

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
доцент А.С. Егоров

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***ХИМИЯ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	<i>Специалитет</i>
<b>Специальность:</b>	<i>21.05.03 Технология геологической разведки</i>
<b>Специализация:</b>	<i>Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых</i>
<b>Квалификация выпускника:</b>	<i>Горный инженер-геофизик</i>
<b>Форма обучения:</b>	<i>очная</i>
<b>Составитель:</b>	<i>доц. Лобачева О.Л.</i>

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Химия» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки», утвержденного приказом Минобрнауки России № 977 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки» специализация «Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых».

Составитель

\_\_\_\_\_

*к.х.н., доц. О.Л. Лобачева*

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры Общей химии от 04 февраля 2021 г., протокол № 13

Заведующий кафедрой ОХ

\_\_\_\_\_

д.т.н., доц. К.Г.Карапетян

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела  
лицензирования, аккредитации и  
контроля качества образования

\_\_\_\_\_

к.п.н. Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического  
обеспечения учебного процесса

\_\_\_\_\_

к.т.н. Романчиков А.Ю.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

*Цель дисциплины:*

- расширение и углубление знаний в области химии в качестве естественнонаучной дисциплины, необходимых для перехода к изучению профессиональных дисциплин.

*Основные задачи дисциплины:*

- получение общих представлений о содержании и методах химической науки, ее месте в современной системе естествознания и практической значимости для современного общества, о практическом применении теоретических представлений в области химических наук, их необходимости для развития современного общества и обеспечения научного и технического прогресса, о ведущей роли химии как науки о веществе, составляющем основу материального мира, о современной теории строения материи, об основных закономерностях протекания химических реакций;

- приобретение студентами общехимических знаний и навыков по описанию и характеристике химических процессов и явлений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.03 Технологии геологической разведки» специализация «Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых» и изучается в 1-ом семестре.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Химия» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально- сырьевой базы	ОПК-3	ОПК-3.1. Знать основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ с целью изучения воспроизводства минерально-сырьевой базы ОПК-3.2. Уметь анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения, применять в практической деятельности фундаментальные понятия, законы естественнонаучных дисциплин, модели классического и современного естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ОПК-3.3. Владеть навыками использования необходимых научных знаний при проведении научно-исследовательских работ, направленных на изучение и воспроизводство минерально-сырьевой базы

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Химия» составляет 5 зачетных единиц, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		1
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
Лекции (Л)	51	51
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов(СРС), в том числе</b>	<b>59</b>	<b>59</b>
Подготовка к лабораторным работам	59	59
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>36</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

### 4.2. Содержание дисциплины

В план подготовки входят лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. Строение вещества	10	6	-	-	4
Раздел 2. Свойства классов неорганических соединений	21	6	-	10	5
Раздел 3. Основные закономерности химических процессов	13	6	-	2	5
Раздел 4. Элементы химической термодинамики	11	4	-	2	5
Раздел 5. Кинетика и механизм химических реакций	14	4	-	2	8
Раздел 6. Растворы	26	10	-	6	10
Раздел 7. Электрохимические процессы	20	6	-	4	10
Раздел 8. Дисперсные системы	10	4	-	-	6
Раздел 9. Методы анализа	19	5	-	8	6
<b>Всего:</b>	<b>144</b>	<b>51</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>59</b>
<b>Подготовка к экзамену:</b>	<b>36</b>				
<b>Итого:</b>	<b>180</b>				

#### 4.2.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Строение вещества	Строение атома. Уравнение Шредингера. Квантовые числа. Порядок заполнения электронами орбиталей. Электронные семейства. Провал электрона. Основные и возбужденные состояния атома. Параметры химической связи. Типы химической связи. Метод валентных связей. Теория гибридизации атомных орбиталей. Межмолекулярное взаимодействие.	6
2.	Свойства классов неорганических соединений	Периодический закон Д.И.Менделеева и периодическая система элементов, связь с электронным строением атомов. Распространенность элементов в природе. Классификация и номенклатура химических соединений. Свойства простых веществ и их соединений. Особенности химии углерода.	6
3.	Основные закономерности химических процессов	Законы сохранения. Законы постоянства состава и кратных отношений. Моль, молярная масса. Закон эквивалентов. Газовые законы.	6
4.	Элементы химической термодинамики	Задачи химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Закон Гесса. Тепловой эффект химической реакции. Энергия Гиббса и энтропия. Химическое равновесие. Влияние условий на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.	4
5.	Кинетика и механизм химических реакций	Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Влияние природы реагирующих веществ на скорость процесса. Энергия активации. Влияние температуры на скорость реакции. Влияние катализаторов (ингибиторов) на скорость химической реакции.	4
6.	Растворы	Процессы при образовании растворов. Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. pH растворов. Равновесия в насыщенных растворах. Расчет растворимости.	10
7.	Электрохимические процессы	Особенности и типы окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Влияние внешних условий на характер реакций. Общие закономерности электрохимических процессов. Закон Фарадея. Стандартные потенциалы. Порядок восстановления катионов. Порядок окисления анионов. Коррозия.	6

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
8.	Дисперсные системы	Классификация и основные характеристики дисперсных систем. Адсорбция, ее практическое значение. Роль дисперсных систем и поверхностных явлений в процессах формирования рудных тел и их добыче.	4
9.	Основные понятия о методах анализа	Химическая идентификация. Качественный и количественный анализ. Химический, физический и физико-химический анализ.	5
<b>Итого:</b>			<b>51</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 2	Техника безопасности	2
		Номенклатура неорганических соединений	4
		Изучение свойств комплексных соединений	4
2.	Раздел 3	Определение химического эквивалента металла	2
3.	Раздел 4	Решение задач	2
4.	Раздел 5	Исследование скорости химической реакции и химического равновесия	2
5.	Раздел 6	Исследование электролитической диссоциации и реакций в растворах электролитов	2
		Приготовление раствора и определение его концентрации	2
		Исследование гидролиза солей	2
6.	Раздел 7	Исследование окислительно-восстановительных реакций	4
7.	Раздел 9	Качественные реакции катионов. Количественный анализ.	8
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Лабораторные занятия.** Они составляют основу практической подготовки обучающихся.

Цели лабораторных занятий:

- развить навыки самостоятельной работы и применения теоретических знаний для решения практических задач;
- приобрести навыки использования химической посуды и оборудования для проведения экспериментальных исследований;
- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- обеспечить визуальное представление теоретического материала.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля**

#### **успеваемости**

##### **Раздел 1. Строение вещества**

1. Основные положения 2-х постулатов Н.Бора.
2. Каковы предпосылки формирования статистической модели строения атома?
3. В чем заключается явление гибридизации атомных орбиталей?
4. Какие составляющие межмолекулярного взаимодействия принято выделять?
5. Что такое водородная связь?
6. Какие типы химической связи принято различать?
7. Каковы основные положения описания химической связи с позиций метода валентных связей?
8. Какие значения может принимать главное квантовое число?
9. Какие значения может принимать орбитальное квантовое число?
10. Какие значения может принимать магнитное квантовое число?
11. Какие значения может принимать спиновое квантовое число?
12. Сколько электронов могут разместиться на электронном энергетическом подуровне  $6d$ ?
13. Какому значению орбитального квантового числа соответствует символ  $f$ ?
14. Каким из квантовых чисел, или каким их сочетанием определяется энергия электрона в атоме в отсутствие внешних полей?
15. Укажите количество электронов в атоме, характеризующихся одинаковым набором 3 квантовых чисел.
16. Какие электроны участвуют в образовании химической связи по обменному механизму?
17. Какой тип гибридизации наблюдается в молекуле  $CO_2$ ?
18. Какой тип связи в молекуле воды?
19. Какое соединение образовано за счет ионной связи?
20. Какой тип гибридизации наблюдается в молекуле метана?

##### **Раздел 2. Свойства классов неорганических соединений**

1. Что является основанием?

2. Понятие об оксидах.
3. Основные признаки вещества кислоты.
4. Как называются соединения, в кристалле которых имеется вода?
5. Какие условия необходимы для образования кислых и основных солей?
6. Какие вещества называют комплексными соединениями?
7. Какую величину называют координационным числом центрального атома?
8. Каким образом оценивают значение координационного числа?
9. Что такое водородная связь?
10. Какие типы химической связи принято различать?
11. Каковы основные положения описания химической связи с позиций метода валентных связей?
12. Как изменяются металлические свойства элементов в периодической системе?
13. Понятие об амфотерности.
14. Основные свойства солей.
15. Какая валентность у элемента меди?
16. Что является кислотным оксидом?
17. Понятие об основности кислот.
18. Понятие о кислотности оснований.
19. Что является кристаллогидратом?
20. Что такое наждак (химическая формула)?

### **Раздел 3. Основные закономерности химических процессов**

1. В чем состоит физический смысл закона эквивалентов?
2. Как применяют закон эквивалентов на практике?
3. Какие законы называют газовыми?
4. Каково практическое применение газовых законов?
5. Какое уравнение называют «уравнение состояния идеального газа»?
6. Каково практическое применение закона сохранения массы?
7. Что называют молем вещества?
8. Сколько моль вещества содержится в 64 г газа кислорода?
9. Какой объем кислорода (н.у.) пойдет на сжигание 24 г магния  $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$ ?
10. Какой объем сернистого газа (н.у.) образуется при сгорании 16 г серы по реакции  $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ ?
11. Сколько литров водорода и кислорода (н.у.) образуется при разложении 2 моль воды  $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ ?
12. Какому числу равен эквивалент азота в аммиаке?
13. Как вычислить эквивалентную массу кислоты, зная ее молярную массу?
14. Как вычислить эквивалентную массу основания, зная его молярную массу?
15. Как вычислить эквивалентную массу соли, зная ее молярную массу?
16. Как определить эквивалентную массу химического элемента, если известна его степень окисления (валентность)?
17. Какому числу равна эквивалентная масса серной кислоты?
18. Каково значение эквивалентной массы металла, если при взаимодействии 24 г его с соляной кислотой образовалось 2 г водорода?
19. Каково значение молярной массы двухвалентного металла, если известно, что с 24 г этого металла прореагировало 2 эквивалента кислорода?
20. Каково значение эквивалентной массы щелочи, если известно, что с 40 г ее прореагировало 1 эквивалент соляной кислоты?

### **Раздел 4. Элементы химической термодинамики**

1. Что такое термодинамика?
2. Физический смысл понятия внутренней энергии вещества.
3. Сформулируйте закон Гесса.
4. Теплота образования – что это?



5. Приведите примеры термохимического уравнения.
6. Что является наиболее устойчивой формой у вещества кислорода?
7. В чем измеряется тепловой эффект реакции?
8. Понятие об энтальпии.
9. Понятие об энтропии.
10. Понятие об энергии Гиббса.
11. От каких факторов зависит тепловой эффект реакции?
12. В чем измеряется энергия Гиббса?
13. Назовите аллотропные виды углерода.
14. Приведите примеры гомогенной реакции.
15. Приведите примеры гетерогенной реакции.
16. Что является экзотермической реакцией?
17. Что называется эндотермической реакцией?
18. Что называется изохорным процессом?
19. Что называется изобарическим процессом?
20. Что является тепловым эффектом реакции?

### Раздел 5. Кинетика и механизм химических реакций

1. Как математически записывают кинетическое уравнение?
2. Какова взаимосвязь между концентрацией исходного вещества и скоростью процесса?
3. Какую величину называют порядком реакции?
4. Какова зависимость скорости реакции от температуры?
5. Какова математическая запись правила Вант-Гоффа?
6. Каким образом влияет температура на направление протекания эндотермического процесса?
7. В каких случаях на химическое равновесие влияет величина внешнего давления?
8. Какое состояние системы называют равновесным?
9. В какую сторону при увеличении давления сместится равновесие для реакции  $3\text{H}_2(\text{г}) + \text{N}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г})$ ?
10. От каких параметров системы зависит величина константы равновесия?
11. Во сколько раз возрастет скорость прямой газофазной реакции  $\text{A} + 2\text{B} = \text{D}$  при увеличении давления в 2 раза?
12. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции при увеличении температуры системы на  $200^\circ$ , если температурный коэффициент равен 2?
13. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции при увеличении температуры системы на  $100^\circ$ , если температурный коэффициент равен 2?
14. На значение какой величины оказывают влияние катализаторы?
15. В какую сторону при увеличении давления сместится равновесие для реакции  $\text{Zn} + 2\text{HCl}(\text{г}) = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ ?
16. Во сколько раз уменьшится скорость реакции:  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{S}$ . при разбавлении реагирующей смеси в 5 раз?
17. В какую сторону при понижении давления сместится равновесие для реакции  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ ?
18. Как изменится скорость реакции  $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$  при увеличении концентрации  $\text{H}_2\text{O}$  в 5 раз?
19. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции при увеличении температуры системы на  $300^\circ$ , если температурный коэффициент равен 2?
20. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции при увеличении температуры системы на  $300^\circ$ , если температурный коэффициент равен 3?

### Раздел 6. Растворы

1. Какие существуют способы выражения концентрации растворов?
2. Каким образом концентрация растворенного вещества влияет на давление насыщенного пара растворителя?

3. Каким образом температура влияет на растворимость вещества, если процесс растворения эндотермический?

4. Какова взаимосвязь между температурой кипения раствора и его концентрацией?

5. Какова взаимосвязь между температурой замерзания раствора и его концентрацией?

6. Что показывает величина изотонического коэффициента?

7. Какова математическая запись зависимости осмотического давления раствора от его концентрации?

8. Чем раствор отличается от механической смеси?

9. В каком из предложенных растворителей: вода, спирт, керосин, ацетон, лучше растворяются ионные кристаллы?

10. В каком из предложенных растворителей: вода, спирт, керосин, ацетон, лучше растворяются масла?

11. Каково значение массовой доли серной кислоты в растворе, содержащем 25 г  $H_2SO_4$  и 75 г воды?

12. Каково значение нормальной концентрации для 0,01 М раствора сульфата алюминия?

13. Какая масса соляной кислоты содержится в одном килограмме раствора с массовой долей соляной кислоты равной 2 %?

14. Каково значение моляльной концентрации раствора гидроксида натрия, содержащего 2 кг воды и 400 г указанной щелочи?

15. Какое математическое уравнение описывает зависимость давления насыщенного пара растворителя от концентрации раствора?

16. Какую математическую формулу применяют для расчета величины осмотического давления?

17. Для какого из растворов концентрацией 0,1 моль/кг: NaOH, Ba(OH)<sub>2</sub>, CuOHCl, NH<sub>4</sub>OH или CH<sub>3</sub>COOH содержание OH<sup>-</sup> будет наибольшим?

18. Составьте сокращенное ионное уравнение для реакции:  $Cr_2(SO_4)_3 + 3BaCl_2 = 2CrCl_3 + 3BaSO_4$

19. Какое вещество следует считать сильным электролитом?

20. Какое вещество следует считать слабым электролитом?

### **Раздел 7. Электрохимические процессы**

1. Назовите вещества-окислители.

2. Назовите вещества-восстановители.

3. Определить степень окисления элемента в соединении.

4. Правила определения степени окисления элемента в соединении.

5. Продукты восстановления перманганата калия в зависимости от pH среды.

6. Продукты восстановления хрома (VI) в зависимости от pH среды.

7. Окислительно-восстановительная двойственность.

8. Виды классификаций окислительно-восстановительных реакций.

9. Процесс окисления.

10. Процесс восстановления.

11. Понятие о гальваническом элементе.

12. Что называется электродом?

13. Приведите примеры электрода I рода.

14. Приведите примеры электрода II рода.

15. Что такое стандартный электродный потенциал?

16. Чему численно равен стандартный электродный потенциал?

17. Как можно получить электрохимический ряд активностей металлов?

18. Дайте определение электролиза.

19. Сформулируйте законы Фарадея.

20. Дайте определение коррозии.

### **Раздел 8. Дисперсные системы**

1. Понятие о дисперсной системе.

2. Величина поверхностного натяжения.
3. В чем измеряется  $\sigma$ ?
4. Определить работу по изменению площади поверхности на единицу.
5. Какие параметры влияют на самопроизвольные процессы на границе раздела фаз?
6. Понятие о процессе коагуляции.
7. Адсорбция. Основные положения.
8. В каких единицах измеряется величина адсорбции?
9. Какие величины входят в уравнение изотермы адсорбции?
10. Определить уравнение изотермы адсорбции для двухкомпонентной системы.
11. Уравнение адсорбции Гиббса.
12. Уравнение адсорбции Гиббса для разбавленных растворов.
13. Основные параметры поверхностно-активных веществ.
14. Что такое дифильность?
15. Какие вещества называются поверхностно-активными?
16. Понятие об ионогенном поверхностно-активном веществе.
17. Вид изотермы адсорбции.
18. Основные параметры поверхностно-инактивных веществ.
19. Уравнение Шишковского.
20. Правило Траубе.

#### **Раздел 9. Основные понятия о методах анализа.**

1. Как рассчитать массовую долю элемента в химическом соединении?
2. Понятие о систематическом анализе.
3. Дробный анализ.
4. Основные положения о качественном анализе.
5. Основные положения о количественном анализе.
6. Что такое химический анализ?
7. Что называется физическим анализом вещества?
8. Что называется физико-химическим анализом вещества?
9. Качественная реакция на присутствие в растворе  $\text{SO}_4^{2-}$ – иона?
10. Как определить карбонатную породу?
11. Определите химическую формулу известняка.
12. Как определить щелочную среду раствора?
13. Как определить кислую среду раствора?
14. Качественная реакция на ион бария?
15. Какова массовая доля  $\text{Fe}^{+2}$  в его сульфате?
16. Сколько молей серной кислоты содержится в 2 N растворе?
17. Что является весовой формой вещества?
18. Химическая формула сусального золота.
19. Какова формула аммиачного комплекса меди (II)?
20. Как назвать вещество -  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$ ?

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену:**

##### **Раздел 1. Строение вещества**

1. Основные химические понятия. Материя и вещество. Атом, молекула, химический элемент.
2. Валентность и степень окисления элемента.
3. Атомная и молекулярная массы.
4. Количество вещества – моль.
5. Атомно-молекулярная теория.
6. Закон сохранения массы.
7. Закон сохранения энергии.

8. Периодический закон Д.И. Менделеева.
9. Теория химического строения вещества.
10. Понятие химического эквивалента элемента и соединения.
11. Молярная масса эквивалента и молярный эквивалентный объем.
12. Поведение электрона в атоме. Квантовый характер изменений энергии.
13. Двойственная природа электрона. Уравнение Луи де Бройля.
14. Приведите примеры оксидов.
15. Свойства солей.
16. Главное и орбитальное квантовые числа. Магнитное квантовое число.
17. Спин электрона и спиновое квантовое число.
18. Принцип Паули и следствия из него.
19. Описание электронной оболочки атома электронными формулами и электронографическим методом. Правило Гунда.
20. Заполнение электронами энергетических состояний атома согласно принципу минимума энергии. Правила Клечковского.

## **Раздел 2. Свойства классов неорганических соединений**

1. Что является кислотой?
2. Понятие об основаниях.
3. Основные признаки вещества соли.
4. Как называются соединения, в кристалле которых имеется вода?
5. Какие условия необходимы для образования кислых солей?
6. Какие вещества называют комплексными соединениями?
7. Какую величину называют координационным числом?
8. Как определить степень окисления центрального иона в комплексном соединении?
9. Что такое металлическая связь?
10. Какие типы химической связи принято различать?
11. Каковы основные положения описания химической связи с позиций метода молекулярных орбиталей?
12. Как изменяются металлические свойства элементов в периодической системе?
13. Основные свойства кислот.
14. Основные свойства оснований.
15. Какая валентность у элемента свинца?
16. Что является амфотерным оксидом?
17. Понятие о степени окисления элемента.
18. Понятие о валентности.
19. Что является смешанным оксидом?
20. Какой элемент ПС Д.И. Менделеева является основным в минерале боксит?

## **Раздел 3. Основные закономерности химических процессов**

1. Закона эквивалентов.
2. Закон Менделеева-Клапейрона.
3. Газовые законы.
4. Эквивалентная масса.
5. Уравнение состояния идеального газа.
6. Закон сохранения массы.
7. Моль вещества.
8. Молекулярная масса.
9. Эквивалентный объем.
10. Нормальные и стандартные условия.
11. Молярный объем газов.
12. Эквивалент элемента в соединении.
13. Эквивалентная масса кислоты.
14. Эквивалентная масса основания.

15. Эквивалентная масса соли.
16. Эквивалентная масса элемента.
17. Парциальное давление газов.
18. Относительная плотность одного газа по второму.
19. Количество эквивалентов.
20. Значение эквивалентных масс веществ в реакциях нейтрализации.

#### **Раздел 4. Элементы химической термодинамики**

1. Какие объекты рассматривает термодинамика?
2. Перечислите природные жидкие объекты на Земле.
3. Тепловой эффект реакции.
4. Закон Гесса.
5. Понятие об энтальпии.
6. Понятие об энтропии.
7. Понятие о теплоте образования.
8. Вид термохимического уравнения.
9. В чем измеряется тепловой эффект реакции?
10. Энергия Гиббса.
11. Энергия Гельмгольца.
12. Экзотермическая реакция. Примеры.
13. Эндотермическая реакция. Примеры.
14. Изохорная реакция. Примеры.
15. Адиабатический процесс. Примеры.
16. Гомогенная реакция. Примеры.
17. Гетерогенная реакция. Примеры.
18. Изобарный процесс. Примеры.
19. Что называется системой?
20. Что называется открытой системой?

#### **Раздел 5. Кинетика и механизм химических реакций**

1. Основные понятия химической кинетики.
2. Закон Вант-Гоффа.
3. От каких факторов зависит скорость химической реакции.
4. Что такое необратимая реакция?
5. Что такое молекулярность реакции?
6. Напишите выражение для скорости обратной реакции синтеза аммиака.
7. Уравнение для константы скорости химической реакции.
8. Понятие об энергии активации.
9. Что является активированным комплексом химической реакции?
10. Как определить общий порядок реакции?
11. Что такое ингибитор?
12. Константа скорости реакции – определение.
13. Константа равновесия реакции – определение.
14. Понятие о температурном коэффициенте реакции.
15. Какие величины входят в уравнение Аррениуса?
16. Что такое химическое равновесие?
17. Что такое катализатор?
18. Понятие о гомогенном катализе.
19. Какие факторы влияют на положение химического равновесия?
20. Как на основании экспериментальных данных определить энергию активации?

#### **Раздел 6. Растворы**

1. Чем отличается раствор от механической смеси?
2. Концентрация растворов - определения.
3. Весовая концентрация.

4. Молярная концентрация.
5. Нормальная концентрация раствора.
6. Моляльная концентрация.
7. 10 г поваренной соли в 90 г воды – какова массовая доля раствора?
8. Что такое растворимость?
9. Определите свойства растворителя.
10. Произведение растворимости.
11. Понятие о гидролизе.
12. рН слабых кислот.
13. рН сильных оснований.
14. Как определяют рН растворов?
15. Какие соли гидролизуются по катиону?
16. Какие соли гидролизуются по аниону?
17. Какие соли не подвергаются гидролизу?
18. Понятие о взаимном усилении при гидролизе.
19. Закон эквивалентов для растворов.
20. Чем отличается реакция обмена от реакции окисления-восстановления?

### **Раздел 7. Электрохимические процессы**

1. Что такое электрод.
2. Понятие о коррозии.
3. Степень окисления элемента.
4. Назовите степени окисления элемента хрома.
5. Продукты восстановления перманганата калия в щелочной среде.
6. Продукты восстановления хрома (III) в щелочной среде.
7. Пример реакции диспропорционирования.
8. Виды окислительно-восстановительных реакций.
9. Процесс окисления.
10. Процесс восстановления.
11. Гальванический элемент Якоби.
12. Что называется электрохимической системой?
13. Что называется электродом Ирода.
14. Что называется электродом Прода.
15. Что такое стандартный электродный потенциал?
16. Чему численно равен стандартный электродный потенциал?
17. Электрохимический ряд активностей металлов.
18. Дайте определение электролиза.
19. Закон Фарадея.

### **Раздел 8. Дисперсные системы**

1. Как определить коллоидную систему?
2. Характеристика величины поверхностного натяжения.
3. В чем измеряется величина адсорбции?
4. Что измеряет сталагмометр?
5. Какие параметры влияют на самопроизвольные процессы на границе раздела фаз?
6. Процесс коагуляции – привести примеры.
7. Адсорбция.
8. В каких единицах измеряется величина адсорбции?
9. Какие величины входят в уравнение изотермы адсорбции?
10. Где применяется статический метод измерения  $\sigma$ ?
11. Какие величины характеризуют уравнение адсорбции Гиббса.
12. Какие величины характеризуют уравнение адсорбции Гиббса для разбавленных растворов?
13. Примеры поверхностно-активных веществ.

14. Что называется гидрофильностью молекулы вещества?
15. Какие вещества являются поверхностно-активными?
16. Виды изотерм адсорбции.
17. Понятие о мономолекулярной адсорбции.
18. Понятие о полимолекулярной адсорбции.
19. Понятие об адсорбенте.
20. Как проверить Правило Траубе?

### Раздел 9. Основные понятия о методах анализа.

1. Как рассчитать массовую долю железа(III) в его сульфате?
2. Какие катионы относятся к I группе?
3. Перечислите степени окисления элемента олова.
4. Качественная реакция на ион  $\text{Cl}^-$ .
5. Что является весовой формой  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ?
6. К какому классу соединений относится медный купорос?
7. Каков химический состав стекла?
8. Реакция «Золотого дождя»?
9. Качественная реакция на присутствие в растворе  $\text{Ba}^{+2}$ ?
10. Как определить породу, содержащую  $\text{CO}_3^{-2}$  - ион?
11. Определите химическую формулу наждака.
12. Как определить среду раствора?
13. Как определить pH раствора?
14. Качественная реакция на ион  $\text{Cl}^-$ ?
15. Какова массовая доля  $\text{Fe}^{+2}$  в его оксиде?
16. Сколько г-экв серной кислоты содержится в 2 М растворе?
17. Что является взвешиваемой формой вещества при анализе  $\text{Fe}^{+3}$  в растворе?
18. Из каких руд можно получить алюминий?
19. Какова формула железного купороса?
20. Как назвать вещество  $-\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ ?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант № 1

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Количество вещества рассчитывают по формуле:	1. $n=M/m$ 2. $n=M+m$ 3. $n=m/M$ 4. $n=M-m$
2.	Массовая доля в процентах - это масса растворенного вещества, приходящаяся на:	1. один литр раствора 2. килограмм раствора 3. килограмм растворителя 4. сто граммов раствора
3.	В 2 литрах 0,01 н. раствора серной кислоты содержится растворенного вещества:	1. 0,098 г 2. 0,98 г 3. 0,49 г 4. 4,9 г
4.	Закон, характеризующий зависимость степени диссоциации от концентрации электролита и устанавливающий связь между константой диссоциации и степенью электролитической диссоциации, называется:	1. законом электронейтральности 2. законом разведения Оствальда 3. законом Фарадея 4. законом Кольрауша
5.	Реакция обменного разложения соли	1. гидратацией

	водой (реакция, обратная реакции нейтрализации) называется...	2. сольватацией 3. сольволизом 4. гидролизом
6.	Окислителями называются...	1. все металлы 2. вещества, элементы которых, присоединяя электроны, восстанавливаются 3. вещества, элементы которых, теряя электроны, окисляются 4. сероводородная кислота $H_2S$ и ее соли
7.	В реакции $Cu + HNO_3$ (разб) изменение степени окисления азота проходит по следующей схеме...	1. $NO_3^- \rightarrow NH_3$ 2. $NO_3^- \rightarrow N_2$ 3. $NO_3^- \rightarrow NO$ 4. $NO_3^- \rightarrow N_2O_3$
8.	Эквивалентная масса карбоната натрия в реакции: $Na_2CO_3 + HCl = NaHCO_3 + NaCl$ равна...	1. 106 г/моль 2. 53 г/ моль 3. 26,5 г/ моль 4. 35,3 г/ моль
9.	Эквивалентная масса оксида элемента составляет 27. Чему равна эквивалентная масса элемента?	1. 35 2. 19 3. 20 4. 18
10.	$PV=nRT$ – это...	1. закон Гесса 2. закон Гука 3. закон Менделеева-Клапейрона 4. правило рычага
12.	При взаимодействии 12 г Сс получением углекислого газа требуется $O_2$ :	1. 12,2 л 2. 22,4 л 3. 11,2 л 4. 5,6 л
13.	Какой из перечисленных оксидов амфотерный?	1. $Na_2O$ 2. $Cr_2O_3$ 3. $SO_3$ 4. $MgO$
14.	Парциальным давлением газа в смеси называется давление, которое оказывал бы газ, если бы из смеси _____ удалили бы все остальные газы.	1. изобарно-изотермически 2. изохорно-изоэнтропийно 3. изохорно-изотермически 4. изобарно-изоэнтропийно
15.	Орбитальное квантовое число может принимать значения...	1. натурального ряда чисел от 1 до бесконечности 2. от $-l$ до $+l$ 3. $+\frac{1}{2}$ и $-\frac{1}{2}$ 4. от 0 до $(n-1)$
16.	I правило Клечковского...	1. заполнение электронных оболочек в атомах происходит в порядке возрастания суммы квантовых чисел $n$ и $l$ 2. энергия электрона пропорциональна разности



		<p>главного квантового числа и l</p> <p>3. заполнение электронных оболочек в атомах происходит в порядке убывания суммы квантовых чисел n и l</p> <p>4. заполнение электронных оболочек в атомах происходит в порядке возрастания суммы квантовых чисел n, m и l</p>
17.	Энтальпия - это:	<p>1. <math>U - pV</math></p> <p>2. <math>U + pV</math></p> <p>3. <math>H - TS</math></p> <p>4. <math>U - TS</math></p>
18.	Константа равновесия реакции: $Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightleftharpoons 3FeO(s) + CO_2(g)$ равна:	<p>1. <math>K = \frac{P_{FeO}^3 \cdot P_{CO_2}}{P_{Fe_3O_4} \cdot P_{CO}}</math></p> <p>2. <math>K = e^{\Delta G/RT}</math></p> <p>3. <math>K = \frac{P_{Fe_3O_4} \cdot P_{CO}}{P_{FeO}^3 \cdot P_{CO_2}}</math></p> <p>4. <math>K = \frac{P_{CO_2}}{P_{CO}}</math></p>
19.	Молярность- это число молей растворенного вещества, приходящееся на...	<p>1. стограммовраствора</p> <p>2. килограмм раствора</p> <p>3. один литр раствора</p> <p>4. килограмм растворителя</p>
20.	В реакцию гидролиза вступают...	<p>1. только соли, образованные хотя бы одним слабым электролитом</p> <p>2. только соли, образованные двумя слабыми электролитами</p> <p>3. только соли, образованные двумя сильными электролитами</p> <p>4. любые соли</p>

Вариант № 2

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Константа равновесия реакции: $Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightleftharpoons 3FeO(s) + CO_2(g)$ равна...	<p>1. <math>K = \frac{P_{FeO}^3 \cdot P_{CO_2}}{P_{Fe_3O_4} \cdot P_{CO}}</math></p> <p>2. <math>K = e^{\Delta G/RT}</math></p> <p>3. <math>K = \frac{P_{Fe_3O_4} \cdot P_{CO}}{P_{FeO}^3 \cdot P_{CO_2}}</math></p> <p>4. <math>K = \frac{P_{CO_2}}{P_{CO}}</math></p>
2.	Единицы измерения энтальпии:	<p>1. Дж</p> <p>2. кДж</p> <p>3. Н</p> <p>4. кДж/моль</p>

3.	В реакцию гидролиза вступают...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. соли, образованные хотя бы одним слабым электролитом</li> <li>2. соли, образованные двумя слабыми электролитами</li> <li>3. соли, образованные двумя сильными электролитами</li> <li>4. любые соли</li> </ol>
4.	Количество вещества рассчитывают по формуле:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>n=M/m</math></li> <li>2. <math>n=M + m</math></li> <li>3. <math>n=m/M</math></li> <li>4. <math>n=M-m</math></li> </ol>
5.	Как называется кислота – $HBrO_4$ ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. бромная</li> <li>2. бромноватая</li> <li>3. бромноватистая</li> <li>4. бромоводородная</li> </ol>
6.	Бор использовал в своей модели атома...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. два квантовых числа</li> <li>2. одно квантовое число</li> <li>3. три квантовых числа</li> <li>4. 4 квантовых числа</li> </ol>
7.	Невозможна следующая конфигурация в атоме...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>2d^2</math></li> <li>2. <math>2s^1</math></li> <li>3. <math>3p^5</math></li> <li>4. <math>5p^6</math></li> </ol>
8.	В какой молекуле химическая связь наиболее полярна?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>Cl_2</math></li> <li>2. <math>HCl</math></li> <li>3. <math>KCl</math></li> <li>4. <math>Cl_2O_7</math></li> </ol>
9.	Первое начало термодинамики выражает формула:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>dS = \delta Q/T</math></li> <li>2. <math>dU = \delta Q + \delta W</math></li> <li>3. <math>dG = dH - T \cdot dS</math></li> <li>4. <math>dH = dU + p \cdot dV</math></li> </ol>
10.	Уравнение Аррениуса в экспоненциальной форме имеет вид:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}</math></li> <li>2. <math>k = Ae^{\frac{E_a}{RT}}</math></li> <li>3. <math>k = Ae^{-\frac{RT}{E_a}}</math></li> <li>4. <math>k = Ae^{\frac{RT}{E_a}}</math></li> </ol>
11.	Выражение для $K_p$ обратимой реакции, уравнение которой $2C_{(г)} + 2H_{2(г)} \leftrightarrow CH_{4(г)}$ , имеет вид:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>K_p = \frac{P_{CH_4}}{P_{H_2}^2 P_C^2}</math></li> <li>2. <math>K_p = \frac{P_{CH_4}}{P_{H_2}^2}</math></li> <li>3. <math>K_p = \frac{P_{H_2}^2 P_C^2}{P_{CH_4}}</math></li> <li>4. <math>K_p = \frac{P_{H_2}^2}{P_{CH_4}}</math></li> </ol>

12.	Массовая доля в процентах - это масса растворенного вещества, приходящаяся на:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. один литр раствора</li> <li>2. килограмм раствора</li> <li>3. килограмм растворителя</li> <li>4. сто граммов раствора</li> </ol>
13.	В 2 литрах 0,01 н. раствора серной кислоты содержится растворенного вещества:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,098 г</li> <li>2. 0,98 г</li> <li>3. 0,49 г</li> <li>4. 4,9 г</li> </ol>
14.	Закон, устанавливающий связь между константой диссоциации и степенью электролитической диссоциации, называется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. законом электронейтральности</li> <li>2. законом разведения Оствальда</li> <li>3. законом Фарадея</li> <li>4. законом Кольрауша</li> </ol>
15.	Восстановителями называются:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. все металлы</li> <li>2. вещества, элементы которых, присоединяя электроны, восстанавливаются</li> <li>3. вещества, элементы которых, теряя электроны, окисляются</li> <li>4. сероводородная кислота <math>H_2S</math> и ее соли</li> </ol>
16.	В реакции $Cu + HNO_3$ (разб) изменение степени окисления азота проходит по следующей схеме:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>NO_3^- \rightarrow NH_3</math></li> <li>2. <math>NO_3^- \rightarrow N_2</math></li> <li>3. <math>NO_3^- \rightarrow NO</math></li> <li>4. <math>NO_3^- \rightarrow N_2O</math></li> </ol>
17.	Марганец в перманганатах в реакциях с восстановителями восстанавливается по схеме $Mn^{+7} + 3e = Mn^{+4}$ :	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в любой среде</li> <li>2. только в нейтральной среде</li> <li>3. только в сильнощелочной среде</li> <li>4. только в кислой среде</li> </ol>
18.	Окисление – это полуреакция, при которой...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. степень окисления атомной частицы элемента повышается вследствие присоединения электронов</li> <li>2. степень окисления атомной частицы элемента понижается вследствие присоединения электронов</li> <li>3. степень окисления атомной частицы элемента понижается вследствие отдачи электронов</li> <li>4. степень окисления атомной частицы элемента повышается вследствие отдачи электронов</li> </ol>
19.	Электродные потенциалы определяют по уравнению:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кольрауша</li> <li>2. Тафеля</li> <li>3. Нернста</li> <li>4. Штерна</li> </ol>
20.	Эквивалентная масса карбоната натрия в реакции: $Na_2CO_3 + HCl = NaHCO_3 + NaCl$ равна:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 26,5 г/ моль</li> <li>2. 53 г/ моль</li> <li>3. 106 г/мол</li> <li>4. 35,3 г/ моль</li> </ol>

Вариант № 3

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Энтальпия - это:	1. $U - pV$ 2. $H - TS$ 3. $U + pV$ 4. $U - TS$
2.	Моль вещества - это такое его количество, которое...	1. занимает при нормальных условиях объем 2,24 л/моль 2. поглощает при нагревании 8,314 Дж тепла 3. содержит число частиц, равное $6,022 \cdot 10^{23}$ 4. <sup>2</sup> определяется отношением $m$ вещества к его молярной массе
3.	Константа равновесия реакции: $Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightleftharpoons 3FeO(s) + CO_2(g)$ равна:	1. $K = \frac{P_{FeO}^3 \cdot P_{CO_2}}{P_{Fe_3O_4} \cdot P_{CO}}$ 2. $K = \frac{P_{CO_2}}{P_{CO}}$ 3. $K = \frac{P_{Fe_3O_4} \cdot P_{CO}}{P_{FeO}^3 \cdot P_{CO_2}}$ 4. $K = e^{\Delta G / RT}$
4.	В реакцию гидролиза вступают:	1. только соли, образованные хотя бы одним слабым электролитом 2. только соли, образованные двумя слабыми электролитами 3. только соли, образованные двумя сильными электролитами 4. любые соли
5.	Количество вещества рассчитывают по формуле:	1. $n = M/m$ 2. $n = M + m$ 3. $n = m/M$ 4. $n = M - m$
6.	Как называется кислота – $HClO_4$ ?	1. хлорноватистая 2. хлорноватая 3. хлорная 4. хлороводородная
7.	Бор использовал в своей модели атома:	1. два квантовых числа 2. одно квантовое число 3. три квантовых числа 4. квантовых числа
8.	Невозможна следующая конфигурация в атоме:	1. $3p^5$ 2. $2s^1$ 3. $2d^2$ 4. $5p^6$
9.	В какой молекуле химическая связь наиболее полярна?	1. $KCl$ 2. $HCl$ 3. $Cl_2$

		4. $\text{Cl}_2\text{O}_7$
10.	Первое начало термодинамики выражает формула:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>dS = \delta Q/T</math></li> <li>2. <math>dG = dH - T \cdot dS</math></li> <li>3. <math>dU = \delta Q + \delta W</math></li> <li>4. <math>dH = dU + p \cdot dV</math></li> </ol>
11.	Правило Хунда:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в пределах подуровня электроны располагаются на орбиталях так, чтобы суммарный спин их имел <math>\min</math> значение</li> <li>2. в пределах подуровня электроны располагаются на орбиталях так, чтобы суммарный спин их был максимален</li> <li>3. в пределах подуровня электроны располагаются на орбиталях так, чтобы суммарный спин их имел любое положительное значение</li> <li>4. в пределах подуровня электроны располагаются на орбиталях так, чтобы суммарный спин их имел любое отрицательное значение</li> </ol>
12.	Для полной нейтрализации 1 моля гидроксида железа требуется соляной кислоты:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 моль</li> <li>2. 2 моля</li> <li>3. 3 моля</li> <li>4. 4 моля</li> </ol>
13.	Какой из перечисленных оксидов не образует кислот или оснований при взаимодействии с водой...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. NO</li> <li>2. <math>\text{N}_2\text{O}_5</math></li> <li>3. <math>\text{K}_2\text{O}</math></li> <li>4. CaO</li> </ol>
14.	Относительная плотность газа по водороду равна 16. Данный газ –	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. гелий</li> <li>2. азот</li> <li>3. кислород</li> <li>4. хлор</li> </ol>
15.	Орбитальное квантовое число может принимать значения...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. натурального ряда чисел от 1 до бесконечности</li> <li>2. от 0 до <math>(n-1)</math></li> <li>3. от <math>-l</math> до <math>+l</math></li> <li>4. <math>+1/2</math> и <math>-1/2</math></li> </ol>
16.	Порядок заполнения электронами орбиталей атома определяется принципами...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. законом Архимеда</li> <li>2. неопределенности</li> <li>3. правилом буравчика</li> <li>4. минимизации энергии, запретом Паули и правилом Хунда</li> </ol>
17.	Для какого металла в основном состоянии имеет место «провал» электрона типа: $1e$ $4s \rightarrow 3d$ ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. железо</li> <li>2. кобальт</li> <li>3. никель</li> <li>4. хром</li> </ol>
18.	Константа равновесия зависит от:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. температуры</li> <li>2. концентрации</li> <li>3. природы реагентов</li> </ol>

		4. агрегатного состояния веществ
19.	Скорость реакции возрастает при увеличении температуры на $10^0 \sim$ в 2-4 раза. Это правило:	1. Вант-Гоффа 2. Аррениуса 3. Кирхгофа 4. Шредингера
20.	Нормальная концентрация 0,01 М раствора сульфата алюминия равна...	1. 0,0033 2. 0,005 3. 0,02 4. 0,06

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1. Основная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия / Н.Л. Глинка. – М.: КНОРУС, 2016. – 752 с.  
<http://av.disus.ru/metodichka/1725028-1-obschaya-himiya-uchebnoe-posobie-izdanie-stereotipnoe-knorus-moskva-2014-udk-540758-bbk-241ya73-g54-glinka-g54-obschaya-himiya-uche.php>
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов. – СПб: Лань, 2014. – 752 с.  
<https://e.lanbook.com/book/50684>
3. Зайцев О.С. Химия. Учебник / О.С. Зайцев. – М.: Юрайт, 2015. – 470 с.

<http://avidreaders.ru/book/himiya-uchebnik-dlya-akademicheskogo-bakalavriata.html>

### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Общая химия: сб. задач / Д. Э. Чиркст [и др.]; ред. Д. Э. Чиркст; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования, С.-Петерб. гос. гор.ин-т им. Г. В. Плеханова (техн. ун-т). - СПб.: Горн.ун-т, 2006. – 122 с. и пред. изд.(2003).[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=54%2F%D0%9E%2D280%2D152461<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=54%2F%D0%9E%2D280%2D152461<.>)

2. Карапетьянц М.Х. Общая и неорганическая химия / М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин. – М.: Либроком, 2015. – 592 с. <http://mexalib.com/view/19044>

3. Коровин Н.В. Общая химия / Н.В. Коровин. – М.: Academia, 2011. – 496 с.

<http://potrekeram.ru/1-korovin-n-v-obschaya-himiya-skachat.html>

4. Суворов А.В. Общая химия / А.В. Суворов, А.Б. Никольский. – СПб.: Химиздат, 2007. – 624 с.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5938081297.html>

### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Химия: Методические указания для самостоятельной работы [Электронный ресурс] / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост.: И.В. Берлинский, Т.Е. Литвинова. СПб, 2015. 59 с. <http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2015-182.pdf>

2. Общая и неорганическая химия : метод. указания для самостоят. работы студентов направления 18.03.01 / Сост.: И.В. Берлинский и др. ; С.-Петерб. гос. ун-т, - СПб. : СПГУ, 2018. 52 с. <http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2018-18.pdf>

## 7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/)

11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>

12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>

13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

14. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>

15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопонт»». <http://rucont.ru/>

17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

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

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лаборатории оснащены химическим оборудованием, реактивами и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Химия».

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по общей и аналитической химии.

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий**

##### *128 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийная установка с акустической системой – 1 шт. (в т.ч. мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., монитор – 1 шт., компьютер – 1 шт.), возможность доступа к сети «Интернет», стул для студентов – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 65 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 2 шт., плакат в рамке настенный – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional (ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»), MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (MicrosoftOpenLicense 46082032 от 30.10.2009, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

##### *64 посадочных места*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 64 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 33 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»), MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010), CorelDRAWGraphicsSuiteX5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity(Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView(свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

##### *60 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 31 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., доска под мел – 1 шт., плакат в рамке настенный – 3 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»), MicrosoftOffice 2007



ProfessionalPlus (MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010),CorelDRAWGraphicsSuiteX5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity(Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView(свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

#### *56 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»), MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010),CorelDRAWGraphicsSuiteX5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity(Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView(свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

#### *52 посадочных места*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»), MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010),CorelDRAWGraphicsSuiteX5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity(Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView(свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

#### *30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный - 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., кресло преподавателя – 1 шт., доска магнитно-маркерная – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1шт., рамка с плакатом – 4 шт., перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная GeniusLaser; проектор DLP TexasInstruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindowsPro 7 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.201), MicrosoftOfficeStd 2007 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 09.10.2014), MicrosoftOpenLicense 46082032 от 30.10.2009, Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager(свободно распространяемое ПО).

#### **Аудитории для проведения лабораторных занятий**

##### *16 посадочных мест*

Оснащенность: стол лабораторный с перегородкой (1,8 м) – 4 шт., стол лабораторный для преподавателя – 1 шт., шкаф вытяжной – 3 шт., шкаф лабораторный – 4 шт., доска магнитно-маркерная передвижная – 1 шт., компьютерное кресло на роликах – 18 шт., стол-мойка - 1 шт., рамка с плакатом – 4 шт.

##### *16 посадочных мест*

Оснащенность: стол лабораторный с перегородкой (1,8 м) – 4 шт., стол лабораторный для преподавателя – 1 шт., шкаф лабораторный – 4 шт., доска магнитно-маркерная передвижная – 1 шт., компьютерное кресло на роликах – 18 шт., рамка с плакатом – 4 шт.

##### *16 посадочных мест*

Оснащенность: стол лабораторный с перегородкой (1,8 м) – 3 шт., стол лабораторный с перегородкой (0,9 м) – 2 шт., стол лабораторный для преподавателя – 1 шт., шкаф вытяжной - 2 шт., шкаф лабораторный – 1 шт., доска магнитно-маркерная передвижная – 1 шт., компьютерное кресло на роликах – 18 шт., стол-мойка – 1 шт., рамка с плакатом – 4 шт., аквадистиллятор АЭ-25МО – 1 шт.

##### *16 посадочных мест*

Оснащенность: стол лабораторный с перегородкой (1,8 м) – 4 шт., стол лабораторный для преподавателя – 1 шт., шкаф вытяжной – 3 шт., шкаф лабораторный – 4 шт., доска магнитно-маркерная передвижная – 1 шт., компьютерное кресло на роликах – 18 шт., стол-мойка - 1 шт., рамка с плакатом – 4 шт.

##### *16 посадочных мест*

Оснащенность: стол лабораторный с перегородкой (1,8 м) – 4 шт., стол лабораторный для преподавателя – 1 шт., шкаф вытяжной – 2 шт., шкаф лабораторный – 4 шт., доска магнитно-маркерная передвижная – 1 шт., компьютерное кресло на роликах – 18 шт., стол-мойка - 1 шт., рамка с плакатом – 4 шт.

##### *16 посадочных мест*

Оснащенность: стол лабораторный с перегородкой (1,8 м) – 4 шт., стол лабораторный для преподавателя – 1 шт., шкаф вытяжной – 3 шт., шкаф лабораторный – 4 шт., доска магнитно-маркерная передвижная – 1 шт., компьютерное кресло на роликах – 18 шт., стол-мойка – 1 шт., рамка с плакатом – 2 шт.

#### **8.2. Помещение для самостоятельной работы**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional,; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое

ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows XP Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Учебный центр №1):

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Учебный центр №2):

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Инженерный корпус):

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение**

1. Microsoft Windows 7 Professional
2. Microsoft Windows 8 Professional
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus