

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
Декан физико-математического  
факультета



Н.Б. Федорова  
«30» августа 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ХИМИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

**Уровень основной профессиональной образовательной программы:** бакалавриат

**Направление подготовки:** 27.03.05 Инноватика

**Направленность (профиль) подготовки:** Управление инновационной деятельностью

**Форма обучения:** очная

**Сроки освоения ОПОП:** нормативный (4 года)

**Факультет:** физико-математический

**Кафедра:** общей и теоретической физики и МПФ

Рязань, 2018 г.

## **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения учебной дисциплины ХИМИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ является изучение фундаментальных принципов химического материаловедения, физические, физико-химические и химические свойства современных материалов; основные типы современных материалов различной природы и назначения, закономерности взаимосвязей их химического и фазового состава, состояния, структуры и свойств; основные тенденции и направления развития современного теоретического и прикладного материаловедения, а также современных технологий получения и обработки материалов..

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА.**

2.1. Учебная дисциплина Б1.Б.6 **Химия и материаловедение** относится к базовой части Блока 1.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- химия (школьный курс)
- физика (школьный курс)
- математика (школьный курс)

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- экология
- Практикум по масс-спектрометрии
- Квадрупольная масс-спектрометрия и инновации

## 1.1 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Но-мер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-7	Способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности	<input type="checkbox"/> Место химии в системе наук Основные законы и теоретические основы химии. Методы получения и исследования химических веществ и реакций. Фундаментальные принципы химического материаловедения и их физические, физико-химические и химические основы; основные типы современных материалов различной природы и назначения, закономерности взаимосвязей их химического и фазового состава, состояния, структуры и свойств;	Использовать теоретические знания на практике. Проводить лабораторные исследования химических свойств веществ, выявлять закономерности в свойствах и строении веществ, прогнозировать свойства веществ, исходя из строения соединений на основе электронных представлений о структуре веществ, сущность химических процессов, условия их протекания и механизм реакций, возможность управления химическими процессами. Интерпретировать экспериментальные данные химии (физические, физико-химические и химические свойства материалов) на основе положений фундаментальных принципов химического материаловедения;	Навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы. Навыками применения имеющихся знаний при выполнении синтезов и решении расчетных задач, научно-практических задач. Методами прогнозирования и моделирования новых материалов с заданными свойствами на основе положений фундаментальных принципов химического материаловедения

2.	ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию	представления о структуре химико-технологических систем, систему взаимодействия химического производства и окружающей среды, методы расчета экономической эффективности промышленных предприятий; Основные тенденции и направления развития современного теоретического и прикладного материаловедения, а также современных технологий получения и обработки материалов;	строить и использовать химические, математические и имитационные модели; определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники; Применять фундаментальные принципы химического материаловедения при прогнозировании и моделировании новых эффективных материалов с заданными свойствами; пользоваться справочной литературой по тематике химического материаловедения	эффективно химическим аппаратом, методами и методиками необходимыми для профессиональной деятельности. Методами прогнозирования и моделирования новых материалов с заданными свойствами на основе положений фундаментальных принципов химического материаловедения.
----	------	--	--	--	--

## 2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Химия и материаловедение					
Цель дисциплины	является изучение фундаментальных принципов химического материаловедения, физические, физико-химические и химические свойства современных материалов; основные типы современных материалов различной природы и назначения, закономерности взаимосвязей их химического и фазового состава, состояния, структуры и свойств; основные тенденции и направления развития современного теоретического и прикладного материаловедения, а также современных технологий получения и обработки материалов.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	Знать представления о структуре химико-технологических систем, систему взаимодействия химического производства и окружающей среды, методы расчета экономической эффективности промышленных предприятий; Уметь строить и использовать химические, математические и имитационные модели; определять	Путем проведения лекций, практических и лабораторных занятий	Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование экзамен	<u>Пороговый</u> Знает научно-технические проблемы химии, основные направления синтеза, производства важнейших веществ, Физико-химические свойства современных материалов. <u>Умеет</u> логично (определенно, последовательно, доказательно) излагать учебный материал <u>Повышенный</u> Знает технологию

		<p>возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники;</p> <p>Владеть эффективно химическим аппаратом, методами и методиками необходимыми для профессиональной деятельности. Современные конструкционные материалы, их физико-химические свойства. Технологии получения Технологии изготовления их.</p>			<p>изготовления деталей из композиционных и порошковых материалов</p> <p><u>Умеет</u> строить и использовать химические, математические и имитационные модели; определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники;</p> <p><b><u>Владеет</u> экспериментальными навыками при выполнении лабораторных работ</b></p>
<u>Общепрофессиональные компетенции</u>					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				

<p>ОПК-7</p>	<p>Способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности</p>	<p>Знать место химии в системе наук Основные законы и теоретические основы химии. Методы получения и исследования химических веществ и реакций          Уметь использовать теоретические знания на практике. Проводить лабораторные исследования химических свойств веществ, выявлять закономерности в свойствах и строении веществ, прогнозировать свойства веществ, исходя из строения.          Владеть навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы.</p>	<p>Путем проведения лекций, практических и лабораторных занятий</p>	<p>Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование экзамен</p>	<p><u>Пороговый</u>  <u>Знает</u> основные законы, теории, принципы и правила теоретических основ химии.  <u>Повышенный</u>  <u>Умеет</u> подходить к описанию свойств атомов элементов, исходя из положения в Периодической системе элементов; подходы к оцениванию реакционной способности вещества на основе теоретических представлений о строении вещества, различных теорий химических связей  <u>Владеет</u> навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы</p>
--------------	--	---	---	---	---

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2(часов)
1	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Практические занятия	18	18
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
В том числе:		
<b>СРС в семестре:</b>	54	54
Подготовка к письменному отчету-защите по лабораторным работам	12	12
Подготовка к устному собеседованию по теоретическим разделам	9	9
Подготовка к тестированию знаний фактического материала	12	12
Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями для подготовки к реферату-презентации.	12	12
Подготовка к контрольным работам	9	9
<b>СРС в период сессии:</b>	36	36
Подготовка к экзамену	36	36
<b>Вид промежуточной аттестации - экзамен</b>		
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>144 часов</b>	<b>144 часов</b>
	<b>4 зач.ед</b>	<b>4 зач.ед</b>

### 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
2	1	Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.	Основные этапы развития химической науки. Место химии в системе естественных наук, представления о дифференциации и интеграции химии с геологией, биологией и другими естественными науками. Роль фундаментальной химической науки в решении проблем химии окружающей среды. Основные химические понятия: атом, молекула, химический элемент, химическая реакция. Общенаучное и философское значение периодического закона Д.И.Менделеева. Периодическая система и порядковый номер (место) элемента как его важнейшая характеристика. Периоды и группы. Расположение металлов и неметаллов в периодической системе. Распро-



			<p>странение химических элементов в земной коре.</p> <p>Роль химии как производительной силы общества. Современные масштабы и темпы развития промышленности. Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды. Взаимодействие человека и биосферы. Основные экологические проблемы, связанные с химическим загрязнением окружающей среды: разрушение озонового слоя, угроза парникового эффекта, выпадение кислотных осадков и т.п. Информационные системы наблюдений за изменениями в окружающей природе для предотвращения антропогенных последствий. Стратегия безопасного развития цивилизации. Ресурсосберегающие и безотходные технологии – основной путь решения глобальных экологических проблем.</p> <p>Современные представления о строении атома, s-, p-, d- орбитали, их конфигурации и энергетические характеристики. Квантовые числа. Порядок заполнения орбиталей электронами. Принцип неопределенности Гейзенберга, принцип Паули, правила Хунда и Клечковского. (Семейства биогенных, токсичных и радиоактивных элементов.)</p> <p>Радиоактивность. Ядерная модель атома. Строение ядра. Изотопы. Стабильные и нестабильные изотопы. Виды радиоактивного излучения. Радиоактивный распад: примеры распада радона -222, иода -131, стронция – 90. Естественная и искусственная радиация, ее источники. Действие радиоактивного излучения на живые организмы. (Биоаккумуляция, биологическая взаимозаменяемость элементов.) Линейная и пороговая модели действия радиоактивного излучения на человеческий организм. Дозы облучения и радиобиологический эффект. Проникающая способность различных видов излучения. Проблемы ядерной энергетики. (Роль различных источников ионизирующего излучения в облучении населения. Ликвидация последствий крупномасштабных аварий. Методы дезактивации. Радиоактивные отходы, методы переработки и захоронения.)</p> <p>Основные характеристики химической связи: длина связи, энергия связи, валентностные углы. Характеристики взаимодействующих атомов: орбитальный и эффективный радиусы, потенциал ионизации, сродство к электрону; их зависимость от положения элемента в периодической системе. Типы химической связи: ионная, ковалентная, донорно-акцепторная, водородная, металлическая.</p>
2	2	Основные закономерности протекания химических процессов	<p>Энергетика и направление протекания химических процессов. Внутренняя энергия веществ. Энтальпия. Стандартные условия. Тепловой эффект химических реакций при постоянном давлении и при постоянном объ-</p>

			<p>еме. Теплота образования и теплота сгорания вещества на примерах реакций образования оксида серы (IV) при выплавке серных руд, при сжигании серосодержащих топлив, при образовании оксидов азота в двигателях самолетов и автомобилей.</p> <p>Закон Гесса: на примере реакции, описывающей эрозию мрамора и известняка. Энтропия. Изменение энтропии в реакциях. Энергия Гиббса. Направление протекания химических процессов на примере реакций образования серной кислоты в атмосфере, а также реакций, протекающих при очистке дымовых газов от оксида серы (IV) известняком.</p> <p>Химическая кинетика и катализ. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции. Порядок и молекулярность химических реакций на примерах реакций окисления оксида азота (II) в оксид (IV), а также превращения озона в кислород и взаимодействия оксида азота (II) с озоном. Механизм реакций. Лимитирующая стадия на примере реакции окисления оксида азота (II) в оксид азота (IV). Механизм реакции на примере реакции фотосинтеза. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.</p> <p>Гомогенный и гетерогенный катализ на примере реакций разложения озона по "хлорному циклу" и по "азотному циклу".</p> <p>Химическое равновесие. Обратимость химической реакции на примере равновесий в морской воде с участием растворенного углекислого газа.</p> <p>Практически необратимые реакции на примерах реакций сжигания органических топлив; на примерах реакций осаждения тяжелых металлов в сточных водах и на примере реакции известкования почвы и воды.</p> <p>Гомогенные и гетерогенные равновесия. Константа равновесия на примерах образования оксида азота (II) в двигателях внутреннего сгорания и очистки природного газа от серы до сжигания.</p> <p>Правило Ле-Шателье: на примерах реакций фотосинтеза и процессов в почвах - замещение протонов из OH-групп на поверхности глины на ионы металла.</p> <p>Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния воды.</p>
2	3	Материаловедение	<p>Основные типы современных материалов различной природы и назначения, закономерности взаимосвязей их химического и фазового состава, состояния, структуры и свойств;</p> <p>Основные тенденции и направления развития современного теоретического и прикладного материаловедения, а также современных технологий получения и обработки материалов</p>

## 2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПР	СРС	всего	
1	2	3	4		6	7	8	9
2	1	Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.	6	6	6	18	36	1-6 неделя защита письменного отчета по лабораторной работе, тестирование, защита электронного реферата-презентации, контрольная работа
2	2	Основные закономерности протекания химических процессов	4	4	4	18	30	7-12 неделя защита письменного отчета по лабораторной работе, тестирование, защита электронного реферата-презентации, контрольная работа
2	3	Материаловедение	8	8	8	18	42	13-18 неделя защита письменного отчета по лабораторной работе, тестирование, защита электронного реферата-презентации, контрольная работа
		По разделам 1-3				36	36	Экзамен
		<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>144</b>	

## 2.3 ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ семестр	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
-----------	-----------	---	---------------------------------	-------------

ра				
1	2	3	4	5
2	1	Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.	<b>1. Правила работы в химической лаборатории.</b> <b>2. Установление формулы кристаллогидрата</b> <b>3. Определение молярной массы диоксида углерода</b> <b>Определение эквивалентной и атомной массы</b> <b>массы металла.</b>	2 2 2
2	2	Основные закономерности протекания химических процессов	<b>1. Тепловые эффекты химических реакций. Определение энтальпии нейтрализации кислоты и основания.</b> <b>2. Скорость химических реакций. Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ. Зависимость скорости от температуры.</b>	2 2
2	3	<b>Материаловедение</b>	<b>1. Свойства растворов. Приготовление растворов. Титрование</b> <b>Среда растворов кислот и оснований. Водородный показатель. Среда растворов.</b> <b>2. Качественный анализ катионов и анионов</b> Способы очистки веществ от примесей <b>3. Анализ и подготовка технической воды.</b> <b>4. Комплексные соединения</b>	2 2 2 2
		<b>Всего</b>		<b>36</b>

#### 2.4 КУРСОВЫЕ РАБОТЫ не предусмотрены.

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

#### 3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
2	1.	Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.	1. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями) 2. Подготовка письменного отчета - защиты по лабораторным работам 3. Подготовка к устному собеседованию 4. Подготовка к тестированию, 5. Подготовка к контрольной работе 6. Подготовка к экзамену	4 4 3 4 3 12
2	2.	Основные закономерности протекания химических процессов	7. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями) 8. Подготовка письменного отчета - защиты по лабораторным работам 9. Подготовка к устному собеседованию 10. Подготовка к тестированию, 11. Подготовка к контрольной работе 1. Подготовка к экзамену	4 4 3 4 3 12
2	3.	Материаловедение	12. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями) 13. Подготовка письменного отчета - защиты по лабораторным работам 14. Подготовка к устному собеседованию 15. Подготовка к тестированию, 16. Подготовка к контрольной работе 1. Подготовка к экзамену	4 4 3 4 3 12
<b>ИТОГО в семестре:</b>				<b>54</b>
<b>В период сессии</b>				<b>36</b>
<b>Итого</b>				<b>90</b>

### 3.2. График работы студента

Семестр № \_\_2\_\_

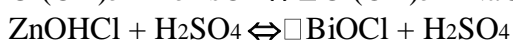
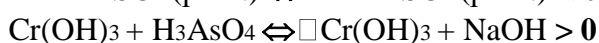
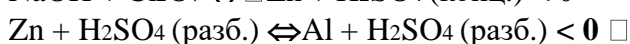
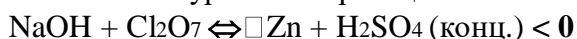
Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Защита (отчет) лабораторных работ	Злр	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Тестирование письменное	Тсп	+	+	+	+	+		+		+	+	+		+	+	+		+	
Контрольная работа	КР						+		+				+				+		+
Реферат (защита электронного реферата-презентации)	Реф		+			+		+			+				+	+			
Устное собеседование	Уст. соб		+		+		+		+		+		+		+		+		+

### 3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Тема 1. Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.

Примерные вопросы и задачи:

1. Дайте понятия атому, молекуле, веществу.
2. Какое вещество является простым, а какое сложным?
3. Дайте определения основным понятиям стехиометрии.
4. Сформулируйте основные законы стехиометрии.
5. Всегда ли справедливы законы стехиометрии?
6. Какие основные классы веществ Вы знаете, приведите примеры?
7. Какие из оксидов -  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  способны к солеобразованию: а) с кислотами, б) со щелочами? Ответ проиллюстрировать уравнениями реакций. Назвать оксиды.
8. Закончить уравнения реакций:



9. Кем, когда и какими опытами было открыто ядро атома и создана ядерная модель атома?
10. Что нового ввел Н. Бор в представление об атоме? Дайте краткое изложение постулатов Бора.
11. Что определяет и какие значения может иметь главное квантовое число, введенное Бором?
12. Как объясняет теория бора линейчатую структуру атомных спектров?
13. Что называется принципом неопределенности и соотношением неопределенности?
14. Какое экспериментальное подтверждение нашла гипотеза де Бройля о волновых свойствах микрочастиц?
15. Какое уравнение является основным уравнением квантовой механики и что описывают волновые функции, получаемые его решением?
16. Что в атоме называют энергетическим уровнем и энергетическим подуровнем?
17. Укажите значения квантовых чисел для электронов в атомах элементов с порядковыми номерами 11, 14, 20, 23, 33.
18. Что называется атомной орбиталью? Как связана каждая атомная орбиталь с электронным облаком?
19. Какую форму имеют s, p, d электронные облака, какой симметрией они обладают?
20. Дайте формулировку принципа Паули и покажи те чем должны отличаться два электрона, находящиеся на а) одном и том же энергетическом уровне и подуровне и имеющие одинаковые спины; б) одном и том же энергетическом подуровне и имеющие одинаковое значение магнитного квантового числа и одинаковые спины; в) одном и том же энергетическом уровне и имеющие одно и то же значение магнитного квантового числа и одинаковые спины.
21. Покажите на примере, как при заполнении электронных оболочек действует принцип Паули и правило Гунда. Дайте формулировку этого правила.
22. Что называется энергией ионизации? Какая величина имеет одинаковое с ней числовое значение? В каких единицах они измеряются?
23. Что называется сродством атома к электрону?
24. Что называют абсолютной и относительной электроотрицательностью?
25. Что называют степенью окисления элемента и чему равна их общая сумма в молекуле и в ионе?
26. Дайте современную формулировку периодического закона?

27. Покажите, как периодический закон иллюстрирует и подтверждает закон перехода количества в качество.
28. Какова структура периодической системы? Что определяет число периодов, групп и подгрупп?
29. Как изменяются свойства элементов главных подгрупп по периодам и в пределах одной группы? Что является причиной этих изменений?

## Тема 2. Основные закономерности протекания химических процессов

Примерные вопросы и задачи:

1. Какая реакция называется самопроизвольной? Должна ли самопроизвольная реакция обязательно быть быстротекущей?
2. Какие реакции называются практически необратимыми (односторонними)? Приведите примеры обратимых реакций.
3. Дать определение и математическое выражение скорости химической реакции.
4. Что называется константой скорости химической реакции и от каких факторов она зависит?
5. Сформулировать закон действующих масс и привести примеры.
6. Каков физический смысл константы химического равновесия и от каких факторов она зависит?
7. Написать уравнение закона действующих масс для следующих обратимых процессов:
  - а)  $\text{C I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C I} + \text{H}^+ + \text{HClO}$ ;
  - б)  $m\text{A} + n\text{B} \rightleftharpoons p\text{C}$
8. Каким образом константа равновесия связана с константами скорости прямой и обратной реакции?
9. Вычислить константу химического равновесия реакции:  
 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$ , если равновесные концентрации  $[\text{NaCl}]$  и  $[\text{H}_2\text{SO}_4]$  составляют по 1 моль/л, а  $[\text{NaHSO}_4]$  и  $[\text{HCl}]$  - по 0,4 моль/л.
10. Сформулировать принцип Ле-Шателье.
11. Как сместить равновесие вправо:
  - а)  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ ;  $\Delta H_0 < 0$
  - б)  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ ;  $\Delta H_0 < 0$
  - в)  $3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{O}_3$ ;  $\Delta H_0 > 0$
  - г)  $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{OH}^-$
  - д)  $\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{ZnS} + 2\text{H}^+$
12. Что называется фактором эквивалентности, молярной массой эквивалента? Сформулируйте закон эквивалентов.
13. Как определяется фактор эквивалентности соединения?
14. Какие элементы имеют переменные значения фактора эквивалентности?
15. Определить фактор эквивалентности фосфорной кислоты в реакции с гидроксидом калия, если в результате реакции образуется гидрофосфат калия.
16. Определить фактор эквивалентности металла в следующих соединениях:  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ .
17. Определить фактор эквивалентности следующих соединений:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$ .
18. Предложите несколько способов определения молярной массы эквивалента металла.
19. Вычислить атомную массу эквивалента серы, если известно, что при горении 3 г серы получилось 6 г оксида.
20. 2 г магния вытесняют 0,164 г водорода, 17,7 г серебра и 10,5 г меди из соединений этих элементов. Найти фактор эквивалентности и молярные массы эквивалентов этих металлов.
21. Вычислить процентное содержание металла в его оксиде, если молярная масса эквивалента металла равна 31,8 г/моль.



22. Сколько водорода при нормальных условиях выделится при взаимодействии с кислотой 5 г металла, молярная масса эквивалента которого равна 20 г/моль?
23. Ток силой в 6 А в течение 1 ч выделяет из раствора соли 7,16 г двухвалентного металла. Найти атомную массу металла.

Тема 3. Материаловедение

Примерные вопросы и задачи:

1. Дайте понятие истинного раствора. Чем истинный раствор отличается от коллоидного?
2. Дайте понятие растворителя и растворяемого вещества. Приведите примера.
3. По каким признакам можно классифицировать растворы? Приведите классификацию растворов. Приведите примеры.
4. Какой потенциал называется стандартным потенциалом? От каких факторов зависит величина электродного потенциала?
5. Какие из приведенных реакций возможны:
  - 1)  $Zn + FeSO_4 \rightarrow$
  - 2)  $Zn + CaCl_2 \rightarrow$
  - 3)  $Cu + NiSO_4 \rightarrow$
  - 4)  $Al + HgCl_2 \rightarrow$
6. Кратко сформулируйте отличие электрохимической защиты от химической.
7. Чем вызвана электрохимическая неоднородность поверхности металла?
8. Каковы причины возникновения микрогальванопар?
9. Какие вы знаете методы защиты от коррозии?
10. Что такое анодные и катодные защитные покрытия?
11. В чем заключается сущность катодной защиты металлов?
12. Что такое протекторная защита металлов?
13. Какова последовательность электродных процессов на катоде и аноде?
14. Чем отличаются процессы при электролизе с растворимыми и нерастворимыми анодами?
15. В воде растворены соли алюминия, цинка и меди с активностью катионов 1 моль/л рН раствора 3. Укажите последовательность реакций на катоде.
16. Рассмотрите электродные процессы на примерах электролиза водного раствора сульфата меди:
  - a. а) с медным;
  - b. б) с нерастворимым анодом
  - c. и электролиза раствора сульфата цинка
  - d. а) с цинковым;
  - e. б) с нерастворимым анодом.
17. Сколько времени нужно пропускать ток в 3 А через раствор  $AgNO_3$ , чтобы на катоде выделилось 1,0 г серебра?
18. Какие процессы окисления-восстановления протекают на аноде, катоде при электролизе водных растворов  $CdSO_4$ ,  $NaNO_3$ ,  $KCl$ , если анод угольный

**3.3.1.** Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующей этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Вариант вопросов к самостоятельным работам

1. В закрытом сосуде находятся два стакана: с чистой водой и с раствором сахара в воде. Какой процесс будет наблюдаться и до какого предела он будет проходить? Обсудите его причины.
2. Почему вода хорошо растворяет хлорид натрия, но не растворяет парафин, а бензин, наоборот, не растворяет хлорид натрия, но хорошо растворяет парафин.
3. К растворам аммиака прилили растворы, содержащие одноименные ионы: NaOH,  $NH_4Cl$ ,

$\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$ . Как изменится реакция среды раствора?

Вариант задач контрольной работы

1. Если растворить 25,5 г  $\text{BaCl}_2$  в 750 г воды, то получится раствор, кристаллизующийся при  $-0,756^\circ\text{C}$ . Вычислить кажущуюся степень диссоциации соли в растворе.
2. Рассчитайте концентрацию водородных ионов в водных растворах:
  - а) раствор получен разбавлением водой 50 см<sup>3</sup> 15-процентного раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$  до 350 см<sup>3</sup>;
  - б) раствор, в 650 см<sup>3</sup> которого содержится 4,8 г  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
3. Какой объем воды необходим для растворения при  $25^\circ\text{C}$  1 г  $\text{BaSO}_4$ ?
4. Укажите, какие соединения в водном растворе подвергаются гидролизу, а какие - не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, укажите среду растворов этих веществ:  $\text{SbCl}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ .
5. Вычислить константу гидролиза по первой ступени фосфата калия. Какова степень гидролиза соли в 0,1 М растворе и pH раствора?

Варианты тестовых заданий

Тест № 1

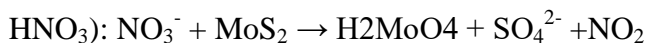
1. Гидроксид натрия реагирует с
  - 1)  $\text{CaO}$  2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  3)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  4)  $\text{K}_2\text{SO}_4$
2. Сумма коэффициентов в молекулярном уравнении реакции  $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{S} = \text{кислая соль} + \dots$  равна
  - 1) 4 2) 5 3) 6 4) 9
3. Сумма коэффициентов в молекулярном уравнении реакции получения сульфата алюминия действием кислоты на металл равна
  - 1) 4 2) 5 3) 6 4) 9
4. Основание получают растворением в воде оксида
  - 1) углерода (IV) 2) бария 3) меди (II) 4) кремния
  - 5) Кислоту получают растворением в воде оксида
    - 1) углерода (IV) 2) бария 3) меди (II) 4) кремния

Тест № 2

1. Для приготовления 500 г 7 %-ного раствора  $\text{FeSO}_4$  ( $M = 152$  г/моль) необходимо взять железного купороса  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  ( $M = 278$  г/моль) массой \_\_\_\_\_ г
  - 1) 19 2) 35 3) 64 4) 89
2. 10 см<sup>3</sup> 2н раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  довели дистиллированной водой до 1 дм<sup>3</sup>. Молярная концентрация раствора стала равной (моль/л)
  - 1) 0.001 2) 0.002 3) 0.010 4) 0.050
3. Смешали 600 см<sup>3</sup> 1.6н и 200 см<sup>3</sup> 2.5н  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Молярная концентрация эквивалента раствора составляет (моль/дм<sup>3</sup>)
  - 1) 1.82 2) 1.20 3) 0.95 4) 0.62
4. 0.4М раствор серной кислоты является \_\_\_\_\_ нормальным
  - 1) 0.2 2) 0.4 3) 0.8 4) 1.0
5. Раствор, содержащий 0.53 г карбоната натрия ( $M = 106$  г/моль), нейтрализован согласно схеме  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{HCO}_3$ . Для этого потребовалось 1н раствора  $\text{HCl}$  объемом \_\_\_\_\_ мл
  - 1) 2.6 2) 3.7 3) 4.5 4) 5.0

Тест № 3

1. Используя метод электронно-ионных уравнений осуществите превращения (в среде



Сумма коэффициентов молекулярного уравнения реакции равна

1) 8 2) 19 3) 27 4) 46

2.  $K_{\text{д}}(\text{HNO}_2) = 4 \cdot 10^{-4}$ . Степень диссоциации (%) и величина pH 0.01M раствора  $\text{HNO}_2$  равна соответственно

1) 35; 1.9 2) 20; 2.7 3) 9.5; 3.3 4) 0.76; 4.1

3.  $K_{\text{д}}(\text{HNO}_2) = 4 \cdot 10^{-4}$ . Величина pH 0.01M раствора  $\text{KNO}_2$  равна

1) 11.7 2) 9.5 3) 8.3 4) 7.7

4. В системе  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$  исходные концентрации  $\text{SO}_2$  и  $\text{O}_2$  были соответственно равны 0.03 и 0.015 моль/л. В момент равновесия  $[\text{SO}_2] = 0.01$  моль/л. Константа равновесия

равна

1) 180 2) 260 3) 525 4) 800

5. При повышении температуры на 20о скорость реакции, протекающей в газовой фазе, возросла в 9 раз. Температурный коэффициент скорости реакции равен

1) 1 2) 2 3) 2.5 4) 3

#### Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и законы стехиометрии. Атомные и молекулярные массы. Моль.

Постоянная Авогадро. Закон эквивалентов. Фактор эквивалентности. Атомные и молярные массы эквивалентов.

1. Периодический закон. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл номера периода и группы. Правила Клечковского.

2. Развитие представлений о сложной структуре атома. Явление радиоактивности. Модели атома. Атомные спектры.

3. Нахождение электрона в атоме. Постулаты Бора. Уравнение Шредингера. Представление об электроны как о частице и волне. Принцип неопределенности Гейзенберга, уравнение волны Де-Бройля. Электронное облако.

4. Заполнение электронных оболочек в атомах. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда (Хунда), правила Клечковского. Привести примеры.

5. Квантово-механическая теория строения атома. Квантовые числа. Форма и ориентация орбиталей. Принцип Паули. Правило Хунда.

s-, p-, d-элементы, их валентные электроны. Энергия ионизации, сродство к электрону. Электроотрицательность. Как изменяется в группах энергия ионизации и сродство к электрону?

6. Основные типы химической связи. Отличительные особенности ионной связи от других связей (ковалентной, металлической). Существует ли в природе чистая ионная связь. Когда химическая связь считается ионной? Приведите примеры соединений с ионной связью. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Понятие валентности.

7. Теория гибридизации. Виды гибридизации. Примеры. В чем ограниченность данной теории. Основные положения теории гибридизации. Как теория гибридизации объясняет пространственное строение молекул (на примере молекулы аммиака)?

8. Направленность ковалентной связи. Перекрытие негибридных орбиталей. Основные характеристики связи : длина, энергия, валентные углы. Полярность связи. Дипольный момент связи.

9. Скорость химической реакции. Зависимость константы реакции от энергетического и стерического факторов. Понятие об активном комплексе. Энергия активации. Каков физический смысл константы скорости реакции, от каких параметров она зависит.

10. Обратимость химических реакций. Закон действия масс. Константа равновесия.  
Константа равновесия в реакции гидролиза. Факторы, влияющие на равновесие реакции гидролиза. Пояснить на примерах.
11. Энергия активации. Пояснить понятие графически. Катализаторы и ингибиторы. Механизм их действия. Пояснить графически. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Биологические катализаторы. Принцип их действия.
12. Общие сведения о растворах. Классификация по агрегатному состоянию, другим признакам. Растворители. Растворимость. Растворы электролитов и неэлектролитов.
13. Растворы как фазы переменного состава. Понижение давления пара растворителя над раствором. Законы Рауля. Эбулиоскопия и криоскопия. Физический смысл эбулио – и криоскопически х постоянных. Физико-химическое объяснение данных явлений.
14. Межмолекулярные взаимодействия: ориентационные, индукционные, дисперсионные. Водородная связь. Образование, энергия связи. Внутримолекулярная и межмолекулярные связи. Водородная связь в биологически х объектах.
15. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Активность и коэффициент активности.
16. Степень диссоциации электролитов. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Кажущаяся степень диссоциации.
17. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Изотонический коэффициент, его физический смысл. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
18. Вода как важнейший растворитель. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели, их взаимосвязь. Методы измерения pH.
19. Буферные растворы, их типы. Принцип действия буферных растворов. Буферная емкость
20. Гидролиз солей. Ионные уравнения реакций гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Константа и степень гидролиза.
21. Окислительно-восстановительные процессы в свете электронной теории строения атома. Понятие об окислителе, восстановителе, окислении, восстановлении. Степень окисления. Зависимость окислительно-восстановительных свойств соединений от степени окисления элемента. Сильные окислители и восстановители, примеры.
22. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Законы Фарадея. Электролиз расплавов и растворов. Порядок разрядки катионов и анионов.
23. Понятие об электродных потенциалах. Ряд стандартных электродных потенциалов (ряд напряжений). Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста.
24. Коррозия металлов. Основные виды коррозии. Защита металлов от коррозии. Коррозия технического железа в воде, содержащей кислород.
25. Жесткость воды.
26. Классификация материалов. Расскажите о видах и свойствах материалов, применяемых в современном производстве.
27. Металлы. Расскажите о свойствах и промышленных областях применения металлов.

28. Керамика. Расскажите о свойствах и промышленных областях применения керамики.
29. Полимеры. Расскажите о свойствах и областях применения полимеров в современном производстве
30. Минералы. Расскажите о свойствах и особенностях применения минералов в современном производстве
31. Материалы растительного происхождения. Расскажите о видах и возможностях применения материалов в производстве

Задачи к экзамену по дисциплине «Химия и материаловедение»

1. Напишите электронные формулы и распределите электроны по квантовым ячейкам для элементов с порядковыми номерами 16 и 21. К какому электронному семейству относится каждый элемент.
2. Напишите электронные формулы для элементов с номерами 16 и 23. К какому электронному семейству относится каждый элемент?
3. В 400 см<sup>3</sup> воды растворили 10 г хлорида кальция. Определите процентную концентрацию полученного раствора.
4. Вычислите молярную и эквивалентную (нормальную) концентрации 40 % раствора ортофосфорной кислоты с плотностью 1,25 г/см<sup>3</sup>.
5. Определите молярную и эквивалентную (нормальную) концентрацию 16 % раствора хлорида алюминия с плотностью 1,149 г/см<sup>3</sup>.
6. Какая масса гидроксида калия содержится в 400 см<sup>3</sup> 0,5 нормального раствора? Смешали 250 см<sup>3</sup> 20 % раствора серной кислоты с плотностью 1,5 г/см<sup>3</sup> с 400 см<sup>3</sup> 10 % раствора той же кислоты с плотностью 1,3 г/см<sup>3</sup>.
7. Найдите процентную концентрацию полученного раствора. Определите молярную и эквивалентную (нормальную) концентрации 20 % раствора серной кислоты с плотностью 1,14 г/см<sup>3</sup>.
8. К 1 литру 10 % раствора гидроксида калия с плотностью 1,092 г/см<sup>3</sup> прибавили 0,5 литра 5 % раствора гидроксида калия с плотностью 1,045 г/см<sup>3</sup>.
9. Смесь разбавили водой до 3 литров. Найдите молярную концентрацию полученного раствора. В 750 см<sup>3</sup> раствора содержится 10 г серной кислоты. Найдите молярную и нормальную (эквивалентную) концентрации этого раствора.
10. Какую массу сульфата меди (II) надо взять для приготовления 2 литров 1 М раствора? Вычислите молярную концентрацию 20 % раствора азотной кислоты с плотностью 1,11 г/см<sup>3</sup>.
11. Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнение реакции взаимодействия ортофосфорной кислоты с одним моль гидроксида калия.
12. Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции взаимодействия гидроксида калия с ортофосфорной кислотой.
13. Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции взаимодействия серной кислоты с хлоридом бария.
14. Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции взаимодействия серной кислоты с гидроксидом аммония.
15. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия сульфата меди с гидроксидом натрия.
16. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия нитрата серебра и хлорида натрия.
17. Какой объем 2 н раствора серной кислоты необходим для нейтрализации 500 см<sup>3</sup> 1 н раствора дигидроксида кальция? Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнение реакции.
18. Определите эквивалент и эквивалентную массу тригидроксида алюминия в реакции, протекающей по уравнению:  $Al(OH)_3 + 2 HCl = AlOHC1_2 + 2 H_2O$

19. Как изменится скорость химической реакции при уменьшении температуры на 50° С, если температурный коэффициент равен 2?
20. Какой объем ацетилена при нормальных условиях можно получить при действии воды на 0,32 кг карбида кальция?
21. Какой объем ацетилена можно получить при нормальных условиях при действии воды на 50 г карбида кальция, содержащего 5 % примесей?
22. Какой объем диоксида углерода образуется при нормальных условиях при разложении 50 г карбоната кальция.
23. Какой газ и в каком количестве выделится при разложении 0,5 кг  $\text{KClO}_3$  (условия нормальные).
24. Какой объем кислорода при нормальных условиях выделится при разложении 150 г образца, содержащего 95 % бертолетовой соли  $\text{KClO}_3$ ?
25. Какой газ и в каких количествах выделится при растворении 25 г цинка в концентрированной серной кислоте (условия нормальные).
26. На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции:  $\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$
27. Какой газ и в каком количестве выделится при нормальных условиях при растворении 5 г цинка в концентрированной азотной кислоте?
28. Какие вещества и в каких количествах выделяются на угольных электродах при электролизе раствора хлорида меди (II) в течение 20 минут при силе тока 10 А? Напишите уравнения анодного и катодного процесса.
29. Какой объем кислорода при нормальных условиях выделится на аноде при электролизе раствора сульфата цинка током силой 10 А в течение 30 минут? Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов.
30. Напишите электронные уравнения катодного и анодного процессов, протекающих на нерастворимых электродах при электролизе расплава и раствора  $\text{KI}$ .
31. На сколько уменьшится масса медного анода при проведении электролиза раствора сульфата меди (II) в течение 30 минут при силе тока 10 А? Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов.
32. Составьте электронные уравнения процессов, протекающих на нерастворимых аноде и катоде, при электролизе расплава  $\text{KI}$ .
33. Вычислите ЭДС гальванического элемента со схемой:  $(-) \text{Ni} | \text{NiSO}_4 || \text{CuSO}_4 | \text{Cu} (+)$  при концентрации  $[\text{Ni}^{2+}] = 0,01$  моль/л и  $[\text{Cu}^{2+}] = 0,0001$  моль/л. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Р
34. Разберите работу медно-цинкового гальванического элемента, составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Составьте схему и напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов, вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из двух серебряных электродов, один из которых опущен в 0,01 н, а другой в 0,1 н растворы нитрата серебра.
35. Разберите случай коррозии технического железа в кислой среде, в среде, содержащей водяные пары и кислород.

## 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

См. Фонд оценочных средств

### 4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система не используется

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Неорганическая химия в 3 т. / под общ. ред. академика РАН Ю.Д. Третьякова. — М. : Издательство Академия, 2006. — 257 с.	1-3	2	20	5
2.	Жеглов С.В., Ускова Н.П. Лабораторный практикум по неорганической химии / С.В Жеглов., Н.П.. Ускова— Рязань. : Издательство РГУ им. С.А. Есенина, 2012.	1-3	2	20	5
3.	Реутов О.А., Курц А.Л. Органическая химия в 4 ч./ О.А. Реутов, А.Л. Курц , К.П Бутин— М.: Бином, 2004.	1-3	2	20	5

### 1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Лидин Р.А.. Аликберов Л.Ю Неорганическая химия в вопросах / Р.А Лидин. „Л.Ю.. Аликберов - М. : Химия, 1991.	1-3	2	15	5
2.	Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия/ Н.С. Ахметов.. — М: Высшая школа., 2006. — 144 с. -	1-3	2	20	6
3.	Угай А.Я. Общая и неорганическая химия/ А.Я. Угай — М: Высшая школа., 2006. - 144 с.	1-3	2	15	5
4.	Закгейм А.Ю Введение в моделирование химико-технологических процессов. / А.Ю Закгейм — М. : Химия, 1982.	1-3	2	14	3
5.	Вержинская С.В. Химия и технология нефти и газа./ С.В. Вержинская, Н.П. Дигуров, С.А. Синицын М.Форум. 2009.	1-3	2	16	4
6.	Грандберг И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии: Пособие для вузов./И.И. Грандберг— М.: Дрофа, 2001.	1-3	2	15	1

7.	Практикум по неорганической химии. / под общ. ред. академика РАН Ю.Д. Третьякова. — М.: Издательство Академия, 2004.	1-3	2	15	5
----	--	-----	---	----	---

### **5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

1. Химический портал– URL: [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru) (дата обращения: 21.07.2018)
2. Химическая информационная сеть – URL: [http:// www.chemnet.ru/](http://www.chemnet.ru)(дата обращения: 21.07.2018)
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" – URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 21.07.2018)

### **5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

- Научно-популярный журнал «Химия и жизнь» – URL: [www.hij.ru](http://www.hij.ru)  
(дата обращения: 21.07.2018)



## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

- специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

### 6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

- видеопроектор, ноутбук, переносной экран

### 6.3. Требования к специализированному оборудованию отсутствуют.

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*(Заполняется только для ФГОС ВПО)*

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

*Пример указаний по видам учебных занятий приведен в виде таблицы*

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Электронные презентации	Электронные презентации теоретического материала – проблемные лекции в форме электронной презентации с последующим кратким обсуждением и подведением итогов работы (технология «заключительного слова»), направленным на обобщение, толкование и интерпретацию материала Электронные рефераты-презентации – исследование, интерпретация и демонстрация материала по выбранной проблематике с последующим анализом, дискуссией, оппонированием, и оценкой. Ориентированы на индивидуальное интеллектуальное и творческое развитие.

	<p>Также выступает как одна из форм групповой работы по:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- единой проблеме и одинаковым вопросам;</li> <li>- различным проблемам;</li> <li>- общей проблеме, но различным ее аспектам.</li> </ul> <p>Направлены на фиксацию, рецензирование, систематизацию, демонстрацию фактического материала и составление суждения с последующим обсуждением в группе.</p>
<b>Практикум/лабораторная работа</b>	Методические указания по выполнению лабораторных работ <i>(можно указать название брошюры и где находится)</i> и др.
<b>Тестирование</b>	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
<b>Подготовка к экзамену</b>	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины..
2. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

## **10. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

1. Операционная система WindowsPro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.);
2. АнтивирусKaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018г.);
3. Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО);
4. Архиватор 7-zip(свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений FastStoneImageViewer(свободно распространяемое ПО);
6. PDFридерFoxitReader(свободно распространяемое ПО);
7. PDFпринтер doPdf(свободно распространяемое ПО);
8. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer(свободно распространяемое ПО);
9. Запись дисков ImageBurn(свободно распространяемое ПО);
10. DJVUбраузерDjVuBrowserPlug-in(свободно распространяемое ПО);

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Учение о строение вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений	ОПК-7 ОК-7	Экзамен
2.	Основные закономерности протекания химических процессов		
3.	Материаловедение		

**ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-7	Способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности	знать	
		основные законы, теории, принципы и правила теоретических основ химии.	ОПК7 31
		методы получения и исследования химических веществ и реакций	ОПК7 32
		понятие о свойствах химических элементов и некоторых наиболее употребляемых соединений.	ОПК7 33
		уметь	
		Использовать теоретические знания на практике	ОПК7 У1
		Проводить лабораторные исследования химических свойств веществ	ОПК7 У2
		Выявлять закономерности в свойствах и строении веществ, прогнозировать свойства веществ, исходя из строения	ОПК7 У3
		владеть	
		Навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы.	ОПК7 В1
		Владеть эффективно химическим аппаратом, методами и методиками необходимыми для профессиональной деятельности	ОПК7 В2
		минимальными навыками организации и проведения исследований, способностью самостоятельно	ОПК7 В3

		<b>составлять план исследования.</b>	
ОК-7	<b>Способностью к само-организации и самооб-разованию</b>	Знать:	
		Знать представления о структуре химико - те хнологических систем, основ-ные направления синтеза, произ-водства важнейших веществ,	ОК7 31
		Знать научно-технические проблемы химии, основные направления синтеза, производства важнейших веществ,	ОК7 32
		области применения химии в различных отраслях народного хозяйства;	ОК7 33
		уметь:	
		определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники	ОК7 У1
		строить и использовать химические, математические и имитационные модели;	ОК7 У2
		определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники	ОК7 У3
		владеть:	
		эффективно химическим аппаратом, методами и методиками необходимыми для профессиональной деятельности	ОК7 В1
		навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях,	ОК7 В2
экспериментальными навыками при выполнении лабораторных работ	ОК7 В3		

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
(Экзамен)**

№	*Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	<b>1.Основные понятия и законы стехиометрии. Атомные и молекулярные массы. Моль.</b>	ОПК7 31 ОПК 7 В2 ОК 7 У1
2	<b>Постоянная Авогадро. Закон эквивалентов. Фактор эквивалентности. Атомные и молярные массы эквивалентов</b>	ОПК7 31 ОПК 7 В2 ОК 7 У1
3	<b>Развитие представлений о сложной структуре атома. Явление радиоактивности.</b>	ОПК 1 В3 ОК7 32 ОПК-8 У1
4	<b>Модели атома. Атомные спектры</b>	ОПК 1 В3 ОК7 32 ОПК-8 У1
5	<b>Нахождение электрона в атоме. Постулаты Бора. Уравнение Шредингера. Представление об электроны как о частице и волне.</b>	ОПК8 33 ОК7 У2 ОПК1 В3
6	<b>Принцип неопределенности Гейзенберга, уравнение волны Де-Бройля. Электронное облако.</b>	ОПК8 33 ОК7 У2 ОПК1 В3
7	<b>Заполнение электронных оболочек в атомах. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули. Привести примеры</b>	ОК-7 31 ОПК-7 У2 ОПК 7 В3
8	<b>Сформулировать правило Гунда (Хунда), правила Клечковского. Привести примеры</b>	ОК-7 31 ОПК-7 У2 ОПК 7 В3
9	<b>Квантово-механическая теория строения атома. Квантовые числа. Форма и ориентация орбиталей. Принцип Паули. Правило Хунда.</b>	ОПК-7 32 ОПК-7 У1 ОК-7 В2
10	<b>Основные типы химической связи. Отличительные особенности ионной связи от других связей (ковалентной, металлической). Приведите примеры соединений с ионной связью.</b>	ОК-7 33 ОПК-7 У3 ОПК 7 В1
11	<b>Когда химическая связь считается ионной? Приведите примеры соединений с ионной связью. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования</b>	ОК-7 33 ОПК-7 У3 ОПК 7 В1
12	<b>Теория гибридизации. Виды гибридизации. Примеры. В чем ограниченность данной теории. Основные положения теории гибридизации. Как теория гибридизации объясняет пространственное строение молекул (на примере молекулы аммиака)?</b>	ОПК 7 31 ОПК 7У1 ОК 7 В2
13	<b>Направленность ковалентной связи. Перекрытие негибридных орбиталей. Основные характеристики связи : длина, энергия, валентные углы. Полярность связи. Дипольный момент связи</b>	ОПК 7 31 ОПК 7У1 ОК 7 В2
14	<b>Скорость химической реакции. Зависимость константы реакции от энергетического и стерического</b>	ОПК 7 31 ОПК 7У1

	го факторов.	ОК 7 В2
15	Понятие об активном комплексе. Энергия активации. Каков физический смысл константы скорости реакции, от каких параметров она зависит.	ОПК-7 З1 ОПК-7 В2 ОК-7 У1
16	Обратимость химических реакций. Закон действия масс. Константа равновесия. Пояснить на примерах	ОК-7 З3 ОПК-7 У3 ОПК 7 В1
17	Константа равновесия в реакции гидролиза. Факторы, влияющие на равновесие реакции гидролиза. Пояснить на примерах	ОК-7 З3 ОПК-7 У3 ОПК 7 В1
18	Энергия активации. Пояснить понятие графически. Катализаторы и ингибиторы. Механизм их действия. Пояснить графически.	ОПК 7 В3 ОПК-7 З2 ОК-7 У1
19	Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Биологические катализаторы. Принцип их действия.	ОПК 7 В3 ОПК-7 З2 ОК-7 У1
20	Общие сведения о растворах. Классификация по агрегатному состоянию, другим признакам.	ОПК-7 З1 ОПК-7 У2 ОК 7 В3
21	Растворители. Растворимость. Растворы электролитов и неэлектролитов.	ОПК-7 З1 ОПК-7 У2 ОК 7 В3
22	Растворы как фазы переменного состава. Понижение давления пара растворителя над раствором. Законы Рауля.	ОПК-7 З2 ОПК-7 У1 ОК-7 В2
23	Эбулиоскопия и криоскопия. Физический смысл эбулио – и криоскопически х постоянных. Физико-химическое объяснение данных явлений.	ОПК-7 З2 ОПК-7 У1 ОК-7 В2
24	Межмолекулярные взаимодействия: ориентационные, индукционные, дисперсионные. Водородная связь. Образование, энергия связи.	ОПК7 З3 ОПК7 У2 ОК-7 В3
25	Внутримолекулярная и межмолекулярные связи. Водородная связь в биологических объектах.	ОПК7 З3 ОПК7 У2 ОК-7 В3
26	Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита..	ОК-7 З1 ОПК-7 У2 ОПК 7 В3
27	Закон разбавления Оствальда. Активность и коэффициент активности	ОК-7 З1 ОПК-7 У2 ОПК 7 В3
28	Степень диссоциации электролитов. Сильные и слабые электролиты.	ОК-7 З2 ОПК-7 У1 ОПК-7 В2
29	Факторы, влияющие на степень диссоциации. Кажущаяся степень диссоциации	ОК-7 З2 ОПК-7 У1 ОПК-7 В2
30	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Изотонический коэффициент, его физический смысл.	ОПК-7 З2 ОПК-7 У1 ОК-7 В2
31	Степень диссоциации. Сильные и слабые элек-	ОПК-7 З2

	<b>тролиты</b>	ОПК-7 У1 ОК-7 В2
32	<b>Вода как важнейший растворитель. Ионное произведение воды.</b>	ОК-7 З3 ОК-7 У3 ОПК 1 В1
33	<b>Водородный и гидроксильный показатели, их взаимосвязь. Методы измерения рН.</b>	ОК-7 З3 ОК-7 У3 ОПК 1 В1
34	<b>Буферные растворы, их типы. Принцип действия буферных растворов. Буферная емкость</b>	ОПК-7 З2 ОПК-7 У1 ОК-7 В2
35	<b>Гидролиз солей. Ионные уравнения реакций гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Константа и степень гидролиза.</b>	ОПК7 З1 ОПК 7 В2 ОПК 7У1
36	<b>Окислительно-восстановительные процессы в свете электронной теории строения атома. Понятие об окислителе, восстановителе, окислении, восстановлении. Степень окисления.</b>	ОПК7 З3 ОПК-7 У2 ОК-7 В3
37	<b>Зависимость окислительно-восстановительных свойств соединений от степени окисления элемента. Сильные окислители и восстановители, примеры.</b>	ОПК7 З3 ОПК-7 У2 ОК-7 В3
38	<b>Материалы растительного происхождения. Расскажите о видах и возможностях применения материалов в производстве</b>	ОПК7 З3 ОПК-7 У2 ОК-7 В3
39	<b>Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Законы Фарадея. Электролиз расплавов и растворов. Порядок разрядки катионов и анионов</b>	ОПК-7 З2 ОПК-7У1 ОК-7 В2
40	<b>Понятие об электродных потенциалах. Ряд стандартных электродных потенциалов (ряд напряжений).</b>	ОПК-7 З2 ОПК-7У1 ОК-7 В2
41	<b>Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста.</b>	ОПК-7 З2 ОПК-7У1 ОК-7 В2
42	<b>Коррозия металлов. Основные виды коррозии. Защита металлов от коррозии..</b>	ОК-7 З2 ОК-7 У1 ОПК-7 В2
43	<b>Коррозия технического железа в воде, содержащей кислород</b>	ОК-7 З2 ОК-7 У1 ОПК-7 В2
44	<b>Жесткость воды.</b>	ОК-7 З1 ОПК 7 В2 ОПК 7 У1
45	<b>Классификация материалов. Расскажите о видах и свойствах материалов, применяемых в современном производстве.</b>	ОК 7 З3 ОК 7 У2 ОПК 7 В3
46	<b>Металлы. Расскажите о свойствах и промышлен-</b>	ОПК-7 З2

	<b>ных областях применения металлов.</b>	<b>ОПК-7 У1 ОК-7 В2</b>
47	<b>Керамика. Расскажите о свойствах и промышленных областях применения керамики.</b>	<b>ОК -7 З1 ОПК 7 В2 ОПК 7 У1</b>
48	<b>Полимеры. Расскажите о свойствах и областях применения полимеров в современном производстве</b>	<b>ОПК-7 З3 ОПК- 7У2 ОК-7 В3</b>
49	<b>Минералы. Расскажите о свойствах и особенностях применения минералов в современном производстве</b>	<b>ОПК-7 З2 ОПК-7 У1 ОК-7 В2</b>
50	<b>Материалы растительного происхождения. Расскажите о видах и возможностях применения материалов в производстве</b>	<b>ОПК-7 З2 ОПК-7 У1 ОК-7 В2</b>

### ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий оцениваются на экзамене - по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине **Химия** (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

«Отлично» (5) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.