

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



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

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
Руководитель ОПОП ВО  
профессор С.Г. Гендлер

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ХИМИЯ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки</b>	20.03.01 Техносферная безопасность
<b>Направленность (профиль)</b>	Безопасность технологических процессов и производств
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	профессор Карапетян К.Г.

Санкт-Петербург

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

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «20.03.01 Техносферная безопасность», утвержденного приказом Минобрнауки России № 680 от 25 мая 2020 г.;

– на основании учебного плана бакалавриат по направлению подготовки «20.03.01 Техносферная безопасность», направленность (профиль) «Безопасность технологических процессов и производств».

Составитель \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Карапетян К.Г.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и физической химии от 07.02.2022 г., протокол № 8.**

Заведующий кафедрой общей и \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор О.В. Черемисина  
физической химии

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

к.т.н. П.В. Иванова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины «Химия»:

- 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 химической природе веществ, свойствах веществ с акцентированием роли химических свойств и законов, а также использованием полученных знаний при организационно формировании представлений о химической природе веществ, свойствах веществ с акцентированием роли химических свойств и законов при формировании комплекса природоохранных мероприятий; навыков практического применения полученных знаний;
- овладение методами выполнения расчетов материальных балансов химических реакций, основными методами исследования состава и свойств 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, связанных с решением экологических задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «20.03.01 Техносферная безопасность» и изучается в 1-м и 2-ом семестрах.

Дисциплина «Химия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Горнопромышленная экология, Безопасность жизнедеятельности.

Особенностью дисциплины является приобретение теоретических знаний, связанных с современными методами и подходами общей химии. Получение умений и навыков в области практического применения методов моделирования, математического анализа связанных с безопасностью технологических процессов и производств и решения задач междисциплинарного характера.

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

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

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1	<p>УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.</p> <p>УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p>УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.</p>

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 10 зачётных единицы, 360 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		1	2
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>174</b>	<b>102</b>	<b>72</b>
Лекции (Л)	52	34	18
Практические занятия (ПЗ)	35	17	18
Лабораторные работы (ЛР)	87	51	36
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>114</b>	<b>42</b>	<b>72</b>
Подготовка к практическим занятиям	52	20	32
Подготовка к лабораторным занятиям	62	22	40
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>Э (72)</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>			
<b>ак. час.</b>	<b>360</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины

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
<b>1 семестр</b>					
Раздел 1. Основные законы химии, номенклатура веществ	13	4	-	4	5
Раздел 2. Строение атомов	9	4	-	-	5
Раздел 3. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	11	2	-	4	5
Раздел 4. Химическая связь	12	4	-	-	8
Раздел 5. Химическая кинетика	13	4	-	4	5
Раздел 6. Химическое равновесие	14	2	-	4	8
Раздел 7. Растворы	38	10	8	18	2
Раздел 8. Окислительно-восстановительные реакции	22	2	5	13	2
Раздел 9. Основы электрохимии	12	2	4	4	2
Подготовка к экзамену	<b>36</b>				
<b>Итого:</b>	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>51</b>	<b>42</b>
<b>2 семестр</b>					
Раздел 10. Химическая термодинамика	32	2	2	-	28
Раздел 11. Фазовые равновесия	36	4	4	-	28
Раздел 12. Качественный анализ	42	6	6	22	8
Раздел 13. Количественный анализ	34	6	6	14	8
Подготовка к экзамену	36				
<b>Итого:</b>	<b>180</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
<b>Всего:</b>	<b>360</b>	<b>52</b>	<b>35</b>	<b>87</b>	<b>114</b>

##### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
<b>1 семестр</b>			
1	Раздел 1	Введение. Роль химии в системе естественно-научных знаний. Перспективы развития химической науки. Химия и экология. Химия и безопасность технологических процессов и производств. Основные понятия и законы химии. Номенклатура неорганических соединений.	4
2	Раздел 2	Строение атома. Экспериментальные доказа-	4

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>тельства сложного строения атома. Модели атома. Строение атомного ядра. Элементарные частицы. Нуклиды. Ядерные реакции. Электроны. Начальные представления о квантово-механической модели атома. Квантование энергии. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Квантовые числа. Принцип Паули. Порядок заполнения подуровней электронами. Электронные и электронно-графические формулы. Спинвалентность. Основное и возбужденное состояния атома. Правило Хунда. Правило Клечковского.</p>	
3	Раздел 3	<p>Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Строение таблицы химических элементов Д.И. Менделеева. Периоды, группы, подгруппы. Периодическая система в свете современной теории строения атома. Электронные семейства элементов. Прогностический характер периодического закона. Периодичность изменения свойств химических элементов и их соединений по периодам и подгруппам таблицы Д.И. Менделеева.</p>	2
4	Раздел 4	<p>Химическая связь. Основные типы химической связи. Ковалентная связь. Механизм ее образования. Основные положения метода ВС. Геометрическая форма молекулярных частиц. Гибридизация валентных АО. неполярные и полярные ковалентные связи. Электрический момент диполя. Основные свойства ковалентной связи. Ионная связь. Металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.</p>	4
5	Раздел 5	<p>Основные понятия химической кинетики. Скорость химических реакций. Кинетическая классификация химических реакций. Катализаторы и каталитические реакции. Зависимость скорости химической реакции от внешних факторов. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ.</p>	4
6	Раздел 6	<p>Химическое равновесие. Кинетическая и термодинамическая интерпретации химического равновесия. Гомогенные и гетерогенные равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье.</p>	2
7	Раздел 7	<p>Растворы. Основные понятия и определения. Классификация дисперсных систем. Взвеси,</p>	10

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		коллоидные и истинные растворы. Идеальные и реальные растворы. Физико-химическая природа растворов. Растворимость. Ненасыщенные, насыщенные и пересыщенные растворы. Разбавленные и концентрированные растворы. Способы выражения концентрации растворов. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень электролитической диссоциации. Равновесия в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации слабого электролита. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Реакции в растворах электролитов. Молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций. Гидролиз солей. Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля. Явление осмоса.	
8	Раздел 8	Основные понятия. Возможные степени окисления атомных частиц элементов. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях ОВР. Классификация ОВР.	2
9	Раздел 9	Уравнение Аррениуса. Константы равновесия в различных процессах. Химические равновесия. Гетерогенные равновесия. Понятие о катализе. Взаимосвязь кинетики процесса с возможностью проведения химических анализов.	2
<b>Итого:</b>			<b>34</b>
<b>2 семестр</b>			
10	Раздел 10	Идеальные газы. Термодинамические системы. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса. Энтропия. Второе и третье начало термодинамики. Уравнение Гельмгольца - Гиббса. Теплоемкость. Методы расчета тепловых эффектов реакции в зависимости от температуры. Закон Кирхгофа. Парциальные мольные величины, химический потенциал. Уравнение Клаузиуса-Клайперона, зависимость сосуществования равновесных фаз от давления.	2
11	Раздел 11	Фазовые равновесия. Построение диаграмм фазовых равновесий в одно и двухкомпонентных системах. Правило фаз Гиббса. Правило рычага. Термодинамика фазовых переходов. Основные типы фазовых диаграмм в системах жидкость - твердое состояние. Эвтектики. Равновесие жидкость-пар. Азеотропы. Методы расчетов. Многокомпонентные системы.	4
12	Раздел 12	Введение в аналитическую химию. Задачи аналитической химии. Методы аналитической	6

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		химии. История развития аналитической химии и связь ее с основными разделами химии. Обзор физико-химических, методов качественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Сущность весового и объемных методов химического анализа Теоретические представления о действии кислотно-основных индикаторов. Основные реакции, окислительно восстановительные и обменные используемые в аналитических реакциях. Окислительно-восстановительные процессы, применяемые в аналитической химии.	
13	Раздел 13	Метод окислительно-восстановительного титрования. Расчеты результатов анализа. Физико-химические методы исследования структуры, химического и фазового состава твердых, жидких и газообразных веществ. Спектральные методы исследования. ИК, УФ и КР спектроскопия. Фотометрические методы анализа.	6
<b>Итого:</b>			<b>18</b>
<b>Всего:</b>			<b>52</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
<b>1 семестр</b>			
1	Раздел 7	Определение концентрации растворов и ее выражение различными способами. Степень электролитической диссоциации. Константа диссоциации электролита.	2
		Водородный показатель воды и водных растворов электролитов.	2
		Гидролиз солей.	2
		Анализ гетерогенного равновесия между осадком электролита и его ионами в насыщенном растворе.	2
2	Раздел 8	Окислительно-восстановительные реакции.	5
3	Раздел 9	Предмет и содержание электрохимии. Гальванический элемент. Электродные потенциалы. Электродвижущая сила.	2
		Коррозия металлов и защита от нее. Электролиз.	2
<b>Итого:</b>			<b>17</b>
<b>2 семестр</b>			
4	Раздел 10	Термодинамические расчеты теплового эффекта реакции при стандартных условиях и различных температурах.	2
	Раздел 11	Изучение фазовых диаграмм двухкомпонентных веществ. Применение правила Гиббса и правила рычага при расчете состава реагирующих фаз.	4
5	Раздел 12	Реакции применяемые в аналитической химии.	2
		Составление схем разделения катионов качественного анализа.	4



№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
6	Раздел 13	Методы количественного анализа. Расчет концентрации раствора.	2
		Обработка результатов гравиметрического и объемного методов количественного анализа.	2
		Кривые титрования. Расчеты.	2
<b>Итого:</b>			<b>18</b>
<b>Всего:</b>			<b>35</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
<b>1 семестр</b>			
1	Раздел 1	Определение эквивалентной массы металла.	4
2	Раздел 3	Исследование комплексных соединений.	4
3	Раздел 5	Исследование скорости химических реакций.	4
4	Раздел 6	Исследование химического равновесия.	4
5	Раздел 7	Исследование реакций в растворах электролитов.	6
		Приготовление раствора и определение его концентрации.	4
		Исследование гидролиза солей.	4
		Приготовление буферного раствора.	4
6	Раздел 8	Исследование окислительно-восстановительных реакций.	8
		Окислительно-восстановительное титрование.	5
7	Раздел 9	Коррозия металлов.	4
<b>Итого:</b>			<b>51</b>
<b>2 семестр</b>			
8	Раздел 12	Качественные аналитические реакции катионов.	2
		Разделение ионов по аналитическим группам и внутри группы (1-2 группы).	2
		Разделение ионов по аналитическим группам и внутри группы (3-4 группы) и (5-6 группы).	2
		Анализ смеси катионов I и II аналитических групп.	4
		Анализ смеси катионов III и IV аналитических групп.	4
		Анализ смеси катионов V и VI аналитических групп.	4
		Анализ смеси катионов I-VI аналитических групп.	4
9	Раздел 13	Определение содержания соды в присутствии щелочи.	2
		Перманганатометрическое определение содержания железа (II).	4
		Определение содержания соды в присутствии щелочи иодометрическое определение содержания меди (II).	2
		Определение содержания кальция и магния в совместном присутствии.	2
		Действие групповых реагентов.	2
		Хроматометрическое определение содержания ионов металлов (III-IV) гр.	2
<b>Итого:</b>			<b>36</b>
<b>Всего:</b>			<b>87</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы

*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.

**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.

**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 дифференцированного зачета и 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.

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. Основные законы химии, номенклатура веществ**

1. Сформулируйте закон сохранения массы.
2. Дайте определение понятия эквивалента.
3. Что такое моль?
4. Сформулируйте закон простых объемных отношений.
5. Запишите уравнение состояния идеального газа для 1 моль вещества.
6. Сформулируйте закон Дальтона.
7. Что такое парциальное давление компонента газовой смеси?
8. Сформулируйте закон Амаго.
9. Что такое эквивалент?
10. Сформулируйте закон эквивалентов.

#### **Раздел 2. Строение атома**

1. Дайте формулировку атомной частицы.
2. Сколько протонов и нейтронов содержит ядро атома марганца?
3. Что такое изотопы?
4. Что такое химический элемент?
5. Сформулируйте принцип неопределенности.
6. Каков физический смысл волновой функции?
7. Какое квантовое число определяет ориентацию АО в пространстве?

8. Сформулируйте принцип Паули.
9. Каково максимальное число электронов на  $d$ -подуровне?
10. Каково максимальное число электронов на каждом уровне?
11. Сформулируйте правило Хунда.
12. Что такое шкала энергии.
13. Что такое электронная формула?
14. Что такое электронно-графическая формула?
15. Какие элементы относятся к  $f$ -электронному семейству?
16. Какие подуровни являются валентными у атомных частиц  $d$ -элементов?

### **Раздел 3. Периодический закон и Периодическая система элементов Д.И. Менделеева**

1. Дайте современную формулировку периодического закона.
2. Чем является периодическая система элементов?
3. Дайте определение периода.
4. Что называется группой?
5. Сформулируйте физический смысл номера периода.
6. В чем состоит физический смысл номера группы?
7. Что такое подгруппа?
8. Сколько подгрупп входит в группу?
9. Из каких элементов состоят В-группы?
10. Что такое степень окисления?
11. Поясните понятия высшей и низшей степеней окисления.
12. Что называется атомным радиусом?
13. Дайте определение энергии ионизации.
14. Что называется сродством к электрону?
15. Сформулируйте определение электроотрицательности по Л. Полингу.
16. Что такое кислотно-основные свойства веществ?
17. Что такое восстановительная способность элемента и как она изменяется в периоде по мере увеличения заряда ядра атома?
18. Сколько существует неметаллов?
19. Дайте определение оксидов.
20. Что называется кислотой?

### **Раздел 4. Химическая связь**

1. Что такое ковалентная связь?
2. Чем характеризуется ковалентная связь?
3. Что такое ионная связь?
4. Укажите характерные особенности ионной связи.
5. Что такое металлическая связь?
6. Характеризуется ли металлическая связь направленностью и насыщенностью?
7. Сформулируйте основные положения метода валентных связей?
8. Что такое гибридизация?
9. Чему равно общее число гибридных орбиталей?

### **Раздел 5. Химическая кинетика**

1. Что изучает химическая кинетика?
2. Сформулируйте необходимое условие протекания любой химической реакции.
3. Дайте определение скорости химической реакции.
4. Что такое кинетические кривые?
5. Сформулируйте основной закон кинетики.
6. Что такое молекулярность реакции?
7. Что такое порядок реакции?
8. Сформулируйте закон общего давления.
9. Сформулируйте правило Вант-Гоффа.
10. Приведите уравнение Аррениуса в экспоненциальной форме.

11. Что такое катализ?
12. Как называется отрицательный катализ?
13. Сопоставьте энергии активации реакции при каталитическом, некаталитическом процессах и при ингибировании.

#### **Раздел 6. Химическое равновесие**

1. Что относится к внешним параметрам равновесия?
2. Дайте определение константы равновесия.
3. Что не входит в выражение для  $K_c$  для гомогенных реакций в растворе?
4. Что не входит в выражение для  $K_c$  для гетерогенных реакций?
5. В чем измеряется  $K_c$  при выражении молярных концентраций реагентов в моль/л?
6. От чего зависит значение  $K_c$ ?
7. Какими способами обычно выражают константу равновесия идеальных систем?
8. Сформулируйте закон действующих масс.
9. Что называется смещением химического равновесия?
10. Сформулируйте принцип Ле Шателье – Брауна.

#### **Раздел 7. Растворы**

1. Дайте определение раствора.
2. Какие теории растворов вам известны?
3. Что такое массовый коэффициент растворимости?
4. Опишите способы выражения концентрации растворов.
5. Дайте определения электролита в широком и узком смыслах.
6. Сформулируйте основные положения теории электролитической диссоциации.
7. От чего зависит характер диссоциации разбавленных водных растворов?
8. Запишите выражения закона разведения Оствальда.
9. Имеет ли физический смысл понятие константы диссоциации для сильных электролитов? Ответ поясните.
10. Дайте определение коллигативных свойств.
11. Какие свойства растворов относятся к коллигативным?
12. Что такое изотонический коэффициент Вант-Гоффа?
13. В чем различие между математическими выражениями коллигативных свойств для растворов неэлектролитов и электролитов?
14. Что позволяют определить криоскопический и эбулиоскопический методы?
15. Что такое осмотическое давление?
16. Дайте определение водородного показателя.
17. Что такое гидролиз соли?
18. Что такое степень гидролиза?
19. При каком характере гидролиза соли он характеризуется константой гидролиза.
20. От чего зависит реакция среды при обратимом гидролизе по обоим ионам?
21. Какие растворы называются буферными?
22. Что такое буферность?
23. Дайте определение буферной емкости.
24. Что такое произведение растворимости?
25. Запишите общее математическое выражение для произведения растворимости.

#### **Раздел 8. Окислительно-восстановительные реакции**

1. Дайте определение ОВР.
2. Охарактеризуйте два имеющихся представления о степени окисления.
3. Что такое окисление?
4. Что такое восстановление?
5. Что такое окислитель?
6. Что такое восстановитель?
7. Какие степени окисления вам известны?
8. Чему равна степень окисления в одноатомном ионе?

9. Какие типы ОВР вы знаете?
10. Дайте определение межмолекулярных ОВР и приведите их примеры.
11. Дайте определение внутримолекулярных ОВР и приведите их примеры.
12. Охарактеризуйте реакции самоокисления-самовосстановления.

### **Раздел 9. Основы электрохимии**

1. Что такое электрод?
2. Дайте определение ионно-металлического электрода.
3. Рассмотрите сольватационную теорию электродного потенциала.
4. Что такое стандартный электродный потенциал?
5. Чему численно равен стандартный электродный потенциал?
6. Как можно получить электрохимический ряд активностей металлов?
7. Дайте определение электролиза.
8. Сформулируйте законы Фарадея.
9. Дайте определение коррозии.
10. Какая коррозия называется химической?
11. Определите электрохимическую коррозию.
12. От чего зависит характер катодного процесса при электрохимической коррозии?
13. Рассмотрите методы защиты от коррозии.

### **Раствор 10. Химическая термодинамика**

1. Дайте определение теплового эффекта химической реакции.
2. Дайте определение эндо- и экзотермических реакций.
3. Что понимается под внутренней энергией системы?
4. Как называется энергия расширенной системы?
5. Сформулируйте закон Гесса.
6. Что составляет теоретическую основу термохимии?
7. За счет изменения каких функций состояния и при каких условиях возникает энергетический эффект химического процесса?
8. Сформулируйте первое следствие из закона Гесса.
9. Что такое энтальпия образования вещества (частицы)?
10. Сформулируйте второе следствие из закона Гесса.
11. Что такое теплота сгорания вещества?

### **Раздел 11. Фазовые равновесия**

1. Дайте определение правила фаз Гиббса.
2. Что такое фаза?
3. Как определяется точка эвтектики?
4. Что такое точка эвтектики?
5. Что представляет собой азеотропная смесь?
6. Сколько агрегатных состояний системы в тройной точке воды?
7. Определение правила рычага.
8. На основании чего строится фазовая диаграмма?
9. Какие параметры состояния постоянны в фазовых диаграммах двухкомпонентных систем?
10. Что представляет собой линия солидуса?
11. Что представляет собой линия ликвидуса?

### **Раздел 12. Качественный анализ**

1. Какая из реакций обнаружения катиона  $\text{NH}_4^+$  является специфической?
2. Какие реактивы используют для обнаружения катиона  $\text{K}^+$ ?
3. Можно ли практически полностью осадить катион  $\text{Pb}^{2+}$  действием  $\text{HCl}$ ?
4. Как понизить растворимость сульфата кальция  $\text{CaSO}_4$ ?
5. О чем свидетельствует отсутствие окраски раствора смеси катионов IV группы?
6. Какими свойствами обладают гидроксиды катионов V группы?

7. Какой ион образуется при окислении  $Mn^{2+}$  сильными окислителями в кислой среде? Какова его окраска?
8. Каковы условия образования комплекса  $[Co(NCS)_4]^{2-}$ ?
9. Каковы условия практически полного осаждения  $BaCrO_4$  при действии дихромата калия?
10. Какое свойство гидроксидов катионов IV группы позволило выделить их в отдельную аналитическую группу?

### Раздел 13. Количественный анализ

1. В чем заключается сущность иодометрии?
2. Какие условия необходимо соблюдать при иодометрических определениях?
3. Почему при иодометрическом определении окислителей используется избыток  $KJ$ ?
4. В чем заключаются особенности использования крахмала в качестве индикатора?
5. На чем основано меркурометрическое определение хлоридов?
6. На чем основан комплексометрический метод анализа?
7. Какие соединения называют комплексонами?
8. Какое значение имеет  $pH$  при комплексометрическом титровании?
9. На чем основано действие металлоиндикаторов в комплексометрии?
10. Какова область применения метода комплексометрии?
11. Что такое аликвота?
12. Как определяется точка эквивалентности при кислотно-основном титровании?
13. Что такое титрант?
14. На чем основано перманганат метрическое определение содержания ионов железа в растворе?
15. Что такое кривая титрования?

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

##### *6.2.1. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Химия»):*

### I семестр

1. Предмет химии.
2. Основные положения атомно-молекулярного учения.
3. Атомы, молекулы, ионы.
4. Молекулярная масса, молярная масса, молярный объем.
5. Относительная плотность газа.
6. Химическая символика.
7. Вещества.
8. Закон постоянства состава.
9. Закон сохранения энергии.
10. Закон сохранения массы.
11. Закон кратных объемных отношений.
12. Закон эквивалентов.
13. Закон простых объемных отношений.
14. Закон Авогадро.
15. Закон Дальтона.
16. Уравнение Клапейрона – Менделеева.
17. Строение атомного ядра.
18. Элементарные частицы.
19. Нуклиды.

20. Исходные представления квантовой механики.
21. Атомные орбитали.
22. Квантовые числа.
23. Принцип Паули.
24. Порядок заполнения подуровней электронами.
25. Электронные и электронно-графические формулы.
26. Электронные семейства элементов.
27. Правило Хунда.
28. Правила Клечковского.
29. Формулировки периодического закона.
30. Структура Периодической системы элементов.
31. Виды периодичности.
32. Групповые названия элементов.
33. Микроскопические свойства и характер их изменения в периодах и подгруппах.
34. Макроскопические свойства и характер их изменения в периодах и подгруппах.
35. Формы соединений.
36. Связи между положением элемента в таблице Д.И. Менделеева и его атомным радиусом.
37. Энергия ионизации атома и сродство к электрону в зависимости от положения его в таблице Д.И. Менделеева.
38. Новые элементы, прогнозирование их свойств.
39. Основные типы химической связи.
40. Ковалентная связь. Механизм ее образования на примере молекулы водорода.
41. Метод валентных связей.
42. Электронные формулы молекулярных частиц.
43. Структурные формулы.
44. Валентность.
45. неполярные и полярные ковалентные связи.
46. Электрический момент диполя.
47. Механизмы образования ковалентной связи.
48. Возбужденное состояние.
49. Основные свойства ковалентной связи.
50. Геометрическая форма молекулярных частиц.
51. Гибридизация валентных атомных орбиталей.
52. Ионная связь.
53. Металлическая связь.
54. Межмолекулярное взаимодействие.
55. Водородная связь.
56. Описание химической связи в методе молекулярных орбиталей.
57. Основные понятия химической кинетики.
58. Скорость химических реакций.
59. Кинетическая классификация химических реакций.
60. Закон общего давления.
61. Влияние температуры на скорость реакции.
62. Правило Вант-Гоффа.
63. Уравнение Аррениуса.
64. Связь энергии активации с тепловым эффектом реакции.

65. Катализаторы и каталитические реакции.
66. Закон действующих масс.
67. Понятие химического равновесия.
68. Константа равновесия.
69. Состояние и положение равновесия.
70. Смещение равновесия.
71. Направление смещения равновесия. Принцип Ле Шателье – Брауна.
72. Термодинамические условия равновесия.
73. Константы скоростей химических реакций и их взаимосвязь с константой равновесия.
74. Порядки химических реакций.
75. Расчет константы равновесия в гомогенных и гетерогенных химических реакциях.
76. Влияние внешних факторов на смещение химического равновесия в реакциях.
77. 1. Коллоидные и истинные растворы.
78. Основные понятия и определения.
79. Способы выражения концентрации растворов.
80. Теория электролитической диссоциации.
81. Степень электролитической диссоциации.
82. Константа диссоциации электролита.
83. Реакции ионного обмена.
84. Водородный и гидроксидный показатели.
85. Произведение растворимости.
86. Гидролиз.
87. Основные понятия и определения ОВР.
88. Возможные степени окисления атомных частиц элементов.
89. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях ОВР методом электронного баланса.
90. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях ОВР ионно-электронным методом.
91. Классификация ОВР.
92. Основные окислители применяемые в ОВР и их свойства.
93. Основные восстановители применяемые в ОВР и их свойства.
94. Диспропорционирование в ОВР.
95. Окислительно-восстановительные реакции, применяемые в аналитической химии для определения содержания ионов металлов в растворах.
96. Современные математические методы подбора коэффициентов в сложных ОВР.
97. Предмет и содержание электрохимии.
98. Электрохимические системы.
99. Гальванический элемент.
100. Электродные потенциалы.
101. Сольватационная теория электродного потенциала.
102. Уравнение Нернста для ионно-металлических электродов.
103. Электродвижущая сила.
104. Коррозия металлов и защита от нее.
105. Электролиз.
106. Уравнение Фарадея.

## II семестр



1. Предмет и метод термодинамики.
2. Химическая термодинамика.
3. Термодинамические параметры и процессы.
4. Внутренняя энергия.
5. Первое начало термодинамики.
6. Закон Гесса.
7. Изменение внутренней энергии и энтальпии (энтальпия реакции).
8. Термодинамические уравнения реакций.
9. Стандартные условия (стандартное состояние).
10. Теплоты образования и сгорания.
11. Следствия из закона Гесса и расчет тепловых эффектов реакций.
12. Второе начало термодинамики.
13. Энтропия, ее изменения (энтропия реакции).
14. Критерий равновесного и самопроизвольного процессов в изолированных системах.
15. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса.
16. Критерии равновесного и с самопроизвольного процессов в неизолированных системах.
17. Термодинамические потенциалы.
18. Изменение энергии Гиббса.
19. Основные понятия и определения фазового равновесия.
20. Понятия о фазовых диаграммах.
21. Фазовые диаграммы одно и двухкомпонентных систем.
22. Правило фаз Гиббса.
23. Линии ликвидуса и солидуса.
24. Точки эвтектики.
25. Правило рычага в фазовых диаграммах.
26. Линии испарения и конденсации.
27. Азеотропная смесь.
28. Трехкомпонентные системы фазовых диаграмм.
29. Основные понятия аналитической химии.
30. Систематический и подробный химический анализ.
31. Групповые реагенты.
32. Различные методы определения групп ионов в растворах.
33. Состав различных групп при кислотно-основном анализе.
34. Качественные химические реакции на основные катионы.
35. Разделение катионов I-II группы.
36. Разделение катионов III-IV группы.
37. Разделение катионов V-VI группы.
38. Определение неизвестных катионов в растворах.
39. Основные задачи и методы количественного анализа.
40. Весовой анализ.
41. Основные приемы весового анализа.
42. Объемный анализ.
43. Понятие об аликвоте и титранте.
44. Химические реакции, лежащие в основе объемного метода анализа.
45. Кривые титрования.
46. Перманганатометрия.

47. Йодометрия

48. Спектральные методы анализа.

## 6.2.2. Примерные тестовые задания

### 6.2.2.1 Примерные тестовые задания к экзамену

#### I семестр

##### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Устойчивая электронейтральная система, состоящая из большого количества взаимодействующих атомных и (или) молекулярных частиц, находящихся в определенном агрегатном состоянии, называется ...	1. формульной единицей. 2. веществом. 3. фазой. 4. раствором.
2	Утверждение о том, что в равных объемах любых газов при одинаковых условиях содержится одинаковое число молекул, является законом ...	1. постоянства состава Пруста. 2. кратных отношений Дальтона. 3. простых объемных отношений Гей-Люссака. 4. Авогадро.
3	Утверждение о том, что в атоме не может быть двух электронов, у которых все четыре квантовых числа были бы одинаковы, т. е. каждая атомная орбиталь может быть занята не более чем двумя электронами, спины которых имеют противоположные знаки, является ...	1. принципом Паули. 2. правилом Хунда. 3. первым правилом Клечковского. 4. вторым правилом Клечковского.
4	В волновом уравнении Шредингера волновая функция $\psi$ соответствует амплитуде _____ волнового процесса.	1. одномерного 2. двумерного 3. трехмерного 4. многомерного
5	_____ квантовое число определяет энергию энергетического уровня электрона в атоме и размер атомной орбитали.	1. Главное 2. Орбитальное 3. Магнитное 4. Спиновое
6	К семейству железа относятся ...	1. горизонтальной периодичности. 2. вертикальной периодичности. 3. диагональной периодичности. 4. вторичной периодичности.
7	Условием образования химической связи является ...	1. увеличение потенциальной энергии взаимодействующих частиц. 2. уменьшение потенциальной энергии взаимодействующих частиц. 3. постоянство потенциальной энергии взаимодействующих частиц. 4. отсутствие закономерности в изменении потенциальной энергии взаимодействующих частиц.
8	Предположение о том, что химическая	1. Льюис.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	связь возникает путем образования электронной пары, принадлежащей двум атомам, высказал ...	2. Гейтлер. 3. Лондон. 4. Полинг.
9	Связь между двумя атомными частицами, возникающая за счет образования общей электронной пары, называется ...	1. ионной. 2. металлической. 3. ковалентной. 4. водородной.
10	Запас энергии, необходимый для преодоления потенциального (энергетического) барьера, разделяющего реагенты и продукты, называется ...	1. внутренней энергией. 2. энергией активации. 3. потенциальной энергией. 4. кинетической энергией.
11	Количество вещества, прореагировавшего в единицу времени в единице реакционного пространства, называется ...	1. общим порядком химической реакции. 2. частным порядком химической реакции. 3. скоростью химической реакции. 4. временем полупревращения.
12	Молекулярность и порядок реакции совпадают только для ...	1. реакций с избытком одного из реагентов. 2. сложных реакций. 3. гетерогенных реакций. 4. простых реакций, протекающих в одну элементарную стадию без участия посторонних формульных единиц.
13	Утверждение о том, что если на равновесную систему воздействовать извне изменением какого-либо внешнего параметра равновесия, то равновесие смещается в том направлении, которое способствует восстановлению первоначального положения, является формулировкой ...	1. принципа микроскопической обратимости. 2. принципа неопределенности. 3. принципа минимальной энергии. 4. принципа Ле Шателье – Брауна.
14	_____ – это реакции, протекающие в прямом и обратном направлениях.	1. Параллельные реакции 2. Последовательные реакции 3. Обратимые реакции 4. Гомогенные реакции
15	Раствор, в котором данное вещество при данной температуре больше не растворяется, называется ...	1. ненасыщенным раствором. 2. разбавленным раствором. 3. концентрированным раствором. 4. насыщенным раствором.
16	Химические реакции, в ходе которых происходит изменение степеней окисления атомных частиц элементов, называются ...	1. реакциями разложения. 2. реакциями замещения. 3. реакциями присоединения. 4. окислительно-восстановительными реакциями.
17	Окисление – это полуреакция, при ко-	1. степень окисления атомной части-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	торой ...	цы элемента повышается вследствие присоединения электронов. 2. степень окисления атомной частицы элемента повышается вследствие отдачи электронов. 3. степень окисления атомной частицы элемента понижается вследствие отдачи электронов. 4. степень окисления атомной частицы элемента понижается вследствие присоединения электронов.
18	Восстановитель – это реагент, содержащий атомную частицу элемента, ...	1. повышающую степень окисления путем отдачи электронов. 2. понижающую степень окисления путем отдачи электронов. 3. повышающую степень окисления путем присоединения электронов. 4. понижающую степень окисления путем присоединения электронов.
19	Электродные потенциалы определяют по уравнению ...	1. Кольрауша. 2. Тафеля. 3. Нернста. 4. Штерна.
20	Самопроизвольное разрушение металлов и сплавов под действием окружающей среды называется ...	1. коррозией. 2. электролизом. 3. электрофорезом. 4. диализом.

### Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Соединения, состоящие из кислорода в степени окисления –2 и какого-нибудь элемента, называются ...	1. основными оксидами. 2. кислотными оксидами. 3. оксидами. 4. гидроксидами.
2	Спин электрона может иметь только _____ значение(-я).	1. одно 2. два 3. три 4. четыре
3	Связь между массовым числом ядра $A$ , числом протонов, содержащихся в ядре (зарядом ядра $Z$ ), и числом нейтронов $N$ в нем определяется выражением ...	1. $Z = A + N$ . 2. $N = A + Z$ . 3. $A = Z - N$ . 4. $A = Z + N$ .
4	Волновое уравнение Шредингера отвечает выражению ...	1. $\frac{h^2}{8\pi^2 m} \nabla^2 \psi + (E - U) \psi = 0$ .

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		$\frac{h^2}{8\pi^2m} \nabla^2 \psi + (E - U) \psi = 0.$ $\frac{h^2}{8\pi^2m} \nabla^2 \psi + (E + U) \psi = 0.$ $\frac{h^2}{8\pi^2m} \nabla^2 \psi + (E - U) = 0.$
5	Неметаллические свойства элементов главных подгрупп наиболее ярко выражены у тех из них, которые расположены в _____ углу таблицы.	1. правом нижнем 2. левом верхнем 3. левом нижнем 4. правом верхнем
6	Понятие «валентность» применимо к _____ связи.	1. ионной 2. металлической 3. ковалентной 4. водородной
7	_____ связь – связь, образуемая атомами водорода, уже ковалентно связанными с атомами элементов с высокой электроотрицательностью (F, O, N, реже Cl, S), с другими атомами этой же группы элементов.	1. Ионная 2. Металлическая 3. Ковалентная 4. Водородная
8	Энергия связи уменьшается в ряду ...	1. ковалентная связь – ионная связь – металлическая связь. 2. металлическая связь – ионная связь – ковалентная связь. 3. ковалентная связь – металлическая связь – ионная связь. 4. ионная связь – металлическая связь – ковалентная связь.
9	Правило Вант-Гоффа отвечает выражению ...	$1. \frac{v_{T_2}}{v_{T_1}} \equiv \frac{k_{T_2}}{k_{T_1}} = \gamma \frac{T_2 - T_1}{10}.$ $2. \frac{v_{T_2}}{v_{T_1}} \equiv \frac{k_{T_2}}{k_{T_1}} = \gamma \frac{T_1 - T_2}{10}.$ $3. \frac{v_{T_2}}{v_{T_1}} \equiv \frac{k_{T_2}}{k_{T_1}} = \gamma^{T_2 - T_1}.$ $4. \frac{v_{T_2}}{v_{T_1}} \equiv \frac{k_{T_2}}{k_{T_1}} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}.$
10	Для понижения скорости реакции, температурный коэффициент скорости которой равен 3, в 27 раз температуру надо ...	1. повысить в 3 раза. 2. повысить на 30 градусов. 3. понизить в 3 раза. 4. понизить на 30 градусов.
11	Уравнение Аррениуса в экспоненциальной форме имеет вид ...	1. $k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}.$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		$2. k = Ae^{\frac{E_a}{RT}}$ $3. k = Ae^{-\frac{RT}{E_a}}$ $4. k = Ae^{\frac{RT}{E_a}}$
12	Для количественного описания свойств растворов в качестве основного параметра используют ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. концентрацию.</li> <li>2. осмотическое давление.</li> <li>3. объем.</li> <li>4. степень электролитической диссоциации.</li> </ol>
13	Электролиты, диссоциирующие необратимо, полностью, являются ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. коагуляторами.</li> <li>2. сильными электролитами.</li> <li>3. слабыми электролитами.</li> <li>4. гидрофобизаторами.</li> </ol>
14	Вещества, которые при растворении распадаются на ионы в растворе, а также молекулярные ионы, которые в растворе распадаются с образованием других ионов, называются ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. неэлектролитами.</li> <li>2. электролитами.</li> <li>3. гидрофобизаторами.</li> <li>4. поверхностно-активными веществами.</li> </ol>
15	Водородный показатель – это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. отрицательный натуральный логарифм концентрации ионов водорода.</li> <li>2. десятичный логарифм концентрации ионов водорода.</li> <li>3. отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода.</li> <li>4. натуральный логарифм концентрации ионов водорода.</li> </ol>
16	При гидролизе соли слабой кислоты и сильного основания имеет место ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. обратимый гидролиз по катиону.</li> <li>2. обратимый гидролиз по аниону.</li> <li>3. необратимый гидролиз по катиону.</li> <li>4. необратимый гидролиз по обоим ионам.</li> </ol>
17	_____ – это окислительно-восстановительные реакции, в которых атомы-восстановители и атомы-окислители являются атомами различных элементов и входят в состав разных веществ.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Межмолекулярные реакции конпропорционирования</li> <li>2. Межмолекулярные окислительно-восстановительные реакции</li> <li>3. Реакции диспропорционирования</li> <li>4. Внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции</li> </ol>
18	Восстановление – это полуреакция, при которой ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. степень окисления атомной частицы элемента понижается вследствие</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>присоединения электронов.</p> <p>2. степень окисления атомной частицы элемента повышается вследствие присоединения электронов.</p> <p>3. степень окисления атомной частицы элемента понижается вследствие отдачи электронов.</p> <p>4. степень окисления атомной частицы элемента повышается вследствие отдачи электронов.</p>
19	Совокупность окислительно-восстановительных процессов, протекающих на электродах при пропускании электрического тока (обычно постоянного) через расплав или раствор электролита, называется ...	<p>1. электрохимической коррозией.</p> <p>2. электролизом.</p> <p>3. электрофорезом.</p> <p>4. электроосмосом.</p>
20	_____ – это коррозия, протекающая в атмосфере агрессивных газов, не содержащих влаги, а также в присутствии неэлектролитов, обусловленная химической реакцией между металлом и коррозионной средой.	<p>1. Электрохимическая коррозия</p> <p>2. Химическая коррозия</p> <p>3. Биохимическая коррозия</p> <p>4. Коррозионная кавитация</p>

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	_____ является немолекулярным веществом, состоящим из атомов.	<p>1. Неон</p> <p>2. Ртуть</p> <p>3. Оксид кальция</p> <p>4. Уксусная кислота</p>
2	<p>Назовите данное соединение ...</p> $\begin{array}{c} \text{H}-\text{O} \\ \quad \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \quad \quad \quad \text{S} \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}-\text{O} \end{array} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	<p>1. сероводород.</p> <p>2. гидросульфит.</p> <p>3. серная кислота.</p> <p>4. сернистая кислота.</p>
3	У атома азота валентных электронов ...	<p>1. 2.</p> <p>2. 5.</p> <p>3. 6.</p> <p>4. 3.</p>
4	Наибольшую основную составляющую кислотно-основных свойств имеет ...	<p>1. <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>.</p> <p>2. <math>\text{KOH}</math>.</p> <p>3. <math>\text{Ga}(\text{OH})_3</math>.</p> <p>4. <math>\text{Ge}(\text{OH})_4</math>.</p>
5	Периодически изменяется ...	<p>1. заряд ядра атома.</p> <p>2. относительная атомная масса.</p> <p>3. число валентных электронов.</p> <p>4. число энергетических уровней.</p>
6	Наименьший атомный радиус имеет ...	<p>1. F.</p> <p>2. Br.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Cl. 4. I.
7	Металлические свойства наиболее сильно выражены у ...	1. Al. 2. Tl. 3. Ga. 4. In.
8	Высший гидроксид с общей формулой $H_3EO_4$ , где Э – элемент, образует ...	1. P. 2. S. 3. Re. 4. Cr.
9	Типичные бинарные соединения с _____ связью – соединения щелочных и щелочноземельных металлов с галогенами, халькогенами, азотом и водородом.	1. ионной 2. металлической 3. ковалентной 4. водородной
10	При изменении общего давления в 4 раза скорость реакции второго порядка, в которой имеются газообразные реагенты ...	1. изменится в 6 раз. 2. изменится в 16 раз. 3. изменится в 8 раз. 4. изменится в 2 раза.
11	Скорость прямой реакции в системе $2NO_{(г)} + H_{2(г)} \leftrightarrow N_2O_{(г)} + H_2O_{(г)}$ увеличивается в 4 раза при двукратном увеличении концентрации оксида азота(II) или при четырехкратном увеличении концентрации водорода. Общий порядок реакции равен ...	1. 2,5. 2. 27. 3. 3. 4. 4.
12	Скорость реакции возросла в 16 раз при повышении температуры на 40 градусов. Температурный коэффициент скорости реакции равен ...	1. 2. 2. 2,5. 3. 1,5. 4. 4.
13	Выражение для $K_p$ обратимой реакции, уравнение которой $2C_{(тв)} + 2H_{2(г)} \leftrightarrow CH_{4(г)}$ , имеет вид ...	1. $K_p = \frac{P_{CH_4}}{P_{H_2}^2}$ . 2. $K_p = \frac{P_{CH_4}}{P_{H_2}^2 P_C^2}$ . 3. $K_p = \frac{P_{H_2}^2 P_C^2}{P_{CH_4}}$ . 4. $K_p = \frac{P_{H_2}^2}{P_{CH_4}}$ .
14	Равновесие вправо путем понижения общего давления за счет уменьшения объема системы можно сместить в рав-	1. $C_2H_{2(г)} + H_{2(г)} \leftrightarrow C_2H_{4(г)}$ . 2. $C_2H_{6(г)} \leftrightarrow C_2H_{4(г)} + H_{2(г)}$ .



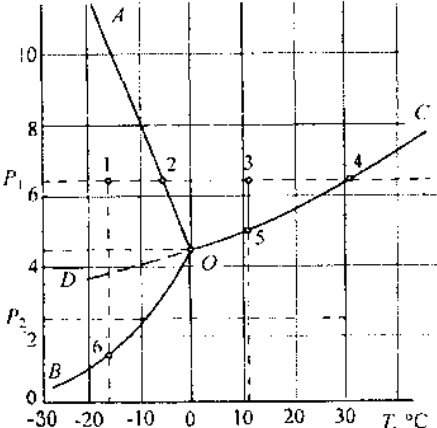
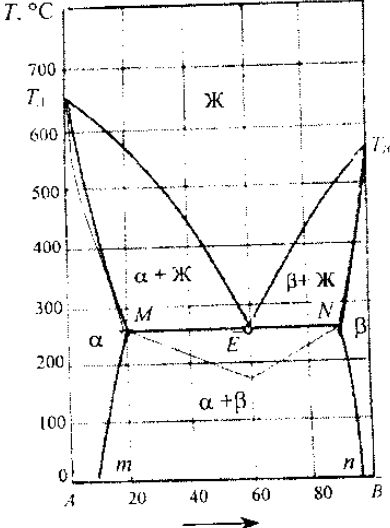
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	новесной системе, полученной в результате реакции, уравнение которой ...	3. $C_2H_{2(r)} + Cl_{2(r)} \leftrightarrow C_2H_2Cl_{4(r)}$ . 4. $SO_{2(r)} + NO_{2(r)} \leftrightarrow SO_{3(r)} + NO_{(r)}$ .
15	Реакция обменного разложения соли водой (реакция, обратная реакции нейтрализации) называется ...	1. гидратацией. 2. сольватацией. 3. сольволизом. 4. гидролизом.
16	В реакцию гидролиза вступают ...	1. только соли, образованные двумя слабыми электролитами. 2. только соли, образованные хотя бы одним слабым электролитом. 3. только соли, образованные двумя сильными электролитами. 4. любые соли.
17	Окислитель – это реагент, содержащий атомную частицу элемента, ...	1. повышающую степень окисления путем присоединения электронов. 2. понижающую степень окисления путем отдачи электронов. 3. понижающую степень окисления путем присоединения электронов. 4. повышающую степень окисления путем отдачи электронов.
18	_____ – это окислительно-восстановительные реакции, в которых атомы одного элемента в разных степенях окисления (окислители и восстановители) входят в состав одного вещества.	1. Реакции диспропорционирования 2. Межмолекулярные окислительно-восстановительные реакции 3. Внутримолекулярные реакции конпропорционирования 4. Внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции
19	Потенциал _____ электрода принимается равным нулю.	1. любого редокс 2. любого газового 3. каломельного 4. водородного
20	_____ – это электрохимическая система, в которой за счет электрической энергии совершаются химические превращения.	1. Электрод 2. Электролизер 3. Химический источник тока 4. Генератор

### 6.2.2.2 Примерные тестовые задания к экзамену

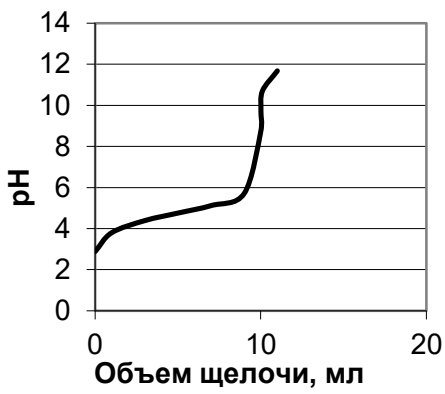
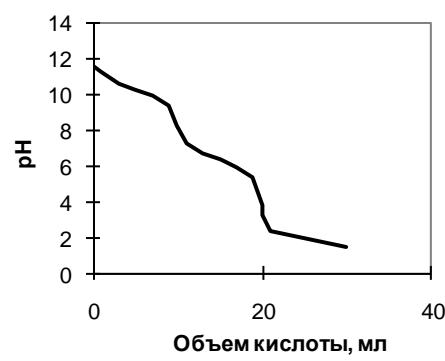
#### II семестр

#### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Тело или совокупность тел, находящихся во взаимодействии, отделенных от окружающей среды реальной или воображаемой оболочкой (границей), называется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. веществом.</li> <li>2. фазой.</li> <li>3. системой.</li> <li>4. сплавом.</li> </ol>
2	Системы, в которых имеет место обмен с окружающей средой только энергией, называются ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. открытыми.</li> <li>2. закрытыми.</li> <li>3. изолированными.</li> <li>4. гомогенными.</li> </ol>
3	Необходимым условием осуществления самопроизвольного процесса в изобарно-изотермических условиях в неизолированной системе является ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. увеличение энергии Гиббса.</li> <li>2. уменьшение энергии Гиббса.</li> <li>3. увеличение энергии Гельмгольца.</li> <li>4. уменьшение энергии Гельмгольца.</li> </ol>
4	<p>На диаграмме состояния воды</p> <p><math>P</math>, мм рт.ст.</p> <p><math>T</math>, °C</p> <p>линия ОС отвечает равновесному состоянию ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. твердое ↔ газ.</li> <li>2. твердое ↔ жидкость</li> <li>3. перегретое твердое ↔ жидкость.</li> <li>4. жидкость ↔ газ.</li> </ol>

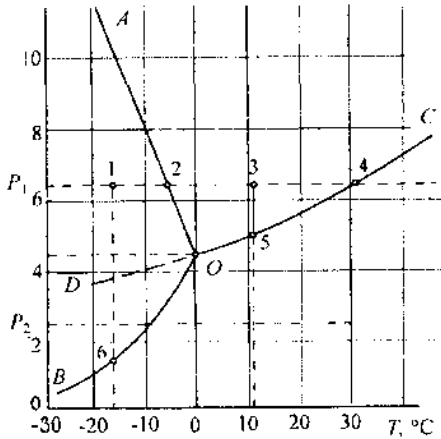
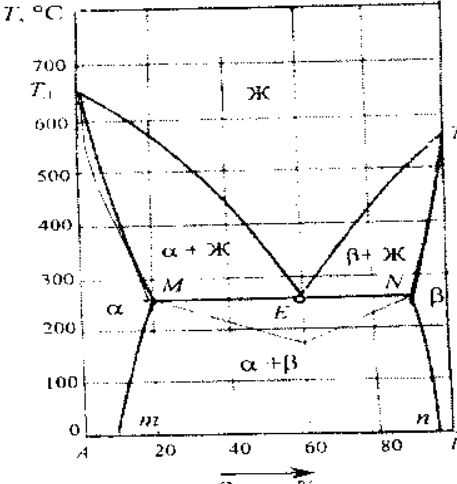
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
5	<p>На диаграмме состояния воды</p> <p><math>P</math>, мм рт.ст.</p>  <p>какому равновесию отвечает линия ОВ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. твердое ↔ газ.</li> <li>2. твердое ↔ переохлажденная жидкость.</li> <li>3. твердое ↔ жидкость.</li> <li>4. жидкость ↔ газ.</li> </ol>
6	<p>На рисунке поле <math>\alpha</math> – это: ...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. чистое вещество А.</li> <li>2. чистое вещество В.</li> <li>3. твердый раствор А в В.</li> <li>4. твердый раствор В в А.</li> </ol>
7	Лакмус в кислой среде ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. красный.</li> <li>2. синий.</li> <li>3. желтый.</li> <li>4. бесцветный.</li> </ol>
8	Метилоранж в кислой среде ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. красный.</li> <li>2. синий.</li> <li>3. желтый.</li> <li>4. бесцветный.</li> </ol>
9	Осадок йодида свинца имеет цвет ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. белый.</li> <li>2. синий.</li> <li>3. зеленый.</li> <li>4. желтый.</li> </ol>
10	В кислотно-основном систематическом анализе выделяют ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3 аналитических группы.</li> <li>2. 4 аналитических группы.</li> <li>3. 5 аналитических групп.</li> <li>4. 6 аналитических групп.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
11	Реагентом на ион меди (2+) является ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{NH}_4\text{NO}_3</math>.</li> <li>2. <math>\text{NaOH}</math>.</li> <li>3. <math>\text{NH}_4\text{OH}</math>.</li> <li>4. <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math>.</li> </ol>
12	К видам объемного анализа не относится ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. кислотно-основное титрование.</li> <li>2. оптическое титрование.</li> <li>3. комплексонометрия.</li> <li>4. перманганатометрия.</li> </ol>
13	Скачок титрования в кислотно-основном методе – это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. резкое изменение <math>pH</math> вблизи точки эквивалентности.</li> <li>2. плавное изменение <math>pH</math> по ходу титрования.</li> <li>3. изменение цвета индикатора.</li> <li>4. разница в значении <math>pH</math> между ветками кривой титрования.</li> </ol>
14	В основе гравиметрического анализа лежат реакции ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. осаждения</li> <li>2. комплексообразования</li> <li>3. растворения</li> <li>4. гидролиза</li> </ol>
15	В требования к весовой форме не входит ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. строго определенный состав.</li> <li>2. воспроизводимость условий получения.</li> <li>3. негигроскопичность.</li> <li>4. достаточно высокое содержание определяемого элемента.</li> </ol>
16	При осаждении используют избыток осадителя для ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. повышения растворимости осадителя.</li> <li>2. повышения избирательности</li> <li>3. понижения растворимости осадка.</li> <li>4. упрощения анализа.</li> </ol>
17	Весовой формой при анализе железа является ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{Fe}</math>.</li> <li>2. <math>\text{FeO}</math>.</li> <li>3. <math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math>.</li> <li>4. <math>\text{Fe}_3\text{O}_4</math>.</li> </ol>
18	Точку эквивалентности при иодометрическом титровании определяют по ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изменению окраски метилового-оранжевого.</li> <li>2. изменению окраски крахмала.</li> <li>3. появлению розового окрашивания.</li> <li>4. исчезновению розового окрашивания.</li> </ol>

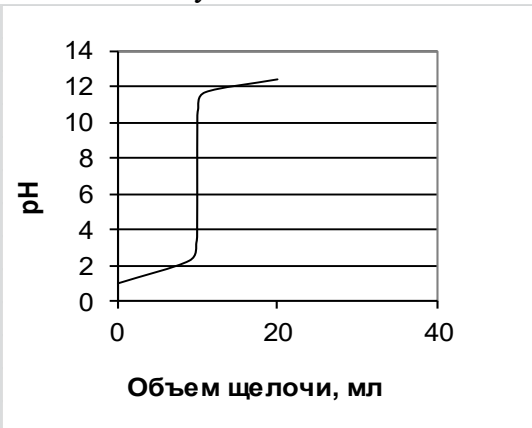
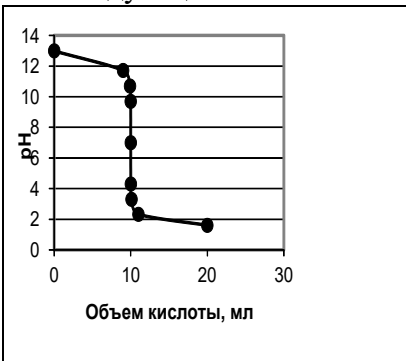
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
19	<p>Данная кривая описывает титрование щелочью следующей кислоты: ...</p>  <p>рН</p> <p>Объем щелочи, мл</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. HCl.</li> <li>2. HBr.</li> <li>3. CCl<sub>3</sub>COOH.</li> <li>4. CH<sub>3</sub>COOH.</li> </ol>
20	<p>Данная кривая описывает титрование кислотой раствора следующей соли: ...</p>  <p>рН</p> <p>Объем кислоты, мл</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. NaHS.</li> <li>2. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.</li> <li>3. NaHCO<sub>3</sub>.</li> <li>4. NaCH<sub>3</sub>COO.</li> </ol>

### Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	<p>Параметры, которые не зависят от количества вещества в системе, называются ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. термодинамическими параметрами.</li> <li>2. внутренними параметрами.</li> <li>3. интенсивными параметрами.</li> <li>4. экстенсивными параметрами.</li> </ol>
2	<p>Молекулярно-микроскопический способ передачи энергии называется ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. теплотой.</li> <li>2. работой.</li> <li>3. внутренней энергией.</li> <li>4. энергией Гиббса.</li> </ol>
3	<p>Системы, состоящие, по крайней мере, из двух фаз и имеющие поверхность раздела между фазами, называются ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. гетерогенными.</li> <li>2. открытыми.</li> <li>3. закрытыми.</li> <li>4. гомогенными.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
4	<p>На диаграмме состояния воды линия ОА отвечает равновесию ...</p> <p><i>P</i>, мм рт.ст.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. твердое ↔ газ.</li> <li>2. твердое ↔ жидкость.</li> <li>3. перегретое твердое ↔ жидкость.</li> <li>4. жидкость ↔ газ.</li> </ol>
5	<p>На рисунке поле β – это: ...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. чистое вещество А.</li> <li>2. чистое вещество В.</li> <li>3. твердый раствор А в В.</li> <li>4. твердый раствор В в А.</li> </ol>
6	Фенолфталеин в кислой среде ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. красный.</li> <li>2. синий.</li> <li>3. желтый.</li> <li>4. бесцветный.</li> </ol>
7	Лакмус в щелочной среде ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. красный.</li> <li>2. синий.</li> <li>3. желтый.</li> <li>4. бесцветный.</li> </ol>
8	Красную окраску в растворе имеет комплекс ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>(\text{NH}_4)[\text{Fe}(\text{CNS})_4]</math>.</li> <li>2. <math>[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4</math>.</li> <li>3. <math>\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]</math>.</li> <li>4. <math>\text{K}_2[\text{HgI}_4]</math>.</li> <li>5.</li> </ol>
9	Катион $\text{Zn}^{+2}$ в водных растворах имеет цвет ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. желтый.</li> <li>2. синий.</li> <li>3. зеленый.</li> <li>4. бесцветный.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
10	Реагентом на ион железа (3+) является ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. KOH.</li> <li>2. KCNS.</li> <li>3. K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.</li> <li>4. KMnO<sub>4</sub>.</li> </ol>
11	В кислотно-основной схеме анализа к 1-ой аналитической группе относится катион ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. NH<sup>4+</sup>.</li> <li>2. Hg<sup>2+</sup>.</li> <li>3. Ca<sup>2+</sup>.</li> <li>4. Zn<sup>2+</sup>.</li> </ol>
12	Для никеля характерна степень окисления...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2+.</li> <li>2. 3+.</li> <li>3. 4+.</li> <li>4. 6+.</li> </ol>
13	В результате качественной реакции ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. образуются продукты в виде осадка, или изменения цвета раствора.</li> <li>2. образуется вода.</li> <li>3. никаких видимых изменений не происходит.</li> <li>4. образуются продукты характерные только для данного вида катиона или группы катионов.</li> </ol>
14	В кислотно-основной схеме анализа ко 2-ой аналитической группе относится катион ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cd<sup>2+</sup></li> <li>2. Hg<sup>2+</sup></li> <li>3. Zn<sup>2+</sup></li> <li>4. Hg<sub>2</sub><sup>2+</sup></li> </ol>
15	В требования к осаждаемой форме не входит ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. низкая растворимость.</li> <li>2. возможность перевода в весовую форму путем прокаливания или высушивания.</li> <li>3. удовлетворительное отделение от раствора.</li> <li>4. сильная зависимость растворимости от температуры.</li> </ol>
16	Кривая титрования в кислотно-основном методе – это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. зависимость оптической плотности от концентрации вещества.</li> <li>2. зависимость растворимости от температуры.</li> <li>3. зависимость pH от объема титранта.</li> <li>4. зависимость цвета индикатора от объема титранта.</li> </ol>
17	Кислотно-основной индикатор – это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. соль слабой неорганической кислоты.</li> <li>2. соль слабого неорганического основания.</li> <li>3. трилон Б.</li> <li>4. слабая органическая кислота.</li> </ol>

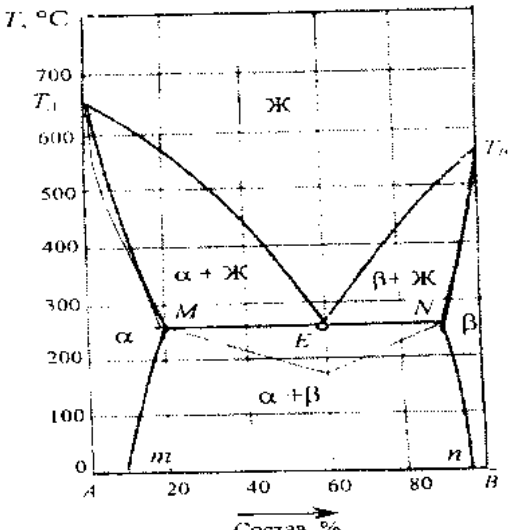
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
18	Точку эквивалентности при перманганатометрическом титровании определяют по ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. изменению окраски метилового-оранжевого.</li> <li>2. изменению окраски крахмала.</li> <li>3. появлению розового окрашивания.</li> <li>4. исчезновению розового окрашивания.</li> </ol>
19	<p>Данная кривая описывает титрование щелочью следующей кислоты: ...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math>.</li> <li>2. <math>\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}</math>.</li> <li>3. <math>\text{CCl}_3\text{COOH}</math>.</li> <li>4. <math>\text{H}_2\text{S}</math>.</li> </ol>
20	<p>Данная кривая описывает титрование кислотой следующего основания: ...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{NaOH}</math>.</li> <li>2. <math>\text{Fe}(\text{OH})_3</math>.</li> <li>3. <math>\text{NH}_4\text{OH}</math>.</li> <li>4. <math>\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2</math>.</li> </ol>

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Процессы, которые совершаются в системе без «вмешательства извне», называются ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. гомогенными процессами.</li> <li>2. несамопроизвольными процессами.</li> <li>3. самопроизвольными процессами.</li> <li>4. химическими процессами.</li> </ol>
2	Общий запас энергии системы за вычетом кинетической энергии системы в целом и ее потенциальной энергии положения называется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. энтропией системы.</li> <li>2. энергией Гиббса системы.</li> <li>3. внутренней энергией системы.</li> <li>4. энтальпией системы.</li> </ol>
3	Утверждение о том, что для двух практически важных процессов теплота процесса приобретает свойства функции состояния, является формулировкой закона	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гесса.</li> <li>2. Авогадро.</li> <li>3. Генри.</li> <li>4. Рауля.</li> </ol>



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
4	Теплота, выделяющаяся или поглощающаяся в результате химической реакции, называется тепловым эффектом реакции, если ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. хотя бы неизменен объем системы.</li> <li>2. хотя бы отсутствует любая работа, кроме работы против внешних сил.</li> <li>3. хотя бы неизменно давление системы.</li> <li>4. отсутствует любая работа, кроме работы против внешних сил, неизменно давление или объем системы, постоянна температура до и после реакции.</li> </ol>
5	<p>На диаграмме точка 3 отвечает следующему состоянию воды: ....</p> <p><i>P</i>, мм рт.ст.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. твердому.</li> <li>2. газообразному.</li> <li>3. жидкому.</li> <li>4. переохлажденная вода.</li> </ol>
6	<p>На диаграмме состояния воды точка O отвечает равновесию ....</p> <p><i>P</i>, мм рт.ст.</p>	<p><b>1 1. ТВЕРДОЕ ↔ ГАЗ.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. твердое ↔ переохлажденная жидкость.</li> <li>3. твердое ↔ жидкость.</li> <li>4. 3-фазному равновесию твердое ↔ жидкость ↔ газ.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
7	<p>На рисунке точка М отвечает составу...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. жидкой фазы в эвтектике.</li> <li>2. твердого раствора α в эвтектике.</li> <li>3. твердого раствора β в эвтектике.</li> <li>4. твердой фазы в эвтектике.</li> </ol>
8	Фенолфталеин в щелочной среде ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. красный.</li> <li>2. оранжевый.</li> <li>3. желтый.</li> <li>4. малиновый.</li> </ol>
9	Синюю окраску в растворе имеет комплекс	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>(\text{NH}_4)[\text{Fe}(\text{CNS})_4]</math>.</li> <li>2. <math>[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4</math>.</li> <li>3. <math>\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]</math>.</li> <li>4. <math>\text{K}_2[\text{HgI}_4]</math>.</li> </ol>
10	Групповой реагент это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. вещество, которое дает разную реакцию по отношению к нескольким элементам.</li> <li>2. вещество, которое дает одинаковую реакцию по отношению к нескольким элементам.</li> <li>3. вещество, которое дает реакцию по отношению к одному элементу.</li> <li>4. группа веществ, которые дают одинаковую реакцию по отношению к нескольким элементам.</li> </ol>
11	Специфическими качественными реакциями открывают ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. отдельные элементы.</li> <li>2. группу элементов.</li> <li>3. отдельные соединения.</li> <li>4. группу соединений.</li> </ol>
12	Точка эквивалентности в кислотно-основном титровании практически фиксируется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. при помощи бюретки.</li> <li>2. по значению концентрации титранта.</li> <li>3. по объему аликвоты.</li> <li>4. по изменению окраски кислотно-основного индикатора.</li> </ol>
13	Для весового анализа железа в смеси железо – медь в качестве осадителя можно использовать ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>.</li> <li>2. <math>\text{KMnO}_4</math>.</li> <li>3. <math>\text{KOH}</math>.</li> <li>4. <math>\text{NH}_4\text{OH}</math>.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
14	Аморфные осадки лучше получать ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. из разбавленных растворов при нагревании.</li> <li>2. из концентрированных растворов при нагревании.</li> <li>3. на холоду, из разбавленных растворов.</li> <li>4. действием трилона Б.</li> </ol>
15	К операциям весового анализа не относится ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. осаждение.</li> <li>2. фильтрование.</li> <li>3. комплексообразование.</li> <li>4. прокаливание.</li> </ol>
16	Кристаллические осадки лучше получать ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. из разбавленных растворов при нагревании.</li> <li>2. из концентрированных растворов при нагревании.</li> <li>3. на холоду, из разбавленных растворов.</li> <li>4. действием трилона Б.</li> </ol>
17	Титрант – это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. добавляемый к пробе реагент.</li> <li>2. проба раствора с точно известной концентрацией.</li> <li>3. это такой индикатор.</li> <li>4. добавляемый к пробе реагент с точно известной концентрацией раствора.</li> </ol>
18	Точка эквивалентности – это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. состояние системы, в котором прореагировали определяемый элемент и титрант.</li> <li>2. состояние системы, в котором в эквивалентных соотношениях реагируют определяемый элемент и титрант.</li> <li>3. состояние системы до начала титрования.</li> <li>4. состояние системы, в котором полностью, в эквивалентных соотношениях, прореагировали определяемый элемент и титрант.</li> </ol>
19	Концентрацию раствора в титриметрическом анализе чаще всего выражают в ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. %.</li> <li>2. моль/кг.</li> <li>3. г/л.</li> <li>4. экв/л.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
20	<p>Данная кривая описывает титрование кислотой следующего основания: ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]</math></li> <li>2. <math>\text{Zn}(\text{OH})_2</math></li> <li>3. <math>\text{KOH}</math></li> <li>4. <math>\text{CH}_3\text{NH}_2</math></li> </ol>

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

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

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«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. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов. – СПб: Лань, 2014. – 752 с.  
<https://e.lanbook.com/book/50684>
2. 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>
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. Петрухин О.М., Кузнецова Л.Б. Аналитическая химия: химические методы анализа. Учебное пособие. М.: «БИНОМ. Лаборатория знаний». 2017. 467 с.  
<http://znanium.com/catalog/query/?text=Аналитическая%20химия&page=2>
5. Физическая химия: Учебник/ В.Е. Коган, Т.Е. Литвинова, Д.Э. Чиркст, Т.С. Шахпаронова/Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». - СПб, 2014. – 344 с.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Карапетьянц М.Х. Общая и неорганическая химия / М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин. – М.: Либроком, 2015. – 592 с. <http://mexalib.com/view/19044>
2. Коровин Н.В. Общая химия / Н.В. Коровин. – М.: Academia, 2011. – 496 с.  
<http://potrekeram.ru/1-korovin-n-v-obschaya-himiya-skachat.html>
3. Суворов А.В. Общая химия / А.В. Суворов, А.Б. Никольский. – СПб.: Химиздат, 2007. – 624 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5938081297.html>
4. Химия: Учебное пособие/Коган В.Е., Шахпаронова Т.С. – СПб.: ЛЕМА, 2018. – 248 с.
5. Васильев В.П. Аналитическая химия, часть 1: гравиметрический и титриметрический методы анализа. Учебник для химико-технологических специальностей вузов. М.: «Высшая школа». 1989. 320 с. [http://www.studmed.ru/vasilev-vp-analiticheskaya-himiya-chast-1\\_e1c11c22c03.html](http://www.studmed.ru/vasilev-vp-analiticheskaya-himiya-chast-1_e1c11c22c03.html)
6. Васильев В.П. Аналитическая химия, часть 2: физико-химические методы анализа. Учебник для химико-технологических специальностей вузов. М.: «Высшая школа». 1989. 384 с.  
[http://www.studmed.ru/vasilev-vp-analiticheskaya-himiya-chast-2-fiziko-himicheskie-metody-analiza\\_50134094465.html](http://www.studmed.ru/vasilev-vp-analiticheskaya-himiya-chast-2-fiziko-himicheskie-metody-analiza_50134094465.html)
7. Древинг В.П., Калашников Я.А. Правило фаз с изложением основ термодинамики. Издание 2, переработанное и дополненное. М., Изд-во Московского ун-та. 1964. 456 с.)  
<https://www.twirpx.com/file/1287874/>
8. Аналитическая химия: Задачник/Джевага Н.В., Лобачева О.Л. – СПб.: ООО «Медиапир», 2018. – 82с.

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Химия: Методические указания для самостоятельной работы/ Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Н.А. Джевага, К.Г. Карапетян. СПб, 2018. 34 с.  
<https://lk.spmi.ru/~6EVsS>
2. Химия: Методические указания к практическим занятиям/ Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: К.Г. Карапетян, Н.А. Джевага. СПб, 2018. 48 с. <https://lk.spmi.ru/~ОО6ру>
3. Химия. Методические указания к лабораторным работам/Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: А.А. Кужаева, В.А. Черняев СПб, 2018. 46с.
4. Химия. Аналитическая химия. Методические указания к лабораторным работам/Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: К.Г. Карапетян, В.А. Черняев СПб, 2019. 87с.

5. Физическая химия. Химическая термодинамика: Методические указания для самостоятельной работы/Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост.: В.Е. Коган, Т.С. Шапаронова. СПб, 2015. 37с.

## **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 «Рукоنت»»: <http://rucont.ru/>
18. 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.

#### **8.1.1. 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 распро-

страняемое 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).

### **8.1.2. Аудитории для проведения практических и лабораторных занятий**

#### *1) 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).

#### *2) 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).

#### *3) 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).

*4) 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).

*5) 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 рас-

пространяемое 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, Microsoft Open.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.