

**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**  
**профессор Н.К. Кондрашева**

---

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***Общая и неорганическая химия***

<b>Уровень высшего образования:</b>	<i>Бакалавриат</i>
<b>Направление подготовки:</b>	<i>18.03.01 Химическая технология</i>
<b>Направленность (профиль):</b>	<i>Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов</i>
<b>Квалификация выпускника:</b>	<i>бакалавр</i>
<b>Форма обучения:</b>	<i>очная</i>
<b>Составитель:</b>	<i>доц. О.Л. Лобачева</i>

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Общая и неорганическая химия» разработана:**

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 922 от 7 августа 2020 г.;

– на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Составитель: \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. О.Л. Лобачева

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Общей химии**  
от 01 февраля 2021 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой ОХ \_\_\_\_\_ д.т.н., доц. К.Г.Карапетян

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела  
лицензирования, аккредитации и  
контроля качества образования \_\_\_\_\_

к.п.н., Ю.А. Дубровская

Начальник отдела  
методического обеспечения  
учебного процесса \_\_\_\_\_

к.т.н. А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель изучения дисциплины:

- является получение студентом необходимого объема знаний в области химии, научиться применять эти знания для решения практических задач.

### Основными задачами дисциплины являются:

-**изучение** теоретических и практических основ общей и неорганической химии;  
-**овладение** основными понятиями и законами, представления о строении вещества и закономерностях протекания химических реакций, а также использованием полученных знаний при организационно-управленческой деятельности;

-**формирование** представлений о химической природе веществ, свойствах веществ с акцентированием роли химических свойств и законов при формировании комплекса производственно технологических мероприятий;

-**приобретение** навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы;

-**развитие** мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области технологии и эффективной реализации создания, внедрения и эксплуатации промышленных производств основных неорганических веществ, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «18.03.01 Химическая технология», направленность (профиль) «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» и изучается в 1 и 2 семестре.

Дисциплина «Химия» является основополагающей для изучения дисциплин «Физическая химия» и «Безопасность жизнедеятельности».

### *Особенностью дисциплины является:*

Приобретение теоретических знаний, связанных с современными методами и подходами физико-химического моделирования процессов и явлений, составляющих основу разработки новых и модернизации существующих технологий и решения задач междисциплинарного характера.

Получение умений и навыков в области практического применения приёмов и методов физико-химического моделирования для решения задач разработки и модернизации технологий и методов контроля и диагностики.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Общая и неорганическая химия» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенций	Код компетенции	
Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1.	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы. ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Общая и неорганическая химия» составляет **7** зачетных единиц или **252** ак. часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Ак. часы по семестрам	
		1	2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>138</b>	<b>102</b>	<b>36</b>
Лекции	52	34	18
Практические занятия (ПЗ)	35	17	18
Лабораторные работы (ЛР)	51	51	-
<b>Самостоятельная работа студентов(СРС), в том числе</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>36</b>
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-	-
Выполнение домашних заданий	15	3	12
Подготовка к практическим занятиям	24	-	24
Оформление отчетов и защита лабораторных работ	3	3	-
Оформление и защита контрольных работ			
Оформление и защита рефератов			
Оформление и защита расчетно-графических заданий	-	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации (экзамен - Э)</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>			
	<b>ак.час</b>	<b>252</b>	<b>144</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>7</b>	<b>4</b>
		<b>108</b>	<b>3</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины «Общая и неорганическая химия»

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы, практические занятия 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	16	6	6	-	4
Раздел 2. Комплексные соединения	13	2	3	4	4
Раздел 3. Окислительно-восстановительные реакции	19	2	4	8	5
Раздел 4. Общие закономерности химических процессов.	26	4	6	8	8
Раздел 5. Термодинамика химических процессов	4	2	2	-	
Раздел 6. Скорость химических реакций, химическое равновесие	16	4	2	4	6
Раздел 7. Растворы	17	4	2	6	4
Раздел 8. Равновесия в растворах электролитов	26	10	6	4	6
Раздел 9. Химия элементов групп Периодической системы	44	18	4	17	4
<b>Итого:</b>	<b>180</b>	<b>52</b>	<b>35</b>	<b>51</b>	<b>41</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Принцип неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Квантовые числа электронов. Заполнение орбиталей в многоэлектронном атоме. Периодичность изменения свойств элементов. Энергия кристаллической решетки. Метод валентных связей. Теория гибридизации. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Межмолекулярное взаимодействие.	6
2.	Раздел 2.	Комплексные соединения, их строение, номенклатура, классификация и практическое значение. Теория кристаллического поля, спектральные и магнитные свойства комплексных соединений.	2
3.	Раздел 3.	Степень окисления элементов. Типы окислителей и восстановителей. Составление уравнений методом ионно-электронного баланса. Окислительные свойства марганца (VII) и хрома (VI). Понятие о коррозии металлов.	2

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
4.	Раздел 4.	Законы сохранения. Законы постоянства состава и кратных отношений. Моль, молярная масса. Закон эквивалентов. Газовые законы.	4
5.	Раздел 5.	Первое начало термодинамики. Законы Гесса и Кирхгофа. Вычисление теплового эффекта химической реакции. Энергия Гиббса и энтропия. Определение направления протекания самопроизвольных процессов.	2
6.	Раздел 6.	Понятие о скорости химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс. Влияние природы реагирующих частиц на скорость химической реакции. Энергия активации. Влияние температуры на скорость реакции: правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Химическое равновесие. Влияние внешних условий на химическое равновесие, принцип Ле-Шателье.	4
7.	Раздел 7.	Основные понятия и определения. Процессы при образовании растворов. Тепловые эффекты при образовании растворов. Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов.	4
8.	Раздел 8.	Теория электролитической диссоциации: сильные и слабые электролиты, константа и степень диссоциации; закон разведения Оствальда. Водородный показатель. Расчет pH в растворах сильных кислот и щелочей, при разведении и смешивании растворов. Равновесия в растворах слабых электролитов. Гидролиз. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей. Буферные растворы: типы, механизм буферного действия, расчет pH. Равновесия в насыщенных растворах: произведение растворимости; условия образования и растворения осадков; расчет растворимости; растворимость гидроксидов, pH гидратообразования.	10
9.	Раздел 9.	Химия элементов периодической системы. Нахождение в природе, сырьевые ресурсы. Получение, свойства и практическое значение элементов и их основных соединений, использование для очистки сточных вод и газовых выбросов. Химия переходных металлов и их соединений. Описание химизма основных технологических процессов получения черных и цветных металлов. Химия лантаноидов и актиноидов.	18
		<b>ИТОГО</b>	<b>52</b>

### 4.2.3. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 2.	Исследование свойств комплексных соединений	4
2.	Раздел 3.	Исследование окислительно-восстановительных реакций	8
3.	Раздел 4.	Определение химического эквивалента металла	8
4.	Раздел 6.	Исследование кинетики химических реакций и химического равновесия	4
5.	Раздел 7.	Приготовление раствора и определение его концентрации	4
6.	Раздел 8.	Исследование реакций в растворах электролитов	4
7.	Раздел 8.	Исследование гидролиза солей	2
8.	Раздел 9.	Свойства элементов IA группы.	2
9.	Раздел 9.	Свойства элементов IIA группы	2
10.	Раздел 9.	Свойства элементов IVA группы. Углерод. Кремний	2
11.	Раздел 9.	Свойства элементов IVA группы. Олово. Свинец	2
12.	Раздел 9.	Свойства элементов VA группы. Азот. Фосфор.	2
13.	Раздел 9.	Свойства элементов VA группы. Сурьма и висмут.	2
14.	Раздел 9.	Свойства элементов VI A группы. Кислород. Сера.	2
15.	Раздел 9.	Свойства элементов VII A группы. Галогены	2
16.	Раздел 9.	Свойства элементов побочных подгрупп. VI, VII, VIII	1
		<b>Итого</b>	<b>51</b>

### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Составление электронных паспортов и электронно-графических формул	2
2.	Раздел 1.	Номенклатура и свойства классов химических соединений	4
3.	Раздел 2.	Номенклатура и свойства комплексных соединений	3
4.	Раздел 3.	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций	4
5.	Раздел 4.	Расчеты с использованием газовых законов	2
6.	Раздел 4.	Расчеты по химическим формулам	2
7.	Раздел 4.	Расчеты по уравнениям химических реакций	2
8.	Раздел 5.	Расчеты тепловых эффектов химических реакций	2
9.	Раздел 6.	Расчеты с использованием уравнения баланса масс	2
10.	Раздел 7.	Способы выражения концентрации растворов	2
11.	Раздел 8.	Расчет pH в растворах кислот и оснований	2
12.	Раздел 8.	Расчет pH в растворах гидролизующихся солей	2
13.	Раздел 8.	Расчет растворимости	2
14.	Раздел 9.	Химические свойства элементов Периодической системы Д.И. Менделеева	4
		<b>Итого</b>	<b>35</b>

#### **4.2.5. Курсовая работа**

*Курсовые работы 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.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

**Консультации** (текущая консультация, накануне зачета) 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 текущего контроля успеваемости**

##### **Раздел 1. Строение вещества**

1. Какова суть правила Хунда?
2. Постулаты Н. Бора. Что они определяют?
3. Какая химическая связь в молекуле воды?
4. Охарактеризуйте метод молекулярных орбиталей.
5. Что такое водородная связь?
6. Какие типы химической связи принято различать?



7. Метод валентных связей – основные характеристики?
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 никеля на последнем энергетическом подуровне.
16. Какие электроны участвуют в образовании химической связи по обменному механизму?
17. Какой тип гибридизации наблюдается в молекуле CO?
18. Какой тип связи в молекуле сернистого газа?
19. Какое соединение образовано за счет ионной связи?
20. Какой тип гибридизации наблюдается в молекуле метана?

## Раздел 2. Комплексные соединения

1. Какие вещества называют комплексными соединениями?
2. Какую величину называют координационным числом центрального атома?
3. Каким образом оценивают значение координационного числа?
4. Какую термодинамическую характеристику используют для описания устойчивости комплексного соединения?
5. Каково общее строение комплексного соединения?
6. Как по своей структуре отличаются комплексные соединения с функцией электролита и неэлектролиты?
7. Каковы основные классы комплексных соединений?
8. Какой величине равно координационное число железа в комплексе  $K[Fe(H_2O)_2(SO_4)_2]$ ?
9. Какой величине равно координационное число меди в комплексе  $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$ ?
10. Какое из веществ  $[Co(NH_3)_3(OH)_3]$ ,  $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ ,  $K_4[Fe(CN)_6]$ ,  $K[Al(OH)_4]$ ,  $K_2[PtCl_6]$  не является электролитом?
11. Какое из веществ  $Na_2[Zn(OH)_4]$ , ацетилацетонат никеля,  $K_3[Fe(CN)_6]$ ,  $[Al(H_2O)_6]Cl_3$ ,  $[Cu(NH_3)_4]SO_4$  является ацидокомплексом?
12. Какое из веществ  $Na_2[Zn(OH)_4]$ , ацетилацетонат никеля,  $K_3[Fe(CN)_6]$ ,  $[Al(H_2O)_6]Cl_3$ ,  $[Cu(NH_3)_4]SO_4$  является аквакомплексом?
13. Какое из комплексных соединений  $[Pt(NH_3)_3Cl]$ ,  $[Ni(H_2O)_5Cl]Br$ ,  $[Co(NH_3)_4Br_2]_2SO_4$ ,  $K[AlCl_4]$ ,  $Cs[Fe(SO_4)Br]$  образует белый осадок при добавлении раствора нитрата серебра?
14. В каком из соединений  $KMgCl_3$ ,  $CH_4$ ,  $NH_4Cl$ ,  $C_2H_5ONa$ ,  $Fe_2(HPO_4)_3$  ковалентная связь образована по донорно-акцепторному механизму?
15. Какое из веществ  $Na_2[Zn(OH)_4]$ , ацетилацетонат никеля,  $K_3[Fe(CN)_6]$ ,  $[Al(H_2O)_6]Cl_3$ ,  $[Cu(NH_3)_4]SO_4$  является хелатным комплексом?
16. На какие части комплексные соединения диссоциируют в водном растворе?
17. Какой из лигандов  $CN^-$ ,  $Cl^-$ ,  $NH_3$ ,  $H_2N-CH_2-CH_2-NH_2$ ,  $CH_3COO^-$  является бидентатным?
18. Какой величине равно координационное число алюминия в комплексе  $K[AlCl_4]$ ?
19. Какой величине равно координационное число циркония в комплексе  $[Zr(SO_4)_3]^{2-}$ ?
20. Чему равно координационное число центрального атома в комплексе  $K_3[Fe(CN)_6]$ ?

### Раздел 3. Окислительно-восстановительные реакции

1. В каком случае элемент является окислителем?
2. В каком случае элемент является восстановителем?
3. Чему равна максимальная степень окисления элемента?
4. Как определить степень окисления соединения в соединении?
5. Как зависит состав продуктов восстановления перманганата калия в зависимости от pH среды?
6. Как зависит состав продуктов восстановления хрома (VI) от pH среды?
7. В какой степени окисления элементы обладают окислительно-восстановительной двойственностью?
8. Чем является бихромат калия в окислительно-восстановительных реакциях?
9. До какого значения степени окисления восстанавливается марганец в составе перманганат-иона в кислой среде?
10. Какой ион является продуктом окисления  $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$  в щелочной среде?
11. Какое соединение образуется при восстановлении перманганата калия в сернокислой среде?
12. Какую функцию проявляет сульфид-ион в окислительно-восстановительных реакциях?
13. Какое соединение образуется при восстановлении перманганата калия в нейтральной среде?
14. Какое соединение образуется при восстановлении бихромата калия в сернокислой среде?
15. До какого значения степени окисления восстанавливается марганец в составе перманганат-иона в щелочной среде?
16. Какой процесс называется окислением?
17. Приведите примеры процессов восстановления.
18. Какая максимальная степень окисления у серы?
19. Как определить минимальную степень окисления у химических элементов?
20. Приведите пример реакции диспропорционирования.

### Раздел 4. Общие 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 5. Введение в термодинамику химических реакций**

1. Что такое термодинамика?
2. Физический смысл понятия внутренней энергии вещества.
3. Что является тепловым эффектом реакции.
4. Сформулируйте закон Гесса.
5. Теплота образования – что это?
6. Приведите примеры термохимического уравнения.
7. Что является наиболее устойчивой формой у вещества кислорода?
8. В чем измеряется тепловой эффект реакции?
9. Понятие об энтальпии
10. Понятие об энтропии
11. Понятие об энергии Гиббса
12. От каких факторов зависит тепловой эффект реакции?
13. В чем измеряется энергия Гиббса?
14. Назовите аллотропные виды углерода
15. Приведите примеры гомогенной реакции
16. Приведите примеры гетерогенной реакции
17. Что является экзотермической реакцией?
18. Что называется эндотермической реакцией?
19. Изохорный процесс- что это?
20. Что является изобарическим процессом?

### **Раздел 6. Скорость химических реакций и химическое равновесие**

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, если температурный коэффициент равен 2?
13. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции при увеличении температуры системы на 100, 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  $\text{CO}_{(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} = \text{CO}_{2(г)} + \text{H}_2_{(г)}$  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, если температурный коэффициент равен 2?
20. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции при увеличении температуры системы на 300, если температурный коэффициент равен 3?

### Раздел 7. 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  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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 молярной 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:  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CuOHCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$  или  $\text{CH}_3\text{COOH}$  содержание  $\text{OH}^-$  будет наибольшим?
18. Составьте сокращенное ионное уравнение для реакции:  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{BaCl}_2 = 2\text{CrCl}_3 + 3\text{BaSO}_4$
19. Какое вещество следует считать сильным электролитом?
20. Какое вещество следует считать слабым электролитом?

### Раздел 8. Равновесия в растворах электролитов

1. Какую величину называют рН раствора?
2. Какую величину называют ионным произведением воды?
3. Какие кислоты относят к категории сильных кислот?
4. Какие основания относят к категории сильных электролитов?
5. Какой процесс называют гидролизом?
6. Каковы основные составляющие вещества буферного раствора?
7. Какую величину называют растворимостью?
8. Какой из электролитов  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{FeOHSO}_4$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$  или  $\text{NaOH}$  при диссоциации образует ионы  $\text{H}^+$ ?

9. Составьте сокращенное ионное уравнение для реакции:  
 $\text{Al(OH)}_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
10. По какой формуле ведут расчет pH при разбавлении щелочного раствора в  $n$  раз?
11. По какой формуле ведут расчет pH при разбавлении кислого раствора в  $n$  раз?
12. Каково значение pH в растворе  $\text{Ba(OH)}_2$ ?
13. Каково значение pH в растворе серной кислоты концентрацией 0,005 моль/кг?
14. Каково значение pH раствора, полученного разбавлением раствора с  $\text{pH}=2$  в 10 раз?
15. Написать уравнения, необходимые для расчета pH раствора гидроксида аммония.
16. Гидролиз – это химическое взаимодействие с водой каких веществ?
17. В растворе какой соли  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$  или  $\text{KMnO}_4$  pH будет меньше 7?
18. Составьте уравнение гидролиза карбоната натрия по первой ступени в молекулярной и ионной форме
19. Приведите математические уравнения, необходимые для вычисления первой константы гидролиза сульфида натрия.
20. В каком из предложенных случаев  $\text{BaCl}_2 + \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} =$ ;  $\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} =$ ;  $\text{FeCl}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} =$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} =$ ; будет происходить взаимное усиление гидролиза?

## Раздел 9. Химия элементов групп Периодической системы

- Какие из перечисленных элементов обладают металлическими свойствами: В, С, N, Na?
- Неметаллом является – Re, Ce, Se, Ge
- Металлические свойства усиливаются в ряду  $\text{Ca} \rightarrow \text{Sr} \rightarrow \text{Ba} \rightarrow \text{Be} \rightarrow \text{Mg}$ ,  $\text{Ba} \rightarrow \text{Sr} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{Be} \rightarrow \text{Mg}$ ,  $\text{Be} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{Sr} \rightarrow \text{Ba}$ ,  $\text{Ca} \rightarrow \text{Sr} \rightarrow \text{Be} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Ba}$
- Наиболее активным металлом является: Fe, Co, Ni, Ru
- Наименее активным металлом является: Li, Mg, Ga, Ti
- Кислотные свойства проявляет гидроксид: Ni, Mn(VII), Hf, Mn(II)
- Основные свойства проявляет оксид: С, Cr(III), Cu, Bi(III)
- Амфотерным является гидроксид: Mo(VI), хром(VI), Cr(III), Ca
- С водой при нормальных условиях взаимодействует: Zn, Be, Li, Mg
- С водой при нормальных условиях не взаимодействует: Na, Cl, S, F
- Радиус атома меньше у элемента: F, Cl, O, S
- Радиус атома больше у элемента: O, Ba, Nb, P
- Среди перечисленных элементов наименьшую электроотрицательность имеет: As, Zr, Sn, Sb
- Потенциал ионизации выше у элемента: Hg, Ge, Se, Cd
- Восстановительные свойства сильнее у элемента: Ga, С, Si, Zn
- Окислительные свойства сильнее у элемента: O, In, Ni, P
- При обычных условиях водород реагирует с: S, F, Na, С
- Водород в химических реакциях чаще всего является: окислителем, восстановителем, катализатором, и окислителем, и восстановителем
- Какие соединения называются гидридами?
- При обычных условиях  $\text{N}_2$  реагирует с: F, Na, S, инертен

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

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

#### Раздел 1. Строение вещества

- Основные химические понятия. Материя и вещество. Атом, молекула, химический элемент.
- Валентность и степень окисления элемента.
- Атомная и молекулярная массы.
- 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. Принцип неопределенности Гейзенберга.
15. Понятие о волновой функции. Уравнение Шредингера.
16. Главное и орбитальное квантовые числа. Магнитное квантовое число.
17. Спин электрона и спиновое квантовое число.
18. Схема строения электронной оболочки атома по четырем квантовым числам. Принцип Паули и следствия из него.
19. Описание электронной оболочки атома электронными формулами и электронографическим методом. Правило Гунда. Спиновая теория валентности.
20. Заполнение электронами энергетических состояний атома согласно принципу минимума энергии. Правила Клечковского.

## **Раздел 2. Комплексные соединения**

1. Комплексные соединения и комплексный ион.
2. Координационное число.
3. Принцип определения координационных чисел.
4. Устойчивость комплексного соединения.
5. Каково общее строение комплексного соединения?
6. Комплексные соединения с функцией: электролиты и неэлектролиты?
7. Способы классификации комплексных соединений.
8. Лиганд комплексного соединения.
9. Центральный атом (комплексообразователь).
10. Смешаннолигандные комплексные соединения.
11. Аминокомплексы.
12. Аквакомплексы.
13. Ацидокомплексы.
14. Разрушение комплексных соединений.
15. Механизм образования комплексных соединений.
16. Хелаты.
17. Первичная диссоциация комплексных соединений.
18. Комплексные соединения амфотерных металлов.
19. Комплексные соединения тяжелых металлов.
20. Вторичная диссоциация комплексных соединений.

## **Раздел 3. Окислительно-восстановительные реакции**

1. Вещества-окислители.
2. Вещества-восстановители.
3. Степень окисления элемента.
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. Окислительно-восстановительные свойства азотистой кислоты.
12. Сульфид-ион в окислительно-восстановительных реакциях.
13. Перманганат-ион в окислительно-восстановительных реакциях.
14. Бихромат-ион в окислительно-восстановительных реакциях.
15. Принцип определения максимальной степени окисления у элементов.
16. Приведите примеры процессов окисления.
17. Приведите примеры процессов восстановления.
18. Максимальная степень окисления у халькогенов.
19. Принцип определения минимальной степени окисления у элементов.
20. Реакции внутримолекулярного окисления.

#### **Раздел 4. Общие 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 5. Введение в термодинамику химических реакций**

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 6. Скорость химических реакций и химическое равновесие**

1. Скорость гомогенных реакций.
2. Скорость гетерогенных реакций
3. Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ.
4. Закон действия масс.
5. Константа скорости химической реакции.
6. Зависимость скорости реакции от температуры.
7. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ.
8. Правило Вант-Гоффа.
9. Понятие об энергии активации.
10. Уравнение Аррениуса.
11. Обратимые химические реакции.
12. Необратимые химические реакции.
13. Химическое равновесие.
14. Константа химического равновесия.
15. Смещение химического равновесия.
16. Принцип Ле - Шателье.
17. Влияние температуры на смещение химического равновесия для эндотермических реакций.
18. Влияние изменения давления для реакций в газовой фазе.
19. Влияние температуры на смещение химического равновесия для эндотермических реакций.
20. Температурный коэффициент скорости реакции.

## **Раздел 7. Растворы**

1. Растворы.
2. Способы выражения концентрации растворов.
3. Массовая доля.
4. Мольная доля.
5. Титр раствора.
6. Нормальная концентрация.
7. Молярная концентрация.
8. Моляльная концентрация.
9. Весовая концентрация.
10. Растворимость.
11. Произведение растворимости.
12. Факторы, влияющие на растворимость.
13. Свойства истинных растворов.
14. Законы Рауля и Вант-Гоффа.
15. pH гидратообразования.
16. pH комплексообразования.
17. Условия образования осадков.
18. Влияние индифферентного иона на растворимость.
19. Тенденция растворимости в присутствии одноименного иона.
20. Значение растворимости для процессов осаждения.

## **Раздел 8. Равновесия в растворах электролитов**

1. Растворы электролитов.
2. Растворы неэлектролитов.
3. Теория электролитической диссоциации.
4. Сильные и слабые электролиты.
5. Степень диссоциации.
6. Константа диссоциации.



7. Малорастворимые электролиты.
8. Ионнообменные реакции.
9. Правила написания ионных уравнений реакций.
10. Кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации.
11. Основания с точки зрения теории электролитической диссоциации.
12. Соли с точки зрения теории электролитической диссоциации.
13. Электролитическая диссоциация воды.
14. Ионное произведение воды.
15. Водородный показатель.
16. Гидролиз солей.
17. Взаимное усиление гидролиза.
18. pH в растворах гидролизующихся солей.
19. Окраска индикаторов в различных средах.
20. Изменение pH при разбавлении растворов.

### Раздел 9. Химия элементов групп Периодической системы

1. Какие из перечисленных элементов обладают неметаллическими свойствами: В, С, N, Na?
2. Металлом является – Re, Ce, Se, Ge
3. Металлические свойства усиливаются в ряду Ca→Sr→Ba→Be→Mg, Ba→Sr→Ca→Be→Mg, Be→Mg→Ca→Sr→Ba, Ca→Sr→Be→Mg→Ba
4. Раствор сероводорода в воде имеет характер: кислоты, щелочи, слабой кислоты, осадок
5. Наименее активным металлом является: Li, Mg, Ga, Ti
6. Основные свойства проявляет гидроксид: Ni, Mn(VII), Hf, Mn(II)
7. Кислотные свойства проявляет оксид: С, Cr(III), Cu, Bi(III)
8. Амфотерным является гидроксид: Mo(VI), хром(VI), Cr(III), Ca
9. Наиболее тугоплавким является: Cr, Mo, W, Fe
10. Чистый алюминий на воздухе образует: нитрид, оксид, сульфат, гидроксид
11. Радиус атома меньше у элемента: F, Cl, O, S
12. Оксид германия: кислотный, основной, щелочной, амфотерный
13. Среди перечисленных элементов наименьшую электроотрицательность имеет: As, Zr, Sn, Sb
14. При обычных условиях олово реагирует с: O, P, N, галогены
15. Окислительные свойства сильнее у элемента: O, In, Ni, P
16. При обычных условиях азот реагирует с: F, Na, S, инертен
17. Какие соединения называются пероксидами?
18. Что называется смешанной солью?
19. Определите амфотерность оксида. Приведите примеры
20. Как определить карбонатную породу?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

№ п.п.	Вопросы	Варианты ответов
1	Моль вещества это такое его количество, которое...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. занимает при нормальных условиях объем 2,24 л/моль</li> <li>2. поглощает при нагревании 8,314 Дж тепла</li> <li>3. определяется отношением массы вещества к его молярной массе</li> <li>4. содержит число частиц, равное</li> </ol>

		$6,022 \cdot 10^{-2}$
2	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>
3	$PV=nRT$ – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. закон Менделеева-Клапейрона</li> <li>2. закон Гука</li> <li>3. закон Гесса</li> <li>4. правило рычага</li> </ol>
4	Как называется кислота – $HClO_4$ ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. хлорноватистая</li> <li>2. хлорноватая</li> <li>3. хлорная</li> <li>4. хлороводородная</li> </ol>
5	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>
6	Невозможна следующая конфигурация в атоме:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>2s^1</math></li> <li>2. <math>2d^2</math></li> <li>3. <math>3p^5</math></li> <li>4. <math>5p^6</math></li> </ol>
7	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>
8	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>
<b>№</b> <b>п.п.</b>	<b>Вопросы</b>	<b>Варианты ответов</b>
9	Правило Хунда...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в пределах подуровня электроны располагаются так, чтобы суммарный спин их имел min значение</li> <li>2. в пределах подуровня электроны располагаются на орбиталях так, чтобы суммарный спин их имел любое положительное значение</li> <li>3. в пределах подуровня электроны располагаются на орбиталях так, чтобы суммарный спин их был максимален</li> <li>4. в пределах подуровня электроны располагаются на орбиталях так, чтобы суммарный спин их имел любое отрицательное значение</li> </ol>
10	Уравнение _____ является уравнением состояния идеального газа.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ван-дер-Ваальса</li> <li>2. Клапейрона – Менделеева</li> <li>3. Дитеричи</li> <li>4. Бертло</li> </ol>
11	Для реакции $3H_{2(g)} + N_{2(g)} = 2NH_{3(g)}$ уве-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. эндотермической реакции</li> </ol>

	личение давления приведет к смещению равновесия в сторону:	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. прямой реакции</li> <li>3. экзотермической реакции</li> <li>4. обратной реакции</li> </ol>
12	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>
13	Выражение для $K_p$ обратимой реакции, уравнение которой $2C_{(тв)} + 2H_{2(г)} \leftrightarrow CH_{4(г)}$ , 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>
14	Мерой электролитической диссоциации является...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pH раствора</li> <li>2. молярная концентрация раствора</li> <li>3. степень диссоциации</li> <li>4. константа гидролиза</li> </ol>
15	Массовая доля в процентах это масса растворенного вещества, приходящаяся на...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. один литр раствора</li> <li>2. сто граммов раствора</li> <li>3. килограмм раствора</li> <li>4. килограмм растворителя</li> </ol>
<b>№ п.п.</b>	<b>Вопросы</b>	<b>Варианты ответов</b>
16	В 2 литрах 0,01 н. раствора серной кислоты содержится растворенного вещества:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,98 г</li> <li>2. 0,098 г</li> <li>3. 0,49 г</li> <li>4. 4,9 г</li> </ol>
17	Закон, характеризующий зависимость степени диссоциации от концентрации (разведения) электролита и 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>
18	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_3</math></li> </ol>
19	Эквивалентная масса оксида элемента составляет 27. Чему равна эквивалентная масса элемента?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 35</li> <li>2. 19</li> <li>3. 20</li> <li>4. 18</li> </ol>
20	Энтальпия - это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>U + pV</math></li> <li>2. <math>U - pV</math></li> </ol>

		3. H – TS 4. U – TS
--	--	------------------------

### Вариант 2

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Константа равновесия реакции: $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ равна:	1. $K = \frac{P_{\text{FeO}}^3 \cdot P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \cdot P_{\text{CO}}}$ 2. $K = e^{\Delta G/RT}$ 3. $K = \frac{P_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \cdot P_{\text{CO}}}{P_{\text{FeO}}^3 \cdot P_{\text{CO}_2}}$ 4. $K = \frac{P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{CO}}}$
2.	Единицы измерения энтальпии:	1. Дж 2. кДж 3. кДж/моль 4. Н
3.	Слабым электролитом является:	1. нашатырный спирт 2. поваренная соль 3. глауберова соль 4. любые соли
4.	Количество вещества рассчитывают по формуле:	1. $n=M/m$ 2. $n=M + m$ 3. $n=m/M$ 4. $n=M-m$
5.	Как называется кислота – $\text{HBrO}_4$ ?	1. бромноватая 2. бромная 3. бромноватистая 4. бромоводородная
№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
6.	Бор использовал в своей модели атома:	1. два квантовых числа 2. триквантовое число 3. одноквантовых числа 4. 4 квантовых числа
7.	Невозможна следующая конфигурация в атоме:	1. $2d^2$ 2. $2s^1$ 3. $3p^5$ 4. $5p^6$
8.	В какой молекуле химическая связь наиболее полярна?	5. $\text{Cl}_2$ 6. $\text{HCl}$ 7. $\text{KCl}$ 8. $\text{Cl}_2\text{O}_7$
9.	Первое начало термодинамики выражает формула:	1. $dS = \delta Q/T$ 2. $dU = \delta Q + \delta W$ 3. $dG = dH - T \cdot dS$ 4. $dH = dU + p \cdot dV$
10.	Уравнение Аррениуса в экспоненциальной форме имеет вид:	1. $k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$

		$2. k = Ae^{\frac{E_a}{RT}}$ $3. k = Ae^{-\frac{RT}{E_a}}$ $4. k = Ae^{\frac{RT}{E_a}}$
11.	Массовая доля в процентах - это масса растворенного вещества, приходящаяся на:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. один литр раствора</li> <li>2. сто граммов раствора</li> <li>3. килограмм растворителя</li> <li>4. килограмм раствора</li> </ol>
12.	Выражение для $K_p$ обратимой реакции, уравнение которой $2C_{(тв)} + 2H_{2(г)} \leftrightarrow CH_{4(г)}$ , имеет вид:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>K_p = \frac{P_{H_2}^2}{P_{CH_4}}</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_{CH_4}}{P_{H_2}^2 P_C^2}</math></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_3</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.	Электродные потенциалы определяют по уравнению:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кольрауша</li> <li>2. Тафеля</li> </ol>

		3. Штерна 4. Нернста
19.	Эквивалентная масса карбоната натрия в реакции: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$ равна...	1. 53 г/ моль 2. 106 г/моль 3. 26,5 г/ моль 4. 35,3 г/ моль
20.	Степень окисления серы в сульфите калия:	1. +3 2. -2 3. +4 4. +2

### Вариант 3

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	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. определяется отношением массы вещества к его молярной массе 4. содержит число частиц, равное $6,022 \cdot 10^{-2}$
2.	Константа равновесия реакции: $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ равна:	1. $K = \frac{P_{\text{FeO}}^3 \cdot P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \cdot P_{\text{CO}}}$ 2. $K = e^{\Delta G / RT}$ 3. $K = \frac{P_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \cdot P_{\text{CO}}}{P_{\text{FeO}}^3 \cdot P_{\text{CO}_2}}$ 4. $K = \frac{P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{CO}}}$
№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
3.	Энтальпия - это:	1. $U - pV$ 2. $U + pV$ 3. $H - TS$ 4. $U - TS$
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 – $\text{HClO}_4$ ?	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.	Правило Хунда:	1. в пределах подуровня электроны располагаются на орбиталях так, чтобы суммарный спин их был максимальен 2. в пределах подуровня электроны располагаются на орбиталях так, чтобы суммарный спин их имел любое положительное значение 3. в пределах подуровня электроны располагаются на орбиталях так, чтобы суммарный спин их имел min значение 4. в пределах подуровня электроны располагаются на орбиталях так, чтобы суммарный спин их имел любое отрицательное значение
10.	В какой молекуле химическая связь наиболее полярна?	1. $Cl_2$ 2. $HCl$ 3. $KCl$ 4. $Cl_2O_7$
№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
11.	Первое начало термодинамики выражает формула:	1. $dS = \delta Q/T$ 2. $dU = \delta Q + \delta W$ 3. $dG = dH - T \cdot dS$ 4. $dH = dU + p \cdot dV$
12.	Для полной нейтрализации 1 моля гидроксида железа требуется соляной кислоты:	1. 1 моль 2. 2 моля 3. 3 моля 4. 4 моля
13.	Какой из перечисленных оксидов не образует кислот или оснований при взаимодействии с водой?	1. $NO$ 2. $N_2O_5$ 3. $K_2O$ 4. $CaO$
14.	Относительная плотность газа по водороду равна 16. Данный газ –	1. гелий 2. азот 3. кислород

		4. хлор
15.	Орбитальное квантовое число может принимать значения:	1. натурального ряда чисел от 1 до бесконечности 2. от 0 до (n-1) 3. от $-l$ до $+l$ 4. $+\frac{1}{2}$ и $-\frac{1}{2}$
16.	Порядок заполнения электронами орбиталей атома определяется принципами:	1. законом Архимеда 2. неопределенности 3. правилом буравчика 4. минимизации энергии, запретом Паули и правилом Хунда
17.	Для какого металла в основном состоянии имеет место «провал» электрона типа: $1e$ $4s \rightarrow 3d?$	1. железо 2. кобальт 3. никель 4. хром
18.	Константа равновесия зависит от:	1. температуры 2. концентрации 3. природы реагентов 4. агрегатного состояния веществ
19.	Скорость реакции возрастает при увеличении температуры на $10^0 \sim$ в 2-4 раза. Это правило:	1. Шредингера 2. Аррениуса 3. Кирхгофа 4. Вант-Гоффа
20.	Нормальная концентрация 0,01 М раствора сульфата алюминия равна:	1. 0,0033 2. 0,005 3. 0,02 4. 0,06

### 6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
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	Иногда находит решения преду-	Уверенно находит решения преду-	Безошибочно находит



Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
предусмотренных программой обучения заданий	смотренных программой обучения заданий	смотренных программой обучения заданий	решения предусмотренных 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 при тестовой форме проведения экзамена:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	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 "ГЕОИН-ФОРММАРК"- <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 «Руконт»». <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.

#### 8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий (Инженерный корпус)

*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: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, 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).

*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»), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), Corel DRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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).

*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»), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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).

*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»), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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).

#### *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»), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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).

#### *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 Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014), Microsoft Office Std 2007 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 09.10.2014), Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (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 (сво-

бодно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager(свободно распространяемое ПО).

### **8.1.2. Аудитории для проведения лабораторных занятий (Инженерный корпус)**

#### *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 (Учебный центр №1): 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 (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), 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. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №2): 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 (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»), Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), 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), do PDF (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. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Инженерный корпус): 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010); CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (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 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), 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 (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), 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).

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

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