

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**

\_\_\_\_\_  
Руководитель ОПОП ВО  
профессор А.М. Щипачев

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности  
Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Химия, часть 1**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	21.03.01 Нефтегазовое дело
<b>Направленность (профиль):</b>	Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки
<b>Квалификация выпускника:</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. Кужаева А.А.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Химия, часть 1» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 96 от 9 февраля 2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело», направленность (профиль) «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки».

Составитель: \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. А.А. Кужаева

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры общей и физической химии от 04.02.2021г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Черемисина О.В.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела  
лицензирования, аккредитации и  
контроля качества образования

Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического  
обеспечения учебного процесса

\_\_\_\_\_ к.т.н. А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины «Химия, часть 1»** - приобретение базовых знаний общих законов и закономерностей химических превращений и их практическое применение при выполнении инженерно-химических расчетов в профессиональной деятельности. Обеспечение подготовки студентов к изучению в последующих семестрах ряда специальных дисциплин.

Основные задачи дисциплины:

- формирование представлений о содержании и методах химической науки, ее месте в современной системе естествознания и практической значимости для современного общества;
- овладение методами выполнения расчетов материальных балансов химических реакций, основными методами исследования состава и свойства веществ;
- приобретение навыков обращения со специальной литературой, поиска сведений и данных в библиотечных и информационно-коммуникационных электронных ресурсах;
- формирование мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Химия, часть 1» входит в состав обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело» и изучается в 3 семестре.

Дисциплина «Химия, часть 1» является основополагающей для изучения дисциплин: «Химия, часть 2», «Химия нефти и газа», «Экология», «Безопасность жизнедеятельности», «Материаловедение».

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

Процесс изучения дисциплины «Химия, часть 1» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1	ОПК-1.1. Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля ОПК-1.4. Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов
Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4	ОПК-4.1. Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве ОПК-4.2. Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Химия, часть 1» составляет 4 зачетные единицы, 144 ак. часа

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Подготовка к лабораторным занятиям	30	30
Подготовка к лекциям	8	8
Аналитический информационный поиск	2	2
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>36</b>	<b>Э(36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоят. работа студента
Раздел 1. Предмет, основные понятия и законы химии	12	2	-	6	4
Раздел 2. Строение атома. Строение многоэлектронного атома	10	4	-	2	4
Раздел 3. Периодический закон Д.И. Менделеева	6	2	-	-	4
Раздел 4. Химическая связь. Строение молекул	8	4	-	-	4
Раздел 5. Комплексные соединения	10	4	-	2	4
Раздел 6. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие	8	2	-	2	4
Раздел 7. Растворы. Концентрация растворов. Теория электролитической диссоциации. Коллигативные свойства растворов. Водородный показатель. Гидролиз солей. Расчет pH в растворах электролитов	26	8	-	14	4
Раздел 8. Буферные растворы	8	2	-	2	4
Раздел 9. Равновесия в насыщенных растворах	8	2	-	2	4
Раздел 10. Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии	12	4	-	4	4
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>40</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Предмет химии. Место химии в системе естественных наук. Краткий исторический очерк развития химии. Основные положения атомно-молекулярного учения, атомы, молекулы, ионы, атомная и молекулярная массы. Количество вещества. Молярные масса и объем. Химическая символика. Типы химических реакций. Стехиометрические законы, расчеты по уравнению реакции. Кислоты, основания, соли, оксиды. Номенклатура.	2
2.	Раздел 2	Строение атомного ядра. Элементарные частицы. Исходные представления квантовой механики. Квантовые числа. Принцип Паули, правила Клечковского, правило Хунда. Электронно-графические формулы.	4
3.	Раздел 3	Формулировки периодического закона. Структура Периодической системы элементов. Металлы и неметаллы. Виды периодичности. Электроотрицательность, сродство к электрону, потенциал ионизации. Распределение элементов в природе. Формы соединений.	2
4.	Раздел 4	Основные типы химической связи. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентных связей. Кратность связи. Полярность ковалентной связи. Гибридизация валентных орбиталей, ее типы. Ионная связь, типичные ионные соединения. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь.	4
5.	Раздел 5	Внутренняя и внешняя сферы. Заряд комплекса. Комплексообразователь, его степень окисления. Лиганды, их дентатность. Координационное число комплексообразователя. Классификация комплексов и комплексных соединений. Номенклатура комплексов и комплексных соединений. Строение и геометрическая форма комплексов с точки зрения метода валентных связей. Магнитные свойства. Изомерия комплексов и комплексных соединений. Основы реакций комплексообразования.	4
6.	Раздел 6	Скорость химической реакции, константа скорости реакции, закон действующих масс. Химическое равновесие, константа равновесия, принцип Ле Шателье - Брауна, факторы, влияющие на химическое равновесие, обратимые и необратимые реакции, порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализаторы и каталитические системы.	2
7.	Раздел 7	Растворы, их классификация. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Степень и	8

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		константа диссоциации. Влияние одноименного иона на диссоциацию слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Растворы электролитов, электролитическая диссоциация, факторы, влияющие на процесс диссоциации, степень и константа диссоциации, сильные и слабые электролиты, ступенчатая диссоциация, обменные реакции в растворах электролитов, смещение равновесия в реакциях между растворами электролитов. Водородный показатель. Расчет pH в растворах сильных кислот и щелочей. Расчет pH при разведении и смешивании растворов. Равновесия в растворах слабых электролитов. Гидролиз солей. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей.	
8.	Раздел 8	Буферные растворы. Типы буферных растворов, их практическое значение. Механизм буферного действия. Расчет pH в буферных растворах.	2
9.	Раздел 9	Произведение растворимости: факторы, влияющие на растворимость осадков, солевой эффект, присутствие одноимённых ионов.	2
10.	Раздел 10	Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители. Важнейшие окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Метод полуреакций. Классификация ОВР. Предмет и содержание электрохимии. Электродные потенциалы. Электродвижущая сила.	4
<b>Итого:</b>			<b>34</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 1	Определение эквивалентной массы металла	6
2	Раздел 2	Написание электронных и электронно-графических формул	2
3	Раздел 5	Исследование комплексных соединений	2
3	Раздел 6	Исследование скорости химических реакций и химического равновесия	2
4	Раздел 7	Определение концентрации растворов и ее выражение различными способами	2
		Приготовление раствора и определение его концентрации	2
		Исследование реакций в растворах электролитов	2
		pH в растворах сильных и слабых электролитов	4
		Исследование гидролиза солей	4
5	Раздел 8	Буферные системы	2
6	Раздел 9	Равновесия в насыщенных растворах	2
7	Раздел 10	Исследование окислительно-восстановительных реакций	4
<b>Итого:</b>			<b>34</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 работы.** Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

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, научным руководителем 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. Предмет, основные понятия и законы химии

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 молекулами вещества?
8. Сколько молей 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 молей 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 2. Строение атома. Строение многоэлектронного атома**

1. Какова суть правила неопределенностей Гейзенберга?
2. Каковы предпосылки формирования статистической модели строения атома?
3. Каковы недостатки планетарной модели атома?
4. Что представляют собой радиоактивные лучи?
5. Валентность и степень окисления элемента.
6. Что такое изотопы?
7. Что такое электрон?
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-х квантовых чисел
16. Когда атом излучает и когда поглощает энергию?
17. Что такое атом?
18. Что такое спектр?
19. Назовите типы спектров и состояния вещества дающего этот спектр?
20. У изотопов одного элемента массовое число одинаковое или разное?

## **Раздел 3. Периодический закон и периодическая система химических элементов**

### **Д.И. Менделеева**

1. Назовите предпосылки открытия Периодического закона.
2. Какие фундаментальные свойства элементов принял во внимание Д.И. Менделеев, когда приступил к разработке системы классификации элементов?
3. Какую формулировку Периодического закона предложил Д.И. Менделеев?
4. Какую формулировку Периодического закона предложил Г.Мозли?
5. Чем вызваны наблюдаемые отклонения от порядка заполнения Периодической системы по возрастанию атомной массы?
6. Почему ряд элементов второй группы таблицы Менделеева не проявляет валентности, равной номеру группы?
7. Где в Периодической системе находятся типичные неметаллы?
8. Где в Периодической системе находятся типичные металлы?
9. Какими свойствами обладают элементы, расположенные вблизи главной диагонали?
10. Как изменяются свойства при движении по периоду слева-направо?
11. Как изменяются свойства при движении по группе сверху вниз?
12. Как чётность или нечётность номера группы связана с проявляемой данным элементом валентностью?
13. В чём особенности элементов вставных декад?
14. Какие элементы Периодической системы проявляют максимальную валентность,



равную 8?

15. Как изменяются металлические свойства в ряду Mg – Al – Ca?
16. Как изменяются кислотные свойства в ряду гидроксидов Mg(OH)<sub>2</sub> – Al(OH)<sub>3</sub> – Si(OH)<sub>4</sub>?
17. Как изменяются металлические свойства в ряду элементов Na–Mg–Al?
18. Как изменяются неметаллические свойства в ряду элементов O–F–Cl?
19. Как изменяются кислотные свойства в ряду гидроксидов Ba(OH)<sub>2</sub> – Al(OH)<sub>3</sub> – Si(OH)<sub>4</sub>?
20. Что такое вторичная периодичность?

#### **Раздел 4. Химическая связь. Строение молекул**

1. Какую химическую связь называют ковалентной?
2. Чем можно объяснить направленность ковалентной связи?
3. Как метод валентной связи (ВС) объясняет строение молекулы воды?
4. Какая ковалентная связь называется неполярной, а какая полярной?
5. Что служит количественной мерой полярности ковалентной связи?
6. Составьте электронные схемы строения молекулы N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, HI. Какие из них являются диполями?
7. Какой способ образования ковалентной связи называется донорно-акцепторным?
8. Как метод валентных связей объясняет линейное строение молекул BeCl<sub>2</sub> и тетраэдрическое – CH<sub>4</sub>?
9. Какая ковалентная связь называется π-связью, а какая σ-связью? Разберите на примере строения молекулы азота.
10. Сколько неспаренных электронов имеет атом хлора в нормальном и возбужденном состояниях? Распределите эти электроны по квантовым ячейкам.
11. Чему равна валентность хлора, обусловленная неспаренными электронами?
12. Распределите электроны атома серы по квантовым ячейкам. Сколько неспаренных электронов имеют ее атомы в нормальном и возбужденном состояниях?
13. Чему равна валентность серы, обусловленная неспаренными электронами?
14. Какие кристаллические структуры называются ионными, атомными, молекулярными и металлическими?
15. Какие кристаллические структуры имеют кристаллы алмаза, хлорида натрия, диоксида углерода, цинка?
16. В каких молекулах ковалентная связь является полярной?
17. Как метод валентной связи объясняет угловое строение молекулы H<sub>2</sub>S?
18. Чем отличается структура кристалла хлорида натрия от структуры кристалла натрия? Какой вид связи осуществляется в этих кристаллах?
19. Какие кристаллические решетки имеют натрий и хлорид натрия? Чему равно координационное число натрия в этих решетках?
20. Какая химическая связь называется водородной? Между молекулами каких веществ она образуется?

#### **Раздел 5. 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<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>]?

9. Какой величине равно координационное число меди в комплексе  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ ?
10. Какое из веществ  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{OH})_3]$ ,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ ,  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$  не является электролитом?
11. Какое из веществ  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ , ацетилацетонат никеля,  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ ,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  является ацидокомплексом?
12. Какое из веществ  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ , ацетилацетонат никеля,  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ ,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  является аквакомплексом?
13. Какое из комплексных соединений  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]$ ,  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Br}$ ,  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}[\text{AlCl}_4]$ ,  $\text{Cs}[\text{Fe}(\text{SO}_4)\text{Br}]$  образует белый осадок при добавлении раствора нитрата серебра?
14. В каком из соединений  $\text{KMgCl}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{HPO}_4)_3$  ковалентная связь образована по донорно-акцепторному механизму?
15. Какое из веществ  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ , ацетилацетонат никеля,  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ ,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  является хелатным комплексом?
16. На какие части комплексные соединения диссоциируют в водном растворе?
17. Какой из лигандов  $\text{CN}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  является бидентатным?
18. Какой величине равно координационное число алюминия в комплексе  $\text{K}[\text{AlCl}_4]$ ?
19. Какой величине равно координационное число циркония в комплексе  $[\text{Zr}(\text{SO}_4)_3]^{2-}$ ?
20. Чему равно координационное число центрального атома в комплексе  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ?

## Раздел 6. Кинетика химических реакций. 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  $200^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент равен 2?
13. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции при увеличении температуры системы на  $100^\circ\text{C}$ , 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  $300^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент равен 2?
20. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции при увеличении температуры системы на  $300^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент равен 3?

**Раздел 7. Растворы. Концентрация растворов. Теория электролитической диссоциации. Коллигативные свойства растворов. Водородный показатель. Гидролиз солей. Расчет pH в растворах электролитов**

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. Каково значение нормальной концентрации для 0,01 М раствора сульфата алюминия?
9. Какие свойства растворов называются коллигативными?
10. Что такое насыщенный пар?
11. Назовите характеристики насыщенного пара?
12. Как давление насыщенного пара растворителя зависит от температуры?
13. Сформулируйте закон Рауля.
14. Эбулиоскопическая и криоскопическая константы.
15. Что называется процессом электролитической диссоциации?
16. Какие вещества называются электролитами?
17. Что такое степень диссоциации электролита?
18. Что называется константой диссоциации электролита?
19. Что называется гидролизом?
17. Какие из приведенных солей гидролизуются:  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{KBr}$ ?
18. Что следует писать в правую часть уравнения гидролиза  $\text{AlCl}_3$  по первой ступени?
19. Какую величину называют pH раствора? Расчет pH раствора для сильных и слабых электролитов.
20. Какую величину называют ионным произведением воды?

**Раздел 8. Буферные растворы**

1. Что такое буферная система?
2. Что такое буферный раствор?
3. Что называется буферным действием?
4. Какие вам известны основные типы буферных систем?
5. Какие компоненты содержат буферные системы с точки зрения протолитической теории?
6. В чем заключается механизм действия буферных систем?
7. Что называется буферной емкостью?
8. От каких факторов зависит буферная емкость?
9. Как определяют величины буферной емкости по кислоте  $V_k$  и по щелочи  $V_{щ}$ ?
10. Для известных вам буферных систем укажите компонент, определяющий буферную емкость раствора по кислоте (по щелочи).
11. Запишите уравнение Гендерсона-Гассельбаха в общем виде, а также для ацетатной, гидрокарбонатной, фосфатной и аммиачной буферных систем.
12. От чего зависит величина pH буферных растворов?
13. Что такое зона буферного действия? Как она определяется?
14. Гидрокарбонатная буферная система, зона буферного действия?
15. К 10 мл ацетатного буфера с  $\text{pH} = 6$  добавили 90 мл воды. Чему равен pH раствора после разбавления? Изменилась ли буферная емкость системы после добавления воды?
16. Ацетатные буферные системы получены смешиванием:
  - 1) 1 мл раствора кислоты с  $C(\text{к-ты}) = 0,1$  моль/л и 9 мл раствора соли с  $C(\text{соли}) = 0,1$  моль/л;

2) 1 мл раствора кислоты с  $C(\text{к-ты}) = 0,01$  моль/л и 9 мл раствора соли с  $C(\text{соли}) = 0,01$  моль/л.

Будет ли отличаться окраска растворов при добавлении индикатора метилрот?

17. Для приготовления буферных растворов использовали 7 мл раствора  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  с  $C(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0,2$  моль/л и 3 мл раствора  $\text{NH}_4\text{Cl}$  с  $C(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,2$  моль/л). Какую буферную емкость имеет приготовленный буферный раствор?

18. Можно ли приготовить буферную смесь:

1) аммиачную с  $\text{pH} = 7; 9; 11$ , если  $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ;

2) ацетатную с  $\text{pH} = 2; 4; 8$ , если  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ;

3) гидрокарбонатную с  $\text{pH} = 5; 7; 9$ , если  $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,5 \cdot 10^{-7}$ ;

4) фосфатную буферную смесь с  $\text{pH} = 1; 4; 7$ , если  $K_a(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 6,3 \cdot 10^{-8}$ .

19. Исходные растворы компонентов аммиачной буферной системы одинаковой молярной концентрации смешаны в следующих соотношениях:

Состав буферной системы	Объемные соотношения компонентов буферной системы		
	раствор I	раствор II	раствор III
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	1	5	7
$\text{NH}_4\text{Cl}$	9	5	3

Не прибегая к расчетам, определить, в каком из трёх буферных растворов будет наблюдаться:

1) наибольшее значение  $\text{pH}$ ;

2) максимальная буферная емкость;

3) наибольшая буферная емкость по щелочи.

20. Для приготовления буферных растворов использовали 5 мл раствора  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  с  $C(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0,2$  моль/л и 5 мл раствора  $\text{NH}_4\text{Cl}$  с  $C(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,2$  моль/л. Какую буферную емкость имеет приготовленный буферный раствор?

### Раздел 9. Равновесия в насыщенных растворах

1. Какая система называется гомогенной?

2. Какая система называется гетерогенной?

3. В чем заключается различие между фазой и компонентом системы?

4. Какие равновесия называют гетерогенными?

5. Какой раствор называют насыщенным?

6. Что понимают под термином растворимость?

7. Что такое коэффициент растворимости?

8. В каких единицах выражают растворимость и коэффициент растворимости?

9. От каких факторов зависит растворимость твердых веществ? От чего зависит растворимость газов?

10. Как изменяется растворимость твердых веществ с ростом температуры и давления?

11. Как изменяется растворимость газов с ростом температуры и давления?

12. Каким правилом выражается влияние природы компонентов на их взаимную растворимость?

13. В каких растворителях лучше растворяются соли, кислоты и основания неорганической природы?

14. Какой растворитель вы выберите для растворения нафталина ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ )?

15. Что такое малорастворимый сильный электролит?

16. Что называется произведением растворимости малорастворимого сильного электролита?

17. Запишите выражения произведения растворимости следующих малорастворимых электролитов:  $MnS$ ,  $CaHPO_4$ ,  $MgC_2O_4$ ,  $CaF_2$ ,  $Ag_2SO_4$ ,  $Mg(OH)_2$ ,  $Ba_3(PO_4)_2$ ,  $As_2S_3$ ,  $Ag_3AsO_3$ ,  $Bi(OH)_3$ .
18. От чего зависит величина произведения растворимости?
19. В каких случаях правило произведения растворимости неприменимо?
20. Как связаны между собой растворимость и произведение растворимости?

### **Раздел 10. Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии**

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  $[Cr(OH)_6]^{3-}$  в щелочной среде?
11. Какое соединение образуется при восстановлении перманганата калия в сернокислой среде?
12. Какой процесс называется окислением?
13. Какое соединение образуется при восстановлении перманганата калия в нейтральной среде?
14. Какие процессы изучает электрохимия?
15. Приведите примеры электрохимических систем.
16. Приведите схему гальванического элемента.
17. Какова математическая запись уравнения Нернста?
18. Приведите схему стандартного водородного электрода. Что такое электродвижущая сила?
19. Как получить электрохимический ряд напряжений металлов?
20. Что такое электролиз, катод, анод?

### **6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену**

#### **Раздел 1. Предмет, основные понятия и законы химии**

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 2. Строение атома. Строение многоэлектронного атома**

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. Постулаты Бора.
9. Теория химического строения вещества.
10. Валентные уровни, подуровни, электроны и атомные орбитали.
11. Элементарные частицы.
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 Хунда. Спиновая теория валентности.
20. Заполнение электронами энергетических состояний атома согласно принципу минимума энергии. Правила Клечковского.

## **Раздел 3. Периодический закон и периодическая система химических элементов**

### **Д.И. Менделеева**

1. Исходя из положения германия, цезия и технеция в периодической таблице, составьте формулы следующих соединений: мета- и ортогерманиевой кислот, дигидрофосфата цезия и оксида технеция, отвечающие их высшим степеням окисления.
2. Изобразите графически формулы мета- и ортогерманиевой кислот, дигидрофосфата цезия и оксида технеция.
3. Как изменяется восстановительная активность s- и p-элементов в группах периодической системы с увеличением порядкового номера?
4. Как изменяется электроотрицательность p-элементов в периоде и в группе периодической системы с увеличением порядкового номера?
5. Исходя из положения германия, молибдена и рения в периодической системе, составьте формулы следующих соединений: водородного соединения германия, рениевой кислоты и оксида молибдена, отвечающие высшей степени окисления образующего элемента.
6. Изобразите графически формулы водородного соединения германия, рениевой кислоты и оксида молибдена
7. Сродство к электрону.
8. Как изменяется окислительная активность неметаллов в периоде и в группе периодической системы с увеличением порядкового номера?
9. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов третьего периода периодической системы, отвечающих их высшей степени окисления.

10. Какой из элементов четвёртого периода – палладий или мышьяк – обладает более выраженными металлическими свойствами?
11. Какие элементы образуют газообразные соединения с водородом?
12. У какого элемента четвёртого периода – хрома или селена – сильнее выражены металлические свойства?
13. Какую низшую степень окисления проявляют хлор, сера, азот и углерод?
14. У какого из р-элементов пятой группы периодической системы – фосфора или сурьмы – сильнее выражены неметаллические свойства?
15. Исходя из положения металла в периодической системе, дайте мотивированный ответ на вопрос: какой из двух гидроксидов более сильное основание  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  или  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ;  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  или  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ;  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  или  $\text{Sr}(\text{OH})_2$ ?
16. Почему марганец проявляет металлические свойства, а хлор – неметаллические?
17. К какому семейству относятся элементы, в атомах которых последний электрон поступает на 4-ю и 5-ю орбитали?
18. Какова современная формулировка периодического закона? Объясните, почему в периодической системе элементов аргон, кобальт, теллур и торий помещены соответственно перед калием, никелем, иодом и протактинием, хотя и имеют большую атомную массу?
19. Какую низшую и высшую степени окисления проявляют углерод, фосфор, сера и иод?
20. Какую высшую степень окисления могут проявлять германий, ванадий, марганец и ксенон?

#### **Раздел 4. Химическая связь. Строение молекул**

1. Дайте определение химической связи.
2. Охарактеризуйте основные виды химической связи.
3. Метод валентных связей.
4. Метод молекулярных орбиталей.
5. Механизм образования ионной связи.
6. Свойства, отличающие ионную связь от ковалентной.
7. Силы межмолекулярного взаимодействия: ориентационные, индукционные и дисперсионные.
8. Координационная или донорно-акцепторная химическая связь.
9. Приведите примеры ионов, имеющих тетраэдрическое строение.
10. Водородная связь.
11. Формы молекул в зависимости от типа химической связи.
12. Парамагнитные свойства молекул.
13. Энергетические схемы образования молекул.
14. Связывающие и разрыхляющие орбитали.
15. Энергия диссоциации молекул.
16. Кристаллические структуры: ионные, атомные, молекулярные и металлические.
17.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связь.
18. Угловое строение молекул.
19. Полярность связи и полярность молекулы.
20. Основные характеристики химической связи.

#### **Раздел 5. 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 6. Кинетика химических реакций. 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 экзотермических реакций.
20. Температурный коэффициент скорости реакции.

### **Раздел 7. Растворы. Концентрация растворов. Теория электролитической диссоциации. Коллигативные свойства растворов. Водородный показатель. Гидролиз солей. Расчет рН в растворах электролитов**

1. Способы выражения концентрации растворов.
2. Коллигативные свойства растворов.
3. Сформулируйте закон Рауля.
4. Эбулиоскопическая и криоскопическая константы.
5. Диффузия, осмос.
6. Осмотическое давление.
7. Растворы электролитов.
8. Теория электролитической диссоциации.
9. Сильные и слабые электролиты.
10. Степень диссоциации.
11. Константа диссоциации.



12. Правила написания ионных уравнений реакций.
13. Ионное произведение воды.
15. Водородный показатель. Расчет рН в растворах сильных и слабых электролитов.
16. Гидролиз солей. Типы реакций гидролиза.
17. Взаимное усиление гидролиза.
18. рН в растворах гидролизующихся солей.
19. Окраска индикаторов в различных средах.
20. Константа гидролиза.

### **Раздел 8. Буферные растворы**

1. Буферная система.
2. Буферный раствор.
3. Буферное действие.
4. Типы буферных систем.
5. Буферные системы с точки зрения протолитической теории.
6. Механизм действия буферных систем.
7. Буферная емкость.
8. Факторы, влияющие на буферную емкость.
9. Буферная емкость по кислоте  $V_k$  и по щелочи  $V_{щ}$ .
10. Компоненты, определяющие буферную емкость раствора по кислоте (по щелочи).
11. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха в общем виде.
12. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха для ацетатной, гидрокарбонатной, фосфатной и аммиачной буферных систем.
13. Влияние факторов на рН буферных растворов.
14. Зона буферного действия.
15. Разбавление буферных растворов.
16. Виды буферных растворов.
17. Биологическая роль буферных растворов.
18. Назовите значения рН основных буферных систем.
19. В каких буферных растворах наблюдается наибольшее значение рН; максимальная буферная емкость; наибольшая буферная емкость по щелочи.
20. Механизм приготовления буферных растворов.

### **Раздел 9. Равновесия в насыщенных растворах**

1. Запишите выражения, связывающие растворимость (моль/л) и произведение растворимости для следующих малорастворимых электролитов:  $HgS$ ,  $Ca(H_2PO_4)_2$ ,  $BaC_2O_4$ ,  $PbI_2$ ,  $Ag_2Cr_2O_7$ ,  $Zn(OH)_2$ ,  $Mg_3(PO_4)_2$ ,  $As_2S_3$ ,  $Ag_3PO_4$ ,  $Cr(OH)_3$ .
2. Во всех ли случаях для сопоставления растворимостей веществ можно сравнивать величины их ПР?
3. Как формулируется правило, определяющее условия выпадения осадка?
4. Как формулируется правило, определяющее условия растворения осадка?
5. Всегда ли менее растворимый осадок выпадает раньше более растворимого?
6. Достаточно ли для растворения осадка уменьшить концентрацию одного из составляющих его ионов?
7. Какие факторы могут повлиять на смещение гетерогенного равновесия?
8. В каких случаях на гетерогенное равновесие оказывает влияние активная реакция среды?
9. Все ли осадки растворимы в сильных кислотах?
10. В каких случаях возможно растворение осадка за счет комплексообразования?
11. В каких случаях возможно растворение осадка за счет протекания окислительно-восстановительных процессов?
12. Как изменится растворимость фосфата кальция при добавлении к раствору фосфата калия?

13. Как изменится растворимость хлорида серебра при добавлении к раствору сульфата меди?
14. Какова биологическая роль гетерогенных равновесий?
15. Какие профилактические меры используют для предотвращения образования осадков?
16. Практическое значение растворимости и произведения растворимости.
17. Факторы, влияющие на растворимость.
18. рН комплексообразования.
19. рН гидратообразования.
20. Очередность выпадения осадков для веществ, имеющих различные значения произведений растворимости.

### Раздел 10. Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии

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 рН среды.
6. Продукты восстановления хрома (VI) в зависимости от рН среды.
7. Окислительно-восстановительная двойственность.
8. Виды классификаций окислительно-восстановительных реакций.
9. Коррозия металлов и защита от нее.
10. Электролиз. Законы Фарадея.
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. Электродвижущая сила.
16. Уравнение Нернста для ионно-металлических электродов.
17. Гальванический элемент.
18. Предмет и содержание электрохимии.
19. Электрохимические системы.
20. Электродные потенциалы.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1:

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Выберите формулу, определяющую понятие моль	$1. n = \frac{N}{N_a}$ $2. n = \frac{N_a}{N}$ $3. m = \frac{N}{N_a}$ $4. n = \frac{M}{m}$
2.	В молекуле NH <sub>3</sub> эквивалент азота равен	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3</li> <li>2. 1/3</li> <li>3. 14</li> <li>4. 4</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
3.	Модель атома Томсона была впоследствии названа	1. «штрудель с яблоком» 2. «булочка с изюмом» 3. «булочка с корицей» 4. «абрикосовое пирожное»
4.	p-орбиталь имеет форму	1. «кегли» 2. «шара» 3. «гантели» 4. «спирали»
5.	Кислотами являются	1. Br <sub>2</sub> ; N <sub>2</sub> ; O <sub>2</sub> ; S; Cl <sub>2</sub> 2. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; FeO; H <sub>2</sub> O; Na <sub>2</sub> O; SO <sub>2</sub> 3. HClO <sub>4</sub> ; H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ; H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ; H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> ; HNO <sub>2</sub> 4. NaOH; Ba(OH) <sub>2</sub> ; Ca(OH) <sub>2</sub> ; Fe(OH) <sub>3</sub>
6.	Основной солью является соединение	1. CuCl <sub>2</sub> 2. K <sub>2</sub> H <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> 3. SbONO <sub>3</sub> 4. FeOHCl
7.	В хлориде аммония донором электронов является А, а акцептором В	1. А – соляная кислота; В – аммиак 2. А – аммиак; В – хлорная кислота 3. А – аммиак; В – фтороводородная кислота 4. А – аммиак; В – соляная кислота
8.	Если в гибридизации участвуют 1s- и 2p-электрона, то такой тип гибридизации называется	1. s <sup>2</sup> p 2. sp 3. sp <sup>3</sup> 4. sp <sup>2</sup>
9.	Скорость химической реакции НЕ зависит от:	1. степени дисперсности 2. времени 3. концентрации реагирующих веществ 4. природы реагирующих веществ
10.	Скорость химической реакции выражается математическим уравнением	1. $v = - dC \cdot dt$ 2. $v = dS / dt$ 3. $v = v_0(1 + \alpha t)$ 4. $v = - dC / dt$
11.	Раствор - это	1. гетерогенная система, состоящая из двух или более компонентов, состав которой может непрерывно изменяться в определенных пределах 2. гомогенная система, состоящая из двух или более компонентов, состав которой может непрерывно изменяться в определенных пределах 3. гетерогенная система, состоящая из двух или более компонентов, состав которой постоянен 4. гомогенная система, состоящая из двух или более компонентов, состав которой постоянен

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
12.	Согласно закону Рауля введение в систему растворенного вещества	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. понижает давление пара растворителя, образуя с ним молекулярные комплексы</li> <li>2. повышает давление пара растворителя, образуя с ним молекулярные комплексы</li> <li>3. не изменяет давление пара растворителя, образуя с ним молекулярные комплексы</li> <li>4. понижает давление паров системы</li> </ol>
13.	Нормальными условиями является	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>p=111,325 \text{ кПа}</math>, <math>T=273\text{К}</math></li> <li>2. <math>p=760 \text{ мм.рт.ст.}</math>, <math>T=298,15 \text{ К}</math></li> <li>3. <math>p=1,1 \text{ атм.}</math>, <math>T=300\text{К}</math></li> <li>4. <math>p=101325 \text{ Па}</math>, <math>T=273,15 \text{ К}</math></li> </ol>
14.	Концентрацию насыщенного раствора $S$ называют	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. растворимостью</li> <li>2. разбавленностью</li> <li>3. насыщенностью</li> <li>4. емкостью</li> </ol>
15.	Степень окисления - это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. координационное число центрального атома</li> <li>2. постоянная величина заряда атома</li> <li>3. условный заряд атомов в полярных ковалентных и ионных соединениях</li> <li>4. число атомов в соединении</li> </ol>
16.	Окислители в окислительно-восстановительных реакциях	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. присоединяют электроны, окисляются</li> <li>2. отдают электроны, окисляются</li> <li>3. присоединяют электроны, восстанавливаются</li> <li>4. способны принимать и отдавать электроны</li> </ol>
17.	В реакциях обмена в растворах электролитов взаимодействуют только те ионы, которые в результате образуют:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сильные, хорошо растворимые электролиты</li> <li>2. щелочи</li> <li>3. малорастворимые вещества (осадки или газы) или молекулы слабых электролитов</li> <li>4. восстановители</li> </ol>
18.	$m_1/m_2 = \varepsilon_1/\varepsilon_2$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. это математическое выражение закона сохранения массы</li> <li>2. это математическое выражение закона постоянства состава</li> <li>3. это математическое выражение закона Авогадро</li> <li>4. это математическое выражение закона эквивалентов</li> </ol>
19.	Главное 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>+ \frac{1}{2}</math> и <math>- \frac{1}{2}</math></li> </ol>
20.	Диссоциация ортофосфорной кислоты по второй ступени описывается уравнением	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{H}_3\text{PO}_4 \leftrightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}^+</math></li> <li>2. <math>\text{H}_2\text{PO}_4^- \leftrightarrow \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+</math></li> <li>3. <math>\text{HPO}_4^{2-} \leftrightarrow \text{PO}_4^{3-} + \text{H}^+</math></li> <li>4. <math>\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+</math></li> </ol>

**Вариант 2:**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Эквивалентная масса оксида алюминия равна	1. $\frac{M}{6}$ 2. $\frac{M}{3}$ 3. $\frac{102}{3}$ 4. $\frac{M}{6}$
2.	Рассчитайте плотность соединения по азоту, если молярная масса соединения равна 28	1.28 2.14 3. 1 4.784
3.	В ряду лантаноидов происходит заполнение следующего подуровня	1. $3f$ 2. $4f$ 3. $5d$ 4. $4d$
4.	«В атоме не может быть двух электронов, характеризующихся одинаковым набором значений четырех квантовых чисел»	1. принцип квантовых чисел 2. принцип Паули 3. правило Хунда 4. правило Клечковского
5.	Формула дихромовой кислоты	1. $\text{CaCr}_2\text{O}_7$ 2. $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 3. $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 4. $\text{H}_2\text{CrO}_4$
6.	Название следующего соединения $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NO}_3$	1. кислый нитрат алюминия 2. нитрат дигидроксоалюминия 3. нитрат гидроксоалюминия 4. нитрат дигидроалюминия
7.	Исходя из состояния валентных электронов атома $6p^2$ установить, какой это элемент	1. Hf 2. Pb 3. Bi 4. Po
8.	Основные типы химической связи	1. металлическая и неметаллическая 2. водородная и кислородная 3. ковалентная полярная и неполярная 4. ковалентная, ионная, водородная, металлическая
9.	При увеличении давления в системе равновесие химической реакции $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} = 2\text{NH}_{3(g)}$ сместится в сторону	1. расхода аммиака 2. синтеза аммиака 3. обратной реакции 4. изменение давления системы не влияет на состояние равновесия данной реакции

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
10.	Логарифмическая форма уравнения Аррениуса имеет вид	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\ln k = \ln A + \frac{E_a}{RT}</math></li> <li><math>\ln k = \ln A - \frac{1}{RT}</math></li> <li><math>\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}</math></li> <li><math>\ln k = \ln A - \frac{E_a}{PV}</math></li> </ol>
11.	В формуле расчета повышения температуры кипения $\Delta_{\text{кип}}T = R(T_{\text{кип}}^0)^2/\Delta_{\text{исп}}H^0 \cdot x_2 = K_{\text{эб}} \cdot C_m$  K <sub>эб</sub> - это	<ol style="list-style-type: none"> <li>эбуллиоскопическая константа растворенного вещества</li> <li>эбуллическая константа растворителя</li> <li>эбуллиоскопическая константа растворителя</li> <li>эбуллиометрическая константа растворителя</li> </ol>
12.	Степень диссоциации электролита - это	<ol style="list-style-type: none"> <li>концентрация катионов в растворе</li> <li>отношение числа продиссоциированных молекул к общему числу молекул в растворе</li> <li>отношение концентрации анионов к концентрации молекул в растворе</li> <li>отношение концентрации молекул к концентрации катионов в растворе</li> </ol>
13.	Раствор карбоната натрия и гидрокарбоната натрия является примером следующего типа буферного раствора	<ol style="list-style-type: none"> <li>смесь средней и кислой соли слабой многоосновной кислоты</li> <li>смесь кислых солей слабых многоосновных кислот</li> <li>смесь слабой кислоты и ее соли</li> <li>смесь соли слабой кислоты и слабого основания</li> </ol>
14.	Значение рН, при котором из данного раствора начинает выпадать осадок гидроксида, называют	<ol style="list-style-type: none"> <li>рН осадкообразования</li> <li>рН гидроксиобразования</li> <li>рН гидратообразования</li> <li>рОН гидратообразования</li> </ol>
15.	Восстановление марганца происходит по схеме $Mn^{+7} + 3e = Mn^{+4}$	<ol style="list-style-type: none"> <li>в любой среде</li> <li>в щелочной среде</li> <li>в нейтральной среде</li> <li>для осуществления этой реакции необходимы особые условия</li> </ol>
16.	Продуктом взаимодействия $KMnO_4$ с $Na_2SO_3$ в нейтральной среде является	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>K_2MnO_4</math></li> <li><math>MnO</math></li> <li><math>MnO_2</math></li> <li><math>MnSO_4</math></li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
17.	Гидролизу карбоната натрия по второй ступени отвечает следующее ионное уравнение	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-</math></li> <li><math>\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-</math></li> <li><math>2\text{Na}^+ + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaOH} + 2\text{H}^+</math></li> <li><math>\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}^+</math></li> </ol>
18.	Если pH=13, среда	<ol style="list-style-type: none"> <li>сильно кислая</li> <li>слабо кислая</li> <li>слабо щелочная</li> <li>сильно щелочная</li> </ol>
19.	Значение pH щелочного раствора рассчитывают по формуле	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\text{pH} = 14 + \lg[\text{OH}^-]</math></li> <li><math>\text{pH} = 14 - \lg[\text{OH}^-]</math></li> <li><math>\text{pH} = 14 + \lg C_K</math></li> <li><math>\text{pH} = 14 - \lg C_{\text{щ}}</math></li> </ol>
20.	Степень диссоциации в растворе слабого электролита вычисляют по формуле	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\alpha = \sqrt{\frac{K_d}{C}}</math></li> <li><math>\alpha = \sqrt{K_d \cdot C}</math></li> <li><math>\alpha = 1 - \sqrt{\frac{K_d}{C}}</math></li> <li><math>\alpha = 1 - \sqrt{K_d \cdot C}</math></li> </ol>

**Вариант 3:**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Длина волны Луи де Бройля связана с массой электрона следующей формулой	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\lambda = \frac{h}{\nu}</math></li> <li><math>\lambda = \frac{1}{m\nu}</math></li> <li><math>\lambda = \frac{h}{m}</math></li> <li><math>\lambda = \frac{h}{m\nu}</math></li> </ol>
2.	Квантовые числа характеризуют ... состояние электрона в атоме (выберите верный ответ)	<ol style="list-style-type: none"> <li>временное и пространственное</li> <li>энергетическое и пространственное</li> <li>энергетическое</li> <li>энергетическое и динамическое</li> </ol>
3.	Ацетат-ионом является	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\text{CH}_3\text{COO}^{2-}</math></li> <li><math>\text{CH}_3\text{COO}^+</math></li> <li><math>\text{CH}_3\text{COO}^-</math></li> <li><math>\text{C}_2\text{O}_4^{2-}</math></li> </ol>
4.	Гибридные орбитали используются для образования следующего типа связи	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\delta</math> - связи</li> <li><math>\sigma</math> - связи</li> <li><math>\sigma - \sigma</math> связи</li> <li><math>\pi - \pi</math> связи</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
5.	В состоянии равновесия катализатор	1. ускоряет только прямую реакцию 2. одинаково ускоряет как прямую, так и обратную реакции. 3. ускоряет только обратную реакцию 4. повышает энергию активации
6.	Сумма значений рН и рОН в водных растворах равна	1. $10^{-14}$ 2. 14 3. 12 4. 4
7.	Концентрация насыщенного раствора зависит от	1. давления пара раствора 2. типа растворенного вещества 3. типа растворителя 4. температуры и состава раствора
8.	Степень окисления серы в соединениях $SO_2$ , $SO_3$ , $H_2S$ , $Na_2SO_3$ , $Na_2S_2O_3$ , $CS_2$ , $H_2SO_4$ , $As_2S_3$ равна	1. +2, +3, -4, +3, -2, +2, +6, -2 2. +2, +3, -2, -3, -2, +2, +6, +2 3. +2, +3, +2, +5, +4, +4, +6, +2 4. +4, +6, -2, +4, +2, -2, +6, -2
9.	Эбуллиоскопическая постоянная равна изменению температуры кристаллизации идеального раствора неэлектролита	1. одномоляльного 2. двухмоляльного 3. одномолярного 4. децинормального
10.	Гидролиз карбоната алюминия описывается следующим уравнением	1. $Al^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3 + 3H^+$ 2. $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$ 3. $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$ 4. $Al_2(CO_3)_3 + 3H_2O \rightleftharpoons 2Al(OH)_3 + 3CO_2$
11.	Раствор с рН=2 разбавили в 1000 раз. В полученном растворе рН равен	1. 3 2. 4 3. 5 4. 9
12.	Раствор уксусной кислоты и ацетата натрия является примером следующего типа буферного раствора	1. смесь соли слабой кислоты и слабого основания 2. смесь слабой кислоты и ее соли 3. смесь средней и кислой соли слабой многоосновной кислоты 4. смесь слабого основания и его соли
13.	Укажите геометрическую форму молекулы $CCl_4$	1. октаэдрическая 2. треугольная 3. тригонально-бипирамидальная 4. тетраэдрическая
14.	Периодический закон гласит: свойства простых веществ, а также свойства и формы соединений элементов находятся в периодической зависимости от	1. степени окисления атомов 2. валентности атомов 3. квантовых чисел 4. заряда ядра атомов элементов



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
15.	Можно ли получить металлический натрий электролизом раствора NaCl	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нет, нельзя</li> <li>2. Да, по реакции <math>2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \uparrow</math></li> <li>3. Да с учетом электролиза воды <math>2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2 + \text{OH}^- + \text{H}^+</math></li> <li>4. Да, восстановив его более активным металлом</li> </ol>
16.	Математическое выражение закона Дальтона – это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>p = \sum_i p_i</math>.</li> <li>2. <math>V = \sum_i V_i</math>.</li> <li>3. <math>V = \prod_i V_i</math>.</li> <li>4. <math>p = \prod_i p_i</math>.</li> </ol>
17.	Закон сохранения массы гласит, что в ходе химической реакции остается постоянной ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. общая масса веществ и масса каждого химического элемента</li> <li>2. масса каждого реагента</li> <li>3. масса исходных веществ</li> <li>4. масса конечных продуктов</li> </ol>
18.	Мера способности буферной системы противостоять реакции среды при добавлении кислот или оснований называется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. буферной ёмкостью</li> <li>2. буферной зоной</li> <li>3. буферным объемом</li> <li>4. буферным сопротивлением</li> </ol>
19.	Раствор ацетата аммония является примером следующего типа буферного раствора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. смесь средней и кислой соли слабой многоосновной кислоты</li> <li>2. смесь слабой кислоты и слабого основания</li> <li>3. смесь сильной кислоты и ее соли</li> <li>4. смесь слабого основания и его соли</li> </ol>
20.	Растворимость в присутствии одноименных ионов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. повышается</li> <li>2. не изменяется</li> <li>3. понижается</li> <li>4. линейно повышается</li> </ol>

### 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 ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия : учеб. пособие / Н.Л.Глинка. - Изд. стер. - М. : Кнорус, 2018. - 750 с.

[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=%D0%91%20161308%2F%D0%93%2054%2D094478<.>](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=%D0%91%20161308%2F%D0%93%2054%2D094478<.>)

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>

4. Основы общей химии для самостоятельного изучения [Текст] : учеб. пособие / И. А. Пресс. - Изд. 2-е, перераб. - СПб. : Лань, 2012. - 495 с.

[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=%D0%91%20160946%2F%D0%9F%2073%2D267692<.>](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=%D0%91%20160946%2F%D0%9F%2073%2D267692<.>)

5. Суворов А.В. Общая химия / А.В. Суворов, А.Б. Никольский. – СПб.: Химиздат, 2007. – 624 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5938081297.html>

### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Общая химия [Текст]: 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.

2. Общая химия [Текст]: лаб. практикум / Д. Э. Чиркст [и др.]. - Изд. 2-е, стер. - СПб. : Горн. ун-т, 2012. - 92 с.

[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%2D28%2D091288402<.>](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%2D28%2D091288402<.>)

3. Карапетьянц М.Х. Общая и неорганическая химия / М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин. – М.: Либроком, 2015. – 592 с.

<http://mexalib.com/view/19044>

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

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

### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Химия, часть 1. Методические указания к лабораторным работам для направления подготовки бакалавриата 21.03.01. / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: А.А. Кужаева, П.В. Згонник. - СПб. : Горн. ун-т, 2020. – 52 с.

2. Химия: Методические указания для самостоятельной работы [Электронный ресурс]/ Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: В.В. Сергеев, М.А. Понамарева, В.Н. Сагдиев. СПб, 2017. 59 с.

(<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2017-65.pdf>)

2. Химия: Методические указания к самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Н.В. Джевага, К.Г. Карапетян. СПб, 2017. 37 с.

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2017-74.pdf>

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

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

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

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

4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.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. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>

10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **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: 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).

*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, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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).

*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, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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).

*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, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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).

#### *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, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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).

#### **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 лабораторный – 4 шт., доска магнитно-маркерная передвижная – 1 шт., компьютерное кресло на роликах – 18 шт., рамка с плакатом – 4 шт., перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire 7720 (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) – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, 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 8 RuntimeEnvironment (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).

##### *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., штатив лабораторный металлический - 7 шт., учебно-аналитический комплекс – 1 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) – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 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).

*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., штатив лабораторный металлический - 7 шт., учебно-аналитический комплекс – 1 шт., перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire 7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD 600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная) – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 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).

*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., штатив лабораторный металлический - 7 шт., учебно-аналитический комплекс – 1 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) – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, 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 8 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).

*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., штатив лабораторный металлический - 7 шт., учебно-аналитический комплекс – 1 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) – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО),

Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

## **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:

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, Microsoft Office 2010 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. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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, Microsoft Office 2007 Professional, 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).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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