

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 НЕОРГАНИЧЕСКАЯ»**

Направление подготовки: **15.03.01 – Машиностроение**

Профиль подготовки: **15.03.01.03 Технология литейного производства**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия неорганическая» 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. Профиль подготовки: 15.03.01.03 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 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	14
5.1. Тема контрольной работы- .....	14
5.2. Тематика курсовой работы.....	15
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	15
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену .....	15
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 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>	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 современной 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 соотношении теоретических и прикладных знаний в области химических наук;
- о инновационных путях развития химии;
- о современной теории строения материи;
- о взаимосвязи строения вещества и его физических и химических свойств;
- об общенаучном и философском значении периодического закона Д.И. Менделеева;
- об основных закономерностях протекания химических реакций.

**Знать:**

- общие понятия и законы химии;
- квантово-механическую теорию строения вещества;
- современную интерпретацию периодического закона Д.И. Менделеева и его прогностическое содержание;
- общие свойства химических элементов главных и побочных подгрупп таблицы Д.И. Менделеева
- общие свойства простых и сложных веществ металлов и неметаллов;
- свойства бинарных и комплексных химических соединений элементов.

**Уметь:**

- прогнозировать свойства элементов, а также формы и свойства соединений элементов на основании положения элемента в периодической системе Д.И. Менделеева;
- прогнозировать свойства веществ и материалов на основании соотношения состав - свойства;
- анализировать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений элементов;
- составлять уравнения химических реакций, описывающих свойства веществ и материалов.

**Владеть методами:**

- стехиометрических расчетов;
- квантовой механики (на качественно-описательном уровне);
- 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.), в частности: «Кристаллохимия и минералогия», «Теория литейных процессов», «Физические основы методов исследования материалов в литейном производстве», «Металлургическая теплотехника», «Экологические проблемы металлургического производства», «Методы контроля и анализа веществ», «Технология литейного производства».

### 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 Простые вещества и соединения химических элементов</b>	<b>36/1</b>	<b>0,5</b>	<b>2</b>		<b>33,5</b>			
2	Тема 1.1. Простые вещества	9/0,25	0,25			8,75			
3	Тема 1.2. Строение вещества в конденсированном состоянии. Основы кристаллохимии	9/0,25		2		7			
4	Тема 1.3. Бинарные соединения	9/0,25	0,25			8,75			
5	Тема 1.4. Комплексные соединения	9/0,25				9	Кр		
6	<b>Модуль 2. Свойства простых веществ и соединений химических элементов главных подгрупп периодической системы Д.И. Менделеева</b>	<b>36/1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>31</b>	Кр		
7	Тема 2.1. Щелочные металлы и их соединения	12/0,33	0,5			11,5	Кр		
8	Тема 2.2. Бериллий, магний и щелочно-земельные металлы, их соединения	12/0,33	0,5	1	2	8,5	Кр		
9	Тема 2.3. Химия р-элементов	12/0,33		1		11	Кр		
10	<b>Модуль 3. Свойства простых веществ и соединений химических элементов побочных подгрупп периодической системы Д.И. Менделеева</b>	<b>36/1</b>	<b>0,5</b>	<b>2</b>		<b>33,5</b>	Кр		
11	Тема 3.1. Химия d-элементов	18/0,5	0,25	1		17	Кр		
12	Тема 3.2. Химия f-элементов	18/0,5	0,25	1		16,5			
	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. Простые вещества и соединения химических элементов (36 часов)

#### Тема 1.1. Простые вещества (9 часов)

Периодический закон Д.И. Менделеева как теоретический базис прогнозирования свойств химических элементов и их соединений. Микро- и макроскопические свойства.

Понятие простых веществ. Простое вещество как форма существования химических элементов в свободном виде. Металлы и неметаллы. Аллотропия.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция: Простые вещества химических элементов 0,25 часа

#### Тема 1.2. Строение вещества в конденсированном состоянии. Основы кристаллохимии (9 часов)

Агрегатные состояния как проявление характера взаимодействий между частицами. Твердое, жидкое, газообразное и плазменное состояния веществ. Аморфная и кристаллическая структура вещества. Изотропные и анизотропные свойства веществ.

Кристаллическое состояние вещества. Изоморфизм и полиморфизм. Нестехиометрические соединения. Клатраты. Зависимость свойств кристаллических веществ от типа химической связи. Атомная, ионная, молекулярная и металлическая решетки. Дефекты решетки и их влияние на свойства веществ. Металлическое состояние и его особенности. Понятие о зонной теории кристаллов. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Влияние примесей и отклонений от стехиометрии на проводимость полупроводников.

Аморфное состояние, его особенности. Жидкие кристаллы.

##### *Виды учебных занятий:*

Практическое занятие: Основы кристаллохимии 2 часа

#### Тема 1.3. Бинарные соединения (9 часов)

Общий обзор бинарных соединений элементов и характер химической связи в них. Типы бинарных соединений металлов. Бинарные соединения водорода. Галогениды. Соединения кислорода: оксиды и пероксиды. Сульфиды, нитриды, карбиды.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция: Бинарные соединения 0,25 часа

## **Тема 1.4. Комплексные соединения (9 часов)**

Общие сведения о комплексных соединениях, их состав, классификация, номенклатура. Внешняя и внутренняя сферы комплекса. Комплексообразователи и лиганды. Понятие координационного числа. Координационные формулы. Классификация комплексов.

Химическая связь в комплексах. Способность химических элементов к комплексообразованию в зависимости от их положения в периодической системе Д.И. Менделеева. Квантово-механические методы трактовки химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Внешне- и внутриорбитальные комплексы. Геометрия и изомерия комплексных соединений.

Поведение комплексов в растворах. Диссоциация комплексных соединений. Константы нестойкости комплексов. Комплексные соединения в реакциях ионного обмена.

## **Модуль 2. Свойства простых веществ и соединений химических элементов главных подгрупп периодической системы Д.И. Менделеева (36 часов)**

### **Тема 2.1. Щелочные металлы и их соединения (12 часов)**

Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, способы получения. Взаимодействие с кислородом, водородом, галогенами, водой. Гидриды, их получение и свойства. Оксиды, пероксиды, супероксиды, их получение и свойства. Гидроксиды, их свойства и методы получения. Соли. Получение карбоната натрия в промышленности. Особенности лития и его соединений. Практическое применение щелочных металлов и их соединений.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Щелочные металлы и их соединения 0,5 часа

### **Тема 2.2. Бериллий, магний и щелочно-земельные металлы, их соединения (12 часов)**

**Бериллий:** общая характеристика, акцепторные свойства ионов, стехиометрия соединений. Бериллий как простое вещество. Методы его получения и свойства. Оксид и гидроксид бериллия. Соли бериллия, их свойства, гидролиз. Отличие бериллия от других элементов подгруппы.

**Магний и щелочно-земельные металлы** (кальций, стронций, барий, радий). Методы получения простых веществ, свойства. Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды, соли. Карбонаты и гидрокарбонаты. Жесткость воды и



методы ее устранения. Особенности магния и его соединений. Понятие о вяжущих веществах. Практическое применение магния и щелочноземельных металлов, а также их соединений.

**Виды учебных занятий:**

Лекция:	Бериллий, магний, щелочно-земельные металлы и их соединения	0,5 часа
Лабораторная работа:	Жесткость воды и методы ее устранения	2 часа
Практическое занятие:	Химия s-элементов	1 час

**Тема 2.3. Химия p-элементов (12 часов)**

**Бор** как простое вещество. Химические свойства бора. Соединения бора. Соединения бора с водородом, их получение и свойства. Химическая связь в гидридах бора. Соединения с металлами. Оксид бора. Борные кислоты. Боразол. Практическое применение бора и его соединений.

**Алюминий.** Алюмотермия. Оксид алюминия, его свойства и применение. Получение монокристаллов сапфиров и рубинов. Гидроксид алюминия. Алюминаты. Галогениды. Алюмосиликаты. Общая характеристика солей алюминия, их растворимость. Гидролиз. Комплексные соединения. Квасцы. Гидрид алюминия. Алюмогидриды металлов. Карбид, нитрид, субфторид алюминия. Практическое применение алюминия и его соединений.

**Галлий, индий, таллий.** Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, способы получения. Сопоставление свойств элементов со свойствами алюминия. Соединения таллия (I). Практическое применение галлия, индия, таллия и их соединений.

**Углерод.** Общая характеристика, нахождение в природе. Аллотропия. Строение и свойства графита, алмаза, карбина. Получение искусственных алмазов. Активированный уголь, его адсорбционные свойства. Кислородные соединения углерода. Оксид углерода (II): строение молекул, свойства, лабораторные и промышленные способы получения. Генераторный и водяной газы. Карбонилы металлов. Оксид углерода (IV), строение молекулы, свойства и методы получения, окислительные свойства при высоких температурах. Угольная кислота и ее соли. Соединения углерода с галогенами. Фреоны и их свойства. Фосген. Соединения углерода с серой. Сероуглерод. Соединения углерода с азотом. Дициан. Синильная кислота и цианиды. Практическое применение углерода и его соединений.

**Кремний.** Общая характеристика, нахождение в природе, способы получения. Структура и свойства кремния. Кремний как полупроводник. Силикаты и алюмосиликаты. Кварц, его структура и свойства. Кремниевые

кислоты. Силикагель. Растворимое стекло. Общие сведения о строении, свойствах и получении различных видов стекла и керамики. Ситаллы. Цеолиты. Водородные соединения кремния. Сопоставление свойств силанов и углеводов. Силициды металлов. Кремнийорганические соединения. Силикон. Соединения кремния с галогенами. Практическое применение кремния и его соединений.

**Германий, олово, свинец.** Общая характеристика элементов, получение, свойства. Аллотропные модификации олова. Химические свойства германия, олова, свинца. Соединения с водородом. Сопоставление их свойств со свойствами водородных соединений углерода и кремния. Оксиды германия (II) и (IV). Солеобразные оксиды свинца. Гидроксиды германия (II), олова (II) и свинца (II), их получение и свойства. Гидроксиды германия (IV), олова (IV) и свинца (IV). Оловянные кислоты. Германаты, станнаты и плюмбаты, их свойства. Галогениды германия, олова, свинца. Сульфиды германия, олова и свинца. Практическое применение простых веществ и соединений.

**Азот.** Общая характеристика элемента, нахождение в природе. Причины инертности диазота. Проблема связанного азота и пути ее решения. Лабораторные и промышленные способы получения диазота. Соединения азота с водородом. Аммиак, химическая связь и строение молекулы; лабораторные и промышленные способы получения. Жидкий аммиак как растворитель. Гидраты аммиака. Ион аммония. Соли аммония. Амиды, имида, нитриды. Гидроксиламин. Гидразин. Азидоводородная кислота. Азотистая кислота и ее практическое применение. Нитриты, их получение и свойства. Азотная кислота и ее взаимодействие с металлами и неметаллами; зависимость окислительных свойств от концентрации. Царская водка. Нитраты, их термическое разложение. Практическое применение азота и его соединений.

**Фосфор.** Общая характеристика элемента, нахождение в природе. Аллотропные модификации, их строение и свойства. Методы получения фосфора. Фосфин. Ион фосфония, его структура. Соли фосфония. Фосфиды металлов, их получение и свойства. Оксиды фосфора. Кислородсодержащие кислоты. Фосфаты. Практическое применение фосфора и его соединений.

**Мышьяк, сурьма, висмут.** Общая характеристика элементов. Их нахождение в природе. Водородные соединения, их получение и свойства. Соединения с металлами. Полупроводниковые свойства арсенидов и стибидов (антимонидов). Кислородные соединения элементов (III) и (V). Гидроксиды элементов (III). Арсениты и антимониты. Гидроксид сурьмы (V) и антимонаты. Сопоставление свойств кислот мышьяка и сурьмы со свойствами азотной и фосфорной кислот. Висмутаты. Тригалогениды и пентагалогениды мышьяка

(III) и (V) и висмута (III). Практическое применение мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений.

**Кислород.** Общая характеристика, строение молекул, лабораторные и промышленные способы получения, физические и химические свойства, оксиды. Озон, его получение, строение молекул, свойства и применение. Сопоставление свойств озона и кислорода. Озоныды. Вода: аномалии физических свойств, диаграмма состояния, химические свойства, окислительно-восстановительные характеристики. Электронодонорные свойства молекул воды. Кристаллогидраты, их строение и свойства. Оксониевые соединения. Понятие о способах очистки сточных вод и отходящих газов в промышленности. Пероксид водорода, строение молекулы, методы получения. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Пероксиды и их свойства. Применение кислорода на практике.

**Сера.** Общая характеристика, нахождение в природе, методы получения, физические и химические свойства. Сероводород. Сульфиды. Полисульфиды. Соединения серы с кислородом: оксиды серы (IV) и (VI). Кислородсодержащие кислоты серы. Сернистая кислота и ее соли. Окислительно-восстановительные свойства сернистой кислоты, сульфитов и пиросульфитов. Серная кислота, получение, строение молекул и свойства. Взаимодействие серной кислоты с металлами. Соли серной кислоты. Олеум и двусерная кислота. Соединения серы с галогенами. Фторид серы. Практическое применение серы и ее соединений.

**Селен, теллур и полоний.** Общая характеристика элементов. Степени окисления, нахождение в природе, аллотропия селена и теллура. Селеноводород и теллуrowодород. Селениды и теллуриды. Диоксид селена и теллура. Селенистая и теллуристая кислоты. Селенаты и теллураты. Краткая характеристика полония и его соединений. Применение их на практике.

**Водород.** Положение в периодической системе, общая характеристика, изотопы, характеристика молекулы, термическая диссоциация, физические и химические свойства. Лабораторные и промышленные методы получения. Орто- и параводород. Гидриды, их классификация, способы получения и свойства. Гидридокомплексы. Общая характеристика водородных соединений неметаллов. Практическое применение водорода и его соединений.

**Галогены** (фтор, хлор, бром, иод). Общая характеристика, получение, физические и химические свойства. Изменение окислительной активности в подгруппе. Взаимодействие галогенов с растворами щелочей и водой. Соединение галогенов с водородом, лабораторные и промышленные способы получения, свойства. Ассоциация молекул фтороводорода. Плавиновая кислота. Получение, электронодонорные свойства фторид-иона. Хлороводородная,

бромоводородная и иодоводородная кислоты. Соединения галогенов с кислородом. Фторид кислорода. Оксиды хлора, брома, иода. Кислородсодержащие кислоты галогенов; их соли, способы получения и свойства. Межгалогенные соединения.

**Благородные газы.** Нахождение в природе, методы получения, причины малой реакционной способности. Клатратные соединения благородных газов. Соединения криптона и ксенона со фтором, строение молекул, способы получения и свойства. Реакция диспропорционирования. Гидролиз фторидов ксенона. Оксофториды. Кислородные соединения ксенона, строение молекул. Способы получения, свойства. Ксеноновые кислоты, ксенаты и перксенаты. Практическое применение благородных газов.

**Виды учебных занятий:**

Практическое занятие: Химия р-элементов 1 час

**Модуль 3. Свойства простых веществ и соединений химических элементов побочных подгрупп периодической системы Д.И. Менделеева (36 часов)**

**Тема 3.1. Химия d-элементов (18 часов)**

Общая характеристика *d*-элементов. Электронные конфигурации атомов. Особое положение скандия и цинка.

**Подгруппа скандия.** Общая характеристика элементов, нахождение их в природе и получение. Отличие свойств скандия от свойств остальных элементов подгруппы и их близость к свойствам лантаноидов.

**Подгруппа титана.** Общая характеристика элементов, нахождение их в природе и получение. Оксиды и гидроксиды. Применение простых веществ и соединений. Оксид титана (IV). Соединения титана с галогенами.

**Подгруппа ванадия.** Общая характеристика элементов, нахождение их в природе и получение. Соединения элементов со степенями окисления (II), (III), (IV), способы их получения и свойства; кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов; соли. Галогениды и оксогалогениды элементов (IV) и (V), их свойства, химическая связь. Ванадаты, ниобаты, танталаты. Практическое применение простых веществ и соединений.

**Подгруппа хрома.** Общая характеристика элементов, нахождение в природе, получение и свойства. Соединения хрома (II) и (III). Кислотно-основный характер оксидов и гидроксидов хрома (II) и (III). Соли хрома(III), квасцы, хромиты. Комплексные соединения хрома (III), их строение, изомерия. Оксид хрома (VI). Хромовые кислоты, хроматы, дихроматы, их взаимные

переходы. Хромилхлорид, хлорохромовая кислота. Пероксид хрома и пероксохроматы, их свойства и способы получения.

Краткие сведения о соединениях молибдена (VI) и вольфрама (VI); кислотно-основный характер оксидов и гидроксидов; молибденовая и вольфрамовая кислоты и их соли. Практическое применение простых веществ и соединений.

**Подгруппа марганца.** Общая характеристика элементов, нахождение в природе, получение и свойства. Соединения марганца (II), (III) и (IV). Кислотно-основный характер оксидов и гидроксидов. Соли марганца. Оксид марганца (IV). Соединения марганца (VI). Оксид марганца (VII), марганцовая кислота и перманганаты. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца, их зависимость от степени окисления элемента и pH среды.

Краткая характеристика рения (III), (IV) и (VI). Соединения рения (VII). Оксиды, рениевая кислота, перренаты, фториды рения. Окислительно-восстановительные свойства рения в различных степенях окисления. Практическое применение марганца, рения и их соединений.

**Подгруппа меди.** Общая характеристика элементов, нахождение в природе, способы получения. Соединения меди (I) и (II), оксиды, гидроксиды, соли и комплексные соединения. Соединения серебра (I), оксид и его свойства, нитраты, галогениды. Фотографический процесс получения черно-белых изображений. Комплексные соединения серебра (I). Соединения золота (I) и (III). Практическое применение простых веществ и соединений.

**Подгруппа цинка.** Общая характеристика элементов, нахождение в природе, получение и свойства. Оксиды и гидроксиды цинка; соли, их растворимость, гидролиз, свойства; комплексные соединения. Соединения ртути (I), получение, устойчивость и реакции диспропорционирования; оксиды и соли ртути (I), каломель. Практическое применение простых веществ и соединений.

### ***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие:	Химия d-элементов	1 час
-----------------------	-------------------	-------

## **Тема 3.2. Химия f-элементов (18 часов)**

**Лантаноиды.** Общая характеристика элементов, степени окисления, нахождение в природе. Изменение химических свойств с возрастанием порядкового номера. Причины сходства свойств лантаноидов. Участие f-орбиталей в образовании химических связей; высокие координационные числа элементов. Периодичность изменения характерных степеней окисления.

Физические и химические свойства лантаноидов, их положение в ряду напряжений. Соединения лантаноидов (III). Оксиды и гидроксиды, способы их получения. Изменение свойств с возрастанием порядкового номера. Общая характеристика солей, гидролиз.

Соединения европия (II), иттербия (II), самария (II), тулия (II), неодима (II), их окислительно-восстановительные свойства. Характер гидроксидов, сходство с соединениями щелочноземельных металлов. Соединения церия (IV), празеодима (IV), тербия (IV), неодима (IV), диспрозия (IV), их окислительно-восстановительные свойства. Сходство химических свойств церия (IV) со свойствами циркония, гафния и тория. Понятие о способах разделения лантаноидов, практическое применение лантаноидов и их соединений.

**Актиноиды.** Краткие сведения об истории открытия элементов. Общая характеристика элементов, электронное строение атомов, сопоставление с электронным строением атомов лантаноидов. Изменение химических свойств с возрастанием порядкового номера. Участие *f*-орбиталей в образовании химических связей, высокие координационные числа атомов. Близость свойств тория, протактиния, урана в высшей степени окисления к свойствам *d*-элементов IV, V и VI групп элементов, соответственно. Практическое применение актиноидов.

***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие: Химия f-элементов 1 час

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

**5.1. Темы контрольной работы-**

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

<b>Модуль дисциплины</b>	<b>Наименование тем</b>	<b>Номер задачи</b>
Модуль 1	Комплексные соединения	1
Модуль 1	Строение комплексных соединений	2
Модуль 2	s-Элементы	3
Модуль 2	p-Элементы	4
Модуль 3	<i>d</i> - и <i>f</i> -Элементы	5

## 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 практическому занятию
3	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

## 5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Какие вещества называют простыми?
2. Дайте краткие характеристики твердого, жидкого, газообразного и плазменного состояния вещества.
3. Какие типы кристаллических решеток Вам известны?
4. Расшифруйте понятия: аллотропия, изоморфизм и полиморфизм.
5. Какие соединения называют бинарными? Приведите примеры бинарных соединений.
6. Какие оксиды металлов являются кислотными, основными, амфотерными?
7. Какие соединения называют комплексными?
8. Что такое комплексообразователь; лиганды; внутренняя и внешняя сферы комплексов?
9. Как строится координационная формула комплексного соединения?
10. На какие классы делятся комплексные соединения?
11. Как определить координационное число комплексообразователя?
12. Как образуется координационная связь между ионом металла и лигандами с точки зрения метода ВС?
13. Укажите металлы и неметаллы в системе химических элементов Д.И. Менделеева.
14. Перечислите основные способы получения металлов.
15. Какие общие свойства характерны для металлов?
16. Какие общие свойства характерны для неметаллов?
17. Дайте краткую характеристику подгруппе щелочных металлов. В чем заключаются особенности свойств лития?
18. Дайте краткую характеристику бериллию, магнию и подгруппе щелочно-земельных металлов.
19. Какие аллотропные модификации наиболее устойчивы для кислорода, углерода, серы?
20. Какие химические элементы относят к халькогенам; галогенам?
21. В чем особенности химических свойств d-элементов?

22. Приведите примеры практического применения лантаноидов и актиноидов, а также их соединений на практике.

## **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. Афонина Л.И. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Афонина Л.И., Апарнев А.И., Казакова А.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47698.html>.

2. Дроздов А.А. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дроздов А.А., Дроздова М.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6310.html>.

3. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Н.Ш. Мифтахова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63681.html>.

4. Стась Н.Ф. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Стась Н.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 93 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34718.html>.

### **Дополнительная литература:**

1. Химия, ч.1. Неорганическая химия: Учебно-методический комплекс / М.Н. Рябова- СПб.: СЗТУ, 2016.- 962

2. Ермолаева В.И. Теоретические основы неорганической химии [Электронный ресурс]: методические указания/ Ермолаева В.И., Двудличанская Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 64 с

3. Грибанова О.В. Общая и неорганическая химия. Опорные конспекты, контрольные и тестовые задания [Электронный ресурс]/ Грибанова О.В.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Феникс, 2014.— 191 с.

4. Шевницына Л.В. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: задачи и упражнения для выполнения контрольных работ/ Шевницына Л.В., Апарнев А.И., Синчурина Р.Е.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск:



Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 107 с.

5. Макарова О.В. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Макарова О.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2010.— 99 с.

#### **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. 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, учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах, а также выполнить задания контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

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 или обратиться за консультационной помощью к преподавателю.

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

9.3. 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.

9.4. 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. Библиотека.
2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
3. Электронная информационно-образовательная среда университета.
4. 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 – 8
Контрольный тест к модулю 2	0 – 6
Контрольный тест к модулю 3	0 – 6
Лабораторная работа	0 – 10
Практические занятия	0 – 5
<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 (баллы, которые могут быть добавлены до 100)</b>	<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	27 – 30
хорошо	23 – 26
удовлетворительно	18 – 22
неудовлетворительно	менее 22

## 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. Простые вещества и соединения химических элементов	ОПК-1, , ПК-18	Контрольный тест 1
<b>2</b>	Модуль 2 Свойства простых веществ и соединений химических элементов главных подгрупп периодической системы Д.И. Менделеева	ОПК-1, ПК-18	Контрольный тест 2 Лабораторная работа
<b>3</b>	Модуль 3. Свойства простых веществ и соединений химических элементов побочных подгрупп периодической системы Д.И. Менделеева	ОПК-1, ПК-18	Контрольный тест 3
<b>4</b>	Модули 1-3	ОПК-1, ПК-18	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 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-18): характеризовать строение атома химического элемента в рамках квантово-механической модели;	Не умеет	Умеет характеризовать строение атома химического элемента в	Умеет характеризовать строение атома химического элемента в	Умеет характеризовать строение атома химического элемента в рамках	Умеет характеризовать строение атома химического элемента в рамках

	<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>рамках квантово-механической модели; но не умеет работать с таблицей Менделеева</p>	<p>рамках квантово-механической модели; работать с таблицей Менделеева, но не умеет составлять уравнения химических реакций</p>	<p>квантово-механической модели; работать с таблицей Менделеева, составлять уравнения химических реакций, но неверно интерпретирует результаты термодинамических и кинетических расчетов.</p>	<p>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-1ПК-18): стехиометрических расчетов; квантовой	Не владеет	Владет некоторыми методами стехиометрии	Владет методами стехиометрических	Владет методами стехиометрических	Владет методами стехиометрических расчетов;

	механики; термодинамического и кинетического анализа химических процессов; электронного баланса.		ческих расчетов; квантовой механики	расчетов; квантовой механики; но допускает ошибки в методах термодинам ического и кинетическо го анализа химических процессов и методах электронног о баланса	расчетов; квантовой механики; термодинами ческого и кинетическог о анализа химических процессов; но допускает ошибки в методах электронного баланса	квантовой механики; термодинамич 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 – 8
Контрольный тест к модулю 2	0 – 6
Контрольный тест к модулю 3	0 – 6
Лабораторная работа	0 - 10
Практические занятия	0 - 5
<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. Комплексные соединения**

Определите заряд комплексного иона, степень окисления комплексообразователя, его координационное число в соединениях, соответствующих номеру Вашей задачи. Напишите уравнения первичной диссоциации этих соединений. Если они практически не диссоциируют и являются комплексными неэлектролитами, поясните, почему.

**Задание 2. Строение комплексных соединений**

Из сочетания частиц  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Br}^-$  составьте формулы семи комплексных соединений (координационное число комплексообразователя равно шести). Укажите, какие из них относятся к катионным, анионным и нейтральным комплексам.

**Задание 3. S-элементы**

Металлический барий в промышленности получают высокотемпературным восстановлением оксида бария алюминием (метод алюмотермии) или кремнием (метод силикотермии). Напишите уравнения обеих реакций, учитывая, что во второй реакции одним из продуктов является соль.

**Задание 4. P-элементы**

Для обнаружения присутствия диоксида олова (касситерита) в горной породе образец вносят в пробирку, содержащую цинк и хлороводородную кислоту. При наличии касситерита выделяющийся станнан  $\text{SnH}_4$  окрашивает пламя газовой горелки в голубой цвет. Напишите уравнение реакции образования станнана.

**Задание 5. D- и f-элементы**

Исходя из строения магнетита, составьте уравнения реакций  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  с хлороводородной и азотной кислотами. Какая из этих реакций является окислительно-восстановительной?

**5.2. Типовой тест**

1. Простое вещество химического элемента Rn при нормальных условиях находится в ... состоянии.
  - a. кристаллическом
  - b. газообразном
  - c. жидком
  - d. аморфном
2. Аллотропными модификациями являются: ...
  - a.  $\text{N}_2$  и  $\text{N}_2\text{O}$
  - b.  $\text{O}_2$  и  $\text{O}_3$
  - c.  $\text{CO}$  и  $\text{CO}_2$
  - d.  $\text{H}_2\text{CrO}_4$  и  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
3. Наиболее упорядоченным является ... агрегатное состояние вещества.
  - a. газообразное
  - b. кристаллическое
  - c. жидкое
  - d. плазменное
4. В реакции металлов с диазотом образуются ...
  - a. нитриды
  - b. нитраты
  - c. нитриты

- d. металлиды
5. Степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединении  $\text{Na}_3[\text{CoCl}_6]$ .
- +6, 6
  - +2, 3
  - +3, 6
  - +3, 3
6. Правильное выражение для константы нестойкости комплексного иона в комплексном соединении  $\text{K}[\text{Ag}(\text{NCS})_2]$ : ...
- $$K_{\text{H}} = \frac{[\text{K}^+][\text{Ag}^+][\text{NCS}^-]^2}{[\text{K}[\text{Ag}(\text{NCS})_2]]}$$
  - $$K_{\text{H}} = \frac{[\text{Ag}^+][\text{NCS}^-]^2}{[[\text{Ag}(\text{NCS})_2]^-]}$$
  - $$K_{\text{H}} = \frac{[[\text{Ag}(\text{NCS})_2]^-]}{[\text{K}[\text{Ag}(\text{NCS})_2]]}$$
  - $$K_{\text{H}} = \frac{[\text{Ag}^+][\text{NCS}^-]^2}{[[\text{Ag}(\text{NCS})_2]^-]}$$
7. К щелочным металлам относится химический элемент ...
- Cd
  - Ce
  - Cs
  - Ca
8. Оксиды и гидроксиды щелочных металлов имеют ... характер.
- кислотный
  - основный
  - амфотерный
  - нейтральный
9. Валентные электроны атомов щелочноземельных металлов имеют конфигурацию ...
- $ns^1$
  - $ns^2$
  - $ns^2np^1$
  - $ns^2np^2$
10. Элемент ... характеризуется наибольшим атомным радиусом.
- Be
  - Sr
  - Ra
  - Mg
11. Временная жесткость воды обусловлена наличием в ней ...
- карбонатов кальция и магния
  - гидрокарбонатов кальция и магния
  - нитратов кальция и магния
  - сульфатов кальция и магния
12. К галогенам относится ...
- At
  - As
  - Ar
  - Al
13. К редкоземельным элементам относится химический элемент ...

- a. Ru
  - b. Sc
  - c. Pd
  - d. Pt
14. Среди перечисленных химических элементов ... является актиноидом.
- a. Ce
  - b. Dy
  - c. U
  - d. Lu
15. Латунь – это сплав металлов ...
- a. Cu и Sn
  - b. Cu и Zn
  - c. Cu и Ni
  - b. Ni и Cr

**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.