. 2		
7	2.3. Химическая связь	4/0,11				4	Зад. 3-5		

8	<b>Модуль 3. Основные классы неорганических соединений и типы химических реакций</b>	10/0,28	0,5			9,5			
9	<b>Модуль 4. Растворы</b>	16/0,44	0,5		1	14,5			
10	4.1. Общие свойства растворов	8/0,22			1	7	Зад. 6		
11	4.2. Растворы электролитов	8/0,22	0,5			7,5			
12	<b>Модуль 5. Окислительно-восстановительные реакции</b>	20/0,56	0,5	0,5	2	17			
13	5.1. Основные понятия и терминология	4/0,11	0,5			3,5			
14	5.2. Прогнозирование окислительно-восстановительных свойств вещества	8/0,22		0,5	2	5,5			
15	5.3. Метод электронного баланса	8/0,22				8	Зад. 7		
16	<b>Модуль 6. Электродные потенциалы и электролиз</b>	20/0,56	0,5		1	18,5			
17	6.1. Электродные потенциалы. Химические источники тока	4/0,11	0,5			3,5	Зад. 8		
18	6.2. Электрохимическая коррозия металлов	8/0,22			1	7	Зад. 9		
19	6.3. Электролиз	8/0,22				8			
20	<b>Модуль 7. Общие свойства металлов и неметаллов</b>	16/0,44	0,5	0,5		15			
21	7.1. Общие свойства металлов	8/0,22	0,5			7,5			
22	7.2. Общие свойства неметаллов	8/0,22		0,5		7,5			
	<b>Итого</b>	<b>108/3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>98</b>	<b>1</b>		<b>ЭКЗ</b>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Модуль 1. Основные понятия и законы химии (10 часов)

##### Тема 1.1. Введение. Основные понятия (6 часов)

Природа и механизм процессов, происходящих с веществом в материальном мире.

Химические процессы и физико-химические явления.

Простые и сложные вещества. Единица количества вещества – моль.  
Постоянная Авогадро. Молярная масса

***Виды учебных занятий:***

Лекция: Основные понятия и законы химии 0,5 часа

**Тема 1.2. Стехиометрические расчеты (4 час)**

Стехиометрия – раздел химии, занимающийся количественными характеристиками химических соединений и химических реакций.

Начальные, исходные и реагирующие вещества.

Химические уравнения. Стехиометрические коэффициенты.

***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие: Основные понятия и законы химии 0,5 часа

**Модуль 2. Строение атома и свойства элементов (16 часов)**

**Тема 2.1. Строение атома (4 часа)**

Две формы существования материи.

Материальные частицы, входящие в состав атома: электроны, протоны и нейтроны. Размеры ядра. Плотность ядерного вещества. Субатомные частицы – нуклоны. Изотопы. Атомные номера и массовые числа.

Квантово-механическая модель атома. Квантование энергии. Квантово-корпускулярный дуализм. Уравнение Шредингера. Квантовые числа.

Квантовые ячейки и спиновая теория валентности. Правило Хунда. Принцип Паули. Спаренные электроны. Спин-валентность. Энергетические уровни и подуровни.

Электронные и электронно-графические формулы атомов.

***Виды учебных занятий:***

Лекция: Строение атома 0,5 часа

**Тема 2.2. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.  
(8 часов)**

Связь между положением элемента в таблице (период, группа, подгруппа) и электронной конфигурацией его атомов (номер последнего энергетического уровня, число валентных электронов, электронное семейство).

Степень проявления металлических и неметаллических свойств. Величина энергии ионизации. Сравнение силы кислот и оснований на основании положения элемента в таблице. Прогноз кислотно-основных и



окислительно-восстановительных свойств соединений элементов на основе их положения в таблице.

Периодическая система элементов в свете современной теории строения атома.

Формы и свойства соединений элементов.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	0,5 часа
Практическое занятие:	Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	0,5 часа

**Тема 2.3. Химическая связь (4 часа)**

Характер химической связи в конкретном химическом соединении.

Электронные схемы молекул.

Кратность ковалентной связи.

Определение геометрической формы молекулы.

Квантово-механическая интерпретация механизма образования ковалентной связи

**Модуль 3. Основные классы неорганических соединений и типы химических реакций (10 часов)**

Основные классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания и соли. Номенклатура неорганических соединений

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:***

Лекция:	Основные классы неорганических соединений и типы химических реакций	0,5 часа
---------	---	----------

## **Модуль 4. Растворы (16 часов)**

### **Тема 4.1. Общие свойства растворов (8 часов)**

Растворы как частные случаи дисперсной системы. Взвеси. Коллоидные растворы. Понятия растворимости и молярной растворимости.

Физико-химическая природа растворов.

Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе. Молярная доля. Молярная концентрация.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лабораторная работа: Растворы 1 час

### **Тема 4.2. Растворы электролитов (8 часов)**

Электролитическая диссоциация. Разделение растворов по характеру взаимодействия растворенного вещества и растворителя. Молекулярные растворы или растворы неэлектролитов. Ионные растворы или растворы электролитов. Уровни диссоциации.

Ионно-молекулярные уравнения.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Растворы 0,5 часа

## **Модуль 5. Окислительно-восстановительные реакции (20 часов)**

### **Тема 5.1. Основные понятия и терминология (4 час)**

Окислительно-восстановительная реакция. Степень окисления.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Окислительно-восстановительные реакции 0,5 часа

### **Тема 5.2. Прогнозирование окислительно-восстановительных свойств вещества (8 часов)**

Окислитель – как частица, принимающая электроны. Восстановитель – частица, отдающая электроны. Атом в высшей, низшей и промежуточной степени окисления. Окислительно-восстановительная двойственность.

#### ***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие Прогнозирование окислительно-восстановительных свойств вещества 0,5 часа

Лабораторная работа: Окислительно-восстановительные реакции 2 часа

### **Тема 5.3. Метод электронного баланса (8 часов)**

Уравнение окислительно-восстановительной реакции.  
Последовательность расстановки коэффициентов методом электронного баланса.

### **Модуль 6. Электродные потенциалы и электролиз (20 часов)**

#### **Тема 6.1. Электродные потенциалы. Химические источники тока (4 часа)**

Два вида энергии: химическая и электрическая. Различная природа электропроводности веществ. Классификация токопроводящих веществ по типу заряда. Проводники первого и второго рода. Электронная и ионная (электролитическая) проводимость. Электрохимические и ионно-металлические электроды.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Электродные потенциалы и электролиз 0,5 часа

#### **Тема 6.2. Электрохимическая коррозия металлов (8 часов)**

Коррозия и ее виды. Классификация коррозии металлов по механизму протекания коррозионных процессов. Химическая, электрохимическая и электрокоррозия. Контактная коррозия.

Анодные и катодные процессы при электрохимической коррозии.

Методы защиты металлов от коррозии.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лабораторная работа: Электрохимическая коррозия металлов 1 час

#### **Тема 6.3. Электролиз (8 часов)**

Электролиз расплавов. Электролиз как совокупность окислительно-восстановительных процессов, протекающих на электродах при пропускании электрического тока через расплав или раствор электролита.

Электролиз водных растворов.

Законы Фарадея.

### **Модуль 7. Общие свойства металлов и неметаллов (16 часов)**

#### **Тема 7.1. Общие свойства металлов (8 часов)**

Положение металлов в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.

Химические свойства металлов. Реакции металлов с простыми веществами. Реакции металлов с водой, водными растворами щелочей и кислотами. Реакция металлов с водными растворами солей.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Общие свойства металлов 0,5 часа

**Тема 7.2. Общие свойства неметаллов (8 часов)**

Неметаллы в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.

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 0,5 часа

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

**5.1. Темы контрольной работы**

<b>Модуль дисциплины</b>	<b>Наименование тем</b>
Модуль 2.	Строение атома
Модуль 2.	Периодическая система элементов Д.И. Менделеева
Модуль 2.	Химическая связь и строение молекул
Модуль 2.	Химическая термодинамика
Модуль 2	Химическая кинетика и равновесие
Модуль 4	Растворы. Способы выражения содержания вещества в растворе
Модуль 5	Окислительно-восстановительные реакции
Модуль 6	Электродные потенциалы и электродвижущие силы
Модуль 6	Коррозия металлов и способы защиты от нее

## 5.2. Тематика курсовой работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

## 5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
2	Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям
3	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

## 5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Сколько протонов и нейтронов содержит ядро атома элемента?
2. Атомы каких элементов имеют на внешнем уровне электронную конфигурацию?
3. Какова максимальная емкость подуровня?
4. Какая последовательность расположения орбиталей соответствует порядку заполнения их электронами?
5. Какие квантовые числа полностью характеризуют энергию электрона? электронную орбиталь?
6. Какая электронно-графическая формула соответствует правилу Гунда?
7. Сколько (s, p, d или f,) орбиталей имеется на ..... (номер) энергетическом уровне?
8. Какая электронно-графическая формула соответствует значению спиновой валентности, равной.....?
9. Сколько валентных электронов у атома, электронная формула которого имеет вид.....?
10. Какие значения квантовых чисел n и  $\ell$  характеризуют валентные электроны атома...?
11. Какова электронная формула атома?
12. Какой из элементов относится к.....(s, p, d или f) семейству?
13. Атомы какого элемента... (номер) периода имеют... s (p или d) электронов на .....(номер) уровне?
14. В каких периоде, группе и подгруппе находится элемент, электронная формула которого имеет вид.....?
15. Какой из элементов имеет наибольший (наименьший) атомный радиус?
16. Какой из элементов имеет наибольшую (наименьшую) энергию ионизации? энергию сродства к электрону? электроотрицательность?
17. Какой из элементов образует оксид состава... (например,  $\text{Э}_2\text{O}_5$ )? гидроксид состава... (например,  $\text{Э}(\text{OH})_3$ )? кислоту состава ... (например,  $\text{HЭO}_4$ )?

18. Какое из оснований является наиболее (наименее) сильным?
19. У какого из элементов наиболее (наименее) выражены металлические (неметаллические) свойства?
20. Какой тип химической связи имеется в молекуле...?
21. С каким элементом... (название элемента) образует наиболее (наименее) полярную химическую связь?
22. В каком из соединений химическая связь наиболее (наименее) полярна?
23. В какой из молекул имеется ординарная (двойная, тройная) ковалентная связь?
24. Во сколько раз увеличится (или уменьшится) скорость реакции при заданном изменении температуры?
25. На сколько градусов нужно повысить (понижить) температуру, чтобы увеличить (уменьшить) скорость реакции в ... раз, если ее температурный коэффициент равен...?
26. Чему равен температурный коэффициент реакции, если при понижении (повышении) температуры на ..... ее скорость уменьшилась (увеличилась) в раз?
27. Как можно (повышением или понижением температуры, повышением или понижением давления, повышением или понижением концентрации веществ, участвующих в реакции) сместить равновесие вправо (влево) в системе:...(уравнение реакции, знак  $\Delta H$ )?
28. Укажите краткую ионную форму для молекулярного уравнения.
29. Укажите молекулярную форму для краткого ионного уравнения.
30. С каким веществом будет (или не будет) взаимодействовать данное вещество?
31. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса:.....(схема реакции). Укажите коэффициенты при окислителе и восстановителе.
32. Какие процессы происходят в гальваническом элементе ... (приведена электрохимическая схема)?
33. В каком гальваническом элементе происходит процесс (приведено электронное уравнение)?
34. Какой металл можно (нельзя) получить электролизом водных растворов его соединений?
35. При электролизе водного раствора какой соли на электродах выделяются: ... (указаны продукты электролиза)?
36. Какой металл можно использовать в качестве протектора (или анодного покрытия, или катодного покрытия) для защиты металла ... от коррозии в ..... среде?
37. Какая частица является продуктом анодного (или катодного) процесса при коррозии металлов ... и ... в ... среде?

## **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 литература:**

1. Бландов А. Н. Химия [Электронный учебник] : органическая химия Учебное пособие / Бландов А. Н.. - Российский государственный гидрометеорологический университет, 2013. - 76 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/12537>

2. Дурягина Е. Г. Химия [Электронный учебник] : классы неорганических соединений Учебное пособие / Дурягина Е. Г.. - Российский государственный гидрометеорологический университет, 2013. - 48 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/12536>.

3. Ковальчукова О. В. Химия [Электронный учебник] : учебное пособие / Ковальчукова О. В.. - Российский университет дружбы народов, 2011. - 156 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/11429>

### **Дополнительная литература:**

1. Пресс И.А., Основы общей химии. Учебное пособие. – СПб: ХИМИЗДАТ, 2006

2. Гельфман М.И., Юстратов В.П. Химия. – СПб: Лань, 2003.

3. Суворов А.В., Никольский А.Б. Общая химия. – СПб: Химия, 1994 – 2001.

## **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 занятия, контрольную работу, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем из модулей 1-7 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 2 «Строение атома и свойства элементов» выполнить задания 1-5 контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

При изучении модуля 4 «Растворы» выполнить задание 6 контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

При изучении модуля 5 «Окислительно-восстановительные реакции» выполнить задание 7 контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

При изучении модуля 6 «Электродные потенциалы и электролиз» выполнить задания 7 и 8 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 - 3
Контрольный тест к модулю 2	0 - 4
Контрольный тест к модулю 3	0 – 3
Контрольный тест к модулю 4	0 – 4
Контрольный тест к модулю 5	0 – 3
Контрольный тест к модулю 6	0 – 4
Контрольный тест к модулю 7	0 - 4
Лабораторная работа 1	0 - 6
Лабораторная работа 2	0 - 4
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	<b>0 - 30</b>
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	<b>0 - 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

<b>БОНУСЫ</b> (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	<b>Баллы</b>
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде (в зависимости от занятого места)	0 - 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 - 50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0 - 50

### Балльная шкала оценки

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

### Оценка по контрольной работе

<b>Оценка</b>	<b>Баллы</b>
отлично	18 - 20
хорошо	15 - 17
удовлетворительно	12 - 14
неудовлетворительно	менее 12

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

#### *Общепрофессиональные(ОПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ОПК-2</b>	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

#### *Профессиональные (ПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-1</b>	Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике
<b>ПК-2</b>	Способность обрабатывать результаты экспериментов

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые модули (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
<b>1</b>	Модуль 1. Основные понятия и законы химии	ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Контрольный тест 1
<b>2</b>	Модуль 2. Строение атома и свойства элементов	ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Контрольный тест 2
<b>3</b>	Модуль 3. Основные классы неорганических соединений и типы химических реакций	ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Контрольный тест 3
<b>4</b>	Модуль 4. Растворы	ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Контрольный тест 4
<b>5</b>	Модуль 5. Окислительно-восстановительные реакции	ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Контрольный тест 5 Лабораторная работа 1
<b>6</b>	Модуль 6. Электродные потенциалы и электролиз	ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Контрольный тест 6 Лабораторная работа 2
<b>7</b>	Модуль 7. Общие свойства металлов и неметаллов		Контрольный тест 7
<b>8</b>	Модули 1-7	ОПК-2, ПК-1, ПК-2	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	<p><b>Знать</b> (ОПК-2, ПК-1, ПК-2): общие понятия и законы 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.</p>	Не знает	Знает нетвердо общие понятия и законы химии	Знает общие понятия и законы 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 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 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	<p><b>Уметь</b> (ОПК-2, ПК-1, ПК-2): 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.</p>	Не умеет	Умеет характеризовать строение атома химического элемента в рамках квантово-механической модели; но не умеет работать с таблицей Менделеева	Умеет характеризовать строение атома химического элемента в рамках квантово-механической модели; работать с таблицей Менделеева, но не умеет составлять уравнения химических реакций	Умеет характеризовать строение атома химического элемента в рамках квантово-механической модели; работать с таблицей Менделеева, составлять уравнения химических реакций, но неверно интерпретирует результаты термодинамических и кинетических расчетов.	Умеет 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 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.
Третий этап	<p><b>Владеть методами</b> (ОПК-2, ПК-1, ПК-2): стехиометрических расчетов; квантовой механики; термодинамического и кинетического анализа</p>	Не владеет	Владеет некоторым и методами стехиометрических расчетов;	Владеет методами стехиометрических расчетов; квантовой механики; но	Владеет методами стехиометрических расчетов; квантовой механики;	Владеет методами стехиометрических расчетов; квантовой механики; термодинамическ

	химических процессов; электронного баланса.		квантовой механики	допускает ошибки в методах термодинамического и кинетического анализа химических процессов и методах электронного баланса	термодинамического и кинетического анализа химических процессов; но допускает ошибки в методах электронного баланса	ого 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 - 3
Контрольный тест к модулю 2	0 – 4
Контрольный тест к модулю 3	0 – 3
Контрольный тест к модулю 4	0 – 4
Контрольный тест к модулю 5	0 – 3
Контрольный тест к модулю 6	0 – 4
Контрольный тест к модулю 7	0 - 4
Лабораторная работа 1	0 - 6
Лабораторная работа 2	0 - 4
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	0 - 30
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	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  $\Delta H_{298}^0$ ,  $\Delta S_{298}^0$  и  $\Delta G_{298}^0$  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**

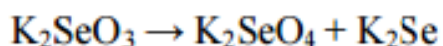
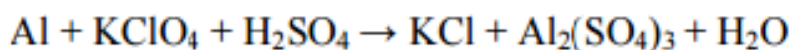
Имеется водный раствор  $\text{HNO}_3$ . Масса растворенного вещества 149,1 г., объем раствора 150 мл, плотность раствора 1,42 г/см<sup>3</sup>.

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 промежуточной аттестации

1. Чему равна молярная масса хлороводорода (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 (O<sub>3</sub>) при нормальных условиях?

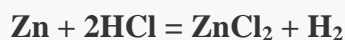
- a. 22,4 л.
- b. 7,47 л.
- c. 11,2 л.
- d. 44,8 л.

4. Каковы стехиометрические соотношения между продуктами реакции



- a. 4:10.
- b. 4:1.
- c. 4:1,5.
- d. 10:4.

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



- a. 100%.
- b. 44,8 л.
- c. 65 г.
- d. 1 л.

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

- a. a, n
- b. n, l.
- c. c, n, l
- d. e, l.

7. Чему равны квантовые числа n, ℓ, m<sub>ℓ</sub> для электрона, находящегося в 5s-состоянии?

- a. 5, 1, 0.
- b. 5, 0, 0.
- c. 0, 0, 5.
- d. 1, 5, 1.

8. Сколько протонов и нейтронов содержит <sup>46</sup>Sc?

- a. 21 и 46.
- b. 25 и 21.
- c. 21 и 21.
- d. 46 и 21

9. В каких периоде и группе находится элемент, электронная формула атома которого [Kr]4d<sup>10</sup>5s<sup>2</sup>?

- a. период IV, группа IIА.
- b. период V, группа IIА.

с. период V, группа VIIA

d. период IV, группа IIB.

10. Какой из элементов характеризуется наименьшим атомным радиусом?

a. Cl.

b. Br

с. I

d. F

11. В какой молекуле имеются двойные ковалентные связи?

a. CH<sub>4</sub>

b. N<sub>2</sub>

с. NH<sub>3</sub>.

d. H<sub>2</sub>S

12. Какой тип химической связи в F<sub>2</sub>?

a. Металлическая

b. 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.