

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



«Утверждаю»

Проректор по УМР

О.М. Вальц

13 сентября 2018 г.

## Рабочая программа дисциплины

### «ХИМИЯ»

Направление подготовки:

**15.03.01 – Машиностроение**

Профили подготовки:

**Оборудование и технология сварочного производства**

**Технологии, оборудование и автоматизация  
машиностроительных производств**

**Технология литейного производства**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.01 – Машиностроение

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 15.03.01 – Машиностроение Профили подготовки:

Оборудование и технология сварочного производства

Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

Технология литейного производства.

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

**Разработчик:**

И.А. Пресс, кандидат химических наук, профессор

**Рецензент:**

Е.А. Кривчун, кандидат химических наук, доцент кафедры метрологии и управления качеством, ФГБОУВО «Санкт-Петербургский горный университет»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий и безопасности «12» сентября 2018 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 МАТЕРИАЛОВ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	13
5.1. Темы контрольной работы .....	13
5.2. Тематика курсовой работы.....	14
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	14
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену .....	14
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	16
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	18
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	19
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ .....	19
Приложение .....	21

# 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 (ОПК)*

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование и (или) описание компетенции</b>
<b>ОПК-1</b>	умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

## *Профессиональные (ПК)*

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование и (или) описание компетенции</b>
<b>ПК-18</b>	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

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 (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	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	Тема 1.1. Введение. Основные понятия	6/0,17	0,5			5,5			
3	Тема 1.2. Стехиометрические расчеты.	4/0,11		0,5		3,5			
4	<b>Модуль 2. Строение вещества</b>	16/0,44	1	0,5		14,5			
5	Тема 2.1. Строение атома	4/0,11	0,5			3,5	Зад. 1		
6	Тема 2.2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	8/0,22	0,5	0,5		7	Зад. 2		
7	Тема 2.3. Химическая связь	4/0,11				4	Зад. 3		
8	<b>Модуль 3. Общие закономерности протекания химических процессов</b>	10/0,28	0,5		1	8,5			
9	Тема 3.1. Основы химической термодинамики	5/0,14	0,5			4,5	Зад. 4		
10	Тема 3.2. Химическая кинетика и равновесие	5/0,14			1	4	Зад. 5		
11	<b>Модуль 4. Растворы</b>	16/0,44	0,5		1	14,5			
12	Тема 4.1. Общие свойства растворов	8/0,22	0,5			7,5	Зад. 6		
13	Тема 4.2. Растворы электролитов	8/0,22			1	7			
14	<b>Модуль 5. Окислительно-восстановительные реакции</b>	20/0,56	0,5	0,5	1	18			
15	Тема 5.1. Основные понятия и терминология	4/0,11	0,5			3,5			



## **Тема 1.2. Стехиометрические расчеты (4 часа)**

Химические уравнения. Стехиометрические законы. Выход продукта реакции. Промышленная стехиометрия.

### **Виды учебных занятий:**

Практическое занятие: Стехиометрические расчеты 0,5 часа

## **Модуль 2. Строение вещества (16 часов)**

### **Тема 2.1. Строение атома (4 часа)**

Две формы существования материи: вещество и поле. Модели атома.

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. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновая функция. Электронная орбиталь. Квантовые числа. Энергетические уровни и подуровни. Принцип Паули. Уравнение Шредингера.

Квантовые ячейки. Правило Хунда. Спаренные и неспаренные электроны. Спиновая теория валентности.

Электронные и электронно-графические формулы атомов.

### **Виды учебных занятий:**

Лекция: Строение атома 0.5 час

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

Периодический закон Д.И. Менделеева. Современная формулировка. Понятие периодичности. Таблица химических элементов Д.И. Менделеева как графическое выражение периодического закона. Структура таблицы (периоды, группы, подгруппы). Периодическая система элементов в свете современной теории строения атома. Связь между положением элемента в таблице и электронной конфигурацией его атомов.

Макроскопические и микроскопические свойства элементов. Металлические и неметаллические свойства. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону. Электроотрицательность. Атомные и ионные радиусы.



Формы и свойства соединений элементов. Оксиды, основания кислоты, соли. Прогноз кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений элементов на основе их положения в таблице.

**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)**

Понятие химической связи. Основные характеристики связи (энергия и длина). Основные типы химической связи: ионная, ковалентная, металлическая. Свойства ионной связи (ненаправленность и ненасыщенность). Механизм образования ионной связи.

Квантово-механическая интерпретация механизма образования ковалентной связи

Метод валентных связей (ВС). Механизмы образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный). Обобществление электронных пар. Перекрывание АО. Электронные схемы молекул. Свойства ковалентной связи (насыщаемость, направленность, полярность).  $\sigma$ - и  $\pi$ - связи. Кратные связи. Геометрическая форма молекул. Гибридизация орбиталей ( $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -). Дипольные моменты связей и молекул.

Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО). Связывающие и разрыхляющие МО. Кратность связи с точки зрения метода МО. Энергетические диаграммы.

Металлическая связь. Молекулярное и немолекулярное строение веществ. Зонная теория строения твердых тел. Межмолекулярные взаимодействия. Типы взаимодействий. Природа водородной связи. Кристаллическая решетка и ее типы. Идеальные и реальные кристаллы. Зависимость физических свойств от вида химической связи между частицами в кристаллах.

**Модуль 3. Общие закономерности протекания химических процессов**

(10 часов)

### **Тема 3.1. Основы химической термодинамики (5 часов)**

Предмет химической термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса и следствие из него. Термодинамические расчеты. Экзо- и эндотермические реакции. Энтропия. Свободная энергия Гиббса, её изменение – движущая сила реакции. Направленность химических процессов. Термодинамический критерий равновесия.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Основы химической термодинамики 0.5 часа

### **Тема 3.2. Химическая кинетика и равновесие (5 часов)**

Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость гомогенных реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс, кинетические уравнения. Константа скорости реакции. Частные порядки по реагирующим веществам и общий порядок реакции. Зависимость скорости гомогенных реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.

Скорость гетерогенной реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Цепные реакции. Обратимые реакции. Кинетический критерий равновесия. Направление смещения равновесия. Принцип Ле Шателье. Константа равновесия. Химические равновесия в гетерогенных системах.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лабораторная работа: Химическая кинетика и равновесие 1 час

## **Модуль 4. Растворы (16 часов)**

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

Общие понятия и терминология современной теории растворов. Растворы как дисперсные системы. Физико-химическая природа растворов. Понятия растворимости. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы.

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

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Общие свойства растворов 0,5 часа

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

Классификация растворов по характеру взаимодействия растворенного вещества и растворителя. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Равновесия в растворах слабых электролитов. Особенности электролитической диссоциации воды. Ионное произведение, водородный показатель. Понятие о кислотно-основных индикаторах. Ионно-молекулярные уравнения. Правила составления. Направление протекания реакций ионного обмена.

#### **Виды учебных занятий:**

Лабораторная работа: Растворы электролитов 1 час

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

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

Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Процессы окисления и восстановления. Степень окисления. Электронные уравнения.

#### **Виды учебных занятий:**

Лекция: Окислительно-восстановительные реакции 0,5 часа

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

Связь между окислительными (восстановительными) свойствами веществ и степенями окисления атомов. Атом в высшей, низшей и промежуточной степени окисления. Типичные окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность.

#### **Виды учебных занятий:**

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

Лабораторная работа: Окислительно-восстановительные реакции 0,5 часа

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

Принципы метода электронного баланса. Расстановка стехиометрических коэффициентов в схеме реакции. Вывод уравнения окислительно-восстановительной реакции. Последовательность расстановки коэффициентов методом электронного баланса.

***Виды учебных занятий:***

Лабораторная работа: Окислительно-восстановительные реакции 0,5 часа

**Модуль 6. Основы электрохимии (20 часов)**

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

Различная природа электропроводности веществ. Проводники первого и второго рода. Электронная и ионная (электролитическая) проводимость. Электрохимические и ионно-металлические электроды. Гальванические элементы и аккумуляторы. Концентрационные гальванические элементы.

***Виды учебных занятий:***

Лекция: Основы электрохимии 0,5 часа

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

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

Анодные и катодные процессы при электрохимической коррозии. Зависимость скорости коррозии от природы металлов и характера коррозионной среды.

Принципиальные методы защиты металлов от коррозии.

***Виды учебных занятий:***

Лабораторная работа: Электрохимическая коррозия металлов 0,5 часа

**Тема 6.3. Электролиз (8 часов)**

Электролиз как совокупность окислительно-восстановительных процессов.

Электролиз расплавов. Электролиз водных растворов. Участие воды в электродных процессах. Реакции, протекающие на инертных и активных электродах при электролизе растворов. Законы Фарадея.

Электролитическое получение и рафинирование металлов. Основы гальванических методов нанесения металлических покрытий.

***Виды учебных занятий:***

Лабораторная работа: Электролиз 0,5 часа

**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.

Физические свойства металлов. Кристаллохимия металлов. Химические свойства металлов. Металлы как восстановители. Металлы как комплексообразователи. Реакции металлов с простыми веществами. Реакции металлов с водой, водными растворами щелочей и кислотами. Реакция металлов с водными растворами солей.

Металлические сплавы. Типы бинарных соединений металлов. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов металлов. Металлы как комплексообразователи. Металлы в природе. Способы получения и очистки металлов (металлургия).

#### *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.

Неметаллические свойства. Окислительная активность неметаллов. Химические свойства важнейших соединений IVA – VIIA групп периодической системы.

#### *Виды учебных занятий:*

Практическое занятие: Общие свойства неметаллов 0,5 часа

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

### 5.1. Темы контрольной работы

Модуль дисциплины	Наименование тем	Номер задачи
Модуль 2.	Строение атома	1
Модуль 2.	Периодическая система элементов Д.И. Менделеева	2

Модуль 2.	Химическая связь и строение молекул	3
Модуль 3.	Химическая термодинамика	4
Модуль 3	Химическая кинетика и равновесие	5
Модуль 4	Растворы. Способы выражения содержания вещества в растворе	6
Модуль 5	Окислительно-восстановительные реакции	7
Модуль 6	Электродные потенциалы и химические источники тока	8
Модуль 6	Коррозия металлов и способы защиты от нее	9
Модуль 6	Электролиз	10

## 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 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. Чикин Е.В. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Чикин Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012.— 170 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13873.html>.

2. Сватовская Л.Б. Современная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сватовская Л.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 252 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16145.html>.

3. Ковальчукова О.В. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ковальчукова О.В., Егорова О.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2011.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11429.html>.

#### **Дополнительная литература:**

1. Новосельнов А.А. Конспект лекций по химии. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Новосельнов А.А., Мясоедов Е.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16382.html>.

2. Основные понятия и законы химии [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2008.— 40 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17743.html>.



3. Павлов А.И. Избранные главы курса химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлов А.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 99 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18998.html>.

4. Химия [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ/ — Электрон. текстовые данные.— Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2007.— 36 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17759.html>.

#### **Программное обеспечение**

1. ППП MS Office 2016
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

### **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. Электронная библиотека 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. Информационная 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, контрольную работу, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем из модулей 1-6 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.

**9.6. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

## **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. Виртуальные аналоги специализированных кабинетов и лабораторий.
2. Библиотека.
3. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
4. Электронная информационно-образовательная среда университета.
5. 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, просмотр 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 – 3
Контрольный тест к модулю 5	0 – 3
Контрольный тест к модулю 6	0 – 4
Контрольный тест к модулю 7	0 - 3
Лабораторная работа 1	0 - 3
Лабораторная работа 2	0 - 3
Лабораторная работа 3	0 - 3
Лабораторная работа 4	0 - 3
Контрольная работа	0 - 30
Итоговый контрольный тест	0 - 30
<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>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>	умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

#### *профессиональные (ПК)*

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование и (или) описание компетенции</b>
<b>ПК-18</b>	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

### 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. Основные понятия и законы химии	ОК-1, ОПК-2	Контрольный тест 1
<b>2</b>	Модуль 2. Строение вещества	ОК-1, ОПК-2	Контрольный тест 2
<b>3</b>	Модуль 3. Общие закономерности протекания химических реакций	ОК-1, ОПК-2	Контрольный тест 3 Лабораторная работа 1
<b>4</b>	Модуль 4. Растворы	ОК-1, ОПК-2	Контрольный тест 4 Лабораторная работа 2
<b>5</b>	Модуль 5. Окислительно-восстановительные реакции	ОК-1, ОПК-2	Контрольный тест 5 Лабораторная работа 3
<b>6</b>	Модуль 6. Основы электрохимии	ОК-1, ОПК-2	Контрольный тест 6 Лабораторная работа 4
<b>7</b>	Модуль 7. Общие свойства металлов и неметаллов	ОК-1, ОПК-2	Контрольный тест 7
<b>8</b>	Модули 1-7	ОК-1, ОПК-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	<b>Знать</b> (ОПК-1, ПК-18): 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.	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;
Второй этап	<b>Уметь</b> (ОПК-1, ПК-18): характеризовать строение атома химического элемента в рамках квантово-механической модели;	Не умеет	Умеет характеризовать строение атома химического элемента в рамках квантово-	Умеет характеризовать строение атома химического элемента в рамках квантово-	Умеет характеризовать строение атома химического элемента в рамках квантово-механической	Умеет характеризовать строение атома химического элемента в рамках квантово-механической

	<p>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>механической модели; но не умеет работать с таблицей Менделеева</p>	<p>механической модели; работать с таблицей Менделеева, но не умеет составлять уравнения химических реакций</p>	<p>модели; работать с таблицей Менделеева, составлять уравнения химических реакций, но неверно интерпретирует результаты термодинамических и кинетических расчетов.</p>	<p>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>
<p>Третий этап</p>	<p><b>Владеть методами (ОПК-1, ПК-18):</b> стехиометрических расчетов; квантовой механики; термодинамического и кинетического</p>	<p>Не владеет</p>	<p>Владеет некоторыми методами стехиометрических расчетов; квантовой</p>	<p>Владеет методами стехиометрических расчетов; квантовой механики;</p>	<p>Владеет методами стехиометрических расчетов; квантовой механики;</p>	<p>Владеет методами стехиометрических расчетов; квантовой механики; термодинамическими</p>

	анализа химических процессов; электронного баланса.		механики	но 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	еского 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 – 3
Контрольный тест к модулю 5	0 – 3
Контрольный тест к модулю 6	0 – 4
Контрольный тест к модулю 7	0 - 3
Лабораторная работа 1	0 - 3
Лабораторная работа 2	0 - 3
Лабораторная работа 3	0 - 3
Лабораторная работа 4	0 - 3
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	<b>0 - 30</b>
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	<b>0 - 30</b>
<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  $^{48}\text{Ti}$  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**

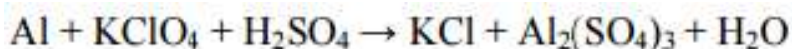
Имеется водный раствор  $\text{HNO}_3$ . Масса растворенного вещества 149,1 г., объем раствора 150 мл, плотность раствора  $1,42 \text{ г/см}^3$ .

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?

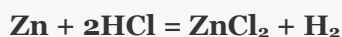
- a. 22,4 л.
- b. 7,47 л.
- c. 11,2 л.
- d. 44,8 л.

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 IIA.
- b. период V, группа IIA.
- c. период V, группа VIIIA
- d. период IV, группа IIB.

10. Какой из элементов характеризуется наименьшим атомным радиусом?

- a. Cl.
- b. Br
- c. I
- d. F

11. В какой молекуле имеются двойные ковалентные связи?

- a. CH<sub>4</sub>
- b. N<sub>2</sub>
- c. NH<sub>3</sub>.
- d. H<sub>2</sub>S

12. Какой тип химической связи в  $F_2$ ?

- a. Металлическая
- b. Полярная ковалентная
- c. 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.