


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

Уровень основной профессиональной образовательной программы: бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) подготовки: Технология

Форма обучения: заочная

Сроки освоения ОПОП: 4,5 года (нормативный)

Факультет: физико-математический

Кафедра общей и теоретической физики и МПФ

Рязань, 2018 г

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. Цели освоения дисциплины.

Целью дисциплины является формирование у студентов компетенций в процессе углубления имеющихся представлений и получения новых знаний и умений в области химии, без которых невозможно решение современных технологических, экологических, сырьевых и энергетических проблем, стоящих перед человечеством.

Особенностью программы является фундаментальный характер ее содержания, необходимый для формирования у студентов общего химического мировоззрения и развития химического мышления. В программе рассматриваются квантово-механическая теория строения атома, основы теории химической связи, энергетика химических реакций, элементы химической кинетики и термодинамики, электрохимические процессы, химия элементов и их соединений, элементы химии органических соединений.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП вуза.

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ОД.7 «Химия» относится к вариативной части Блока 1 (обязательные дисциплины).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимо знать, уметь и владеть учебным материалом, формируемым дисциплинами:

– *школьного курса химии, физики, математики.*

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимо знать, уметь и владеть учебным материалом, формируемым данной учебной дисциплиной:

– *Технологический практикум*

2.4. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер /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	ОК-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Место химии в системе наук Основные законы и теоретические основы химии. Методы получения и исследования химических веществ и реакций	Использовать теоретические знания на практике. Проводить лабораторные исследования химических свойств веществ, выявлять закономерности в свойствах и строении веществ, прогнозировать свойства веществ, исходя из строения.	навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы.
2	ОК - 6	Способность самоорганизации самообразованию	Химический язык, знания которого в процессе изучения курса постоянно углубляются по мере развития теоретических представлений, знания о качественном и количественном составе веществ, знания о способах доказательства строения путем использования современных физико-химических методов.	Прогнозировать свойства соединений на основе электронных представлений о структуре веществ, сущность химических процессов, условия их протекания и механизм реакций, возможность управления химическими процессами	Навыками применения имеющихся знаний при выполнении синтезов и решении расчетных задач

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Химия					
Цель дисциплины	формирование у студентов компетенций в процессе углубления имеющихся представлений и получения новых знаний и умений в области химии, без которых невозможно решение современных технологических, экологических, сырьевых и энергетических проблем, стоящих перед человечеством				
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-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	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.	Путем проведения лекционных, семинарских занятий, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.	Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование экзамен	<u>Пороговый</u> Знает основные законы, теории, принципы и правила теоретических основ химии. <u>Повышенный</u> Умеет 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 Владеет навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы

ОК – 6	Способность к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать химический язык, знания которого в процессе изучения курса постоянно углубляются по мере развития теоретических представлений, знания о качественном и количественном составе веществ, знания о способах доказательства строения путем использования современных физико-химических методов.</p> <p>Уметь прогнозировать свойства соединений на основе электронных представлений о структуре веществ, сущность химических процессов, условия их протекания и механизм реакций, возможность управления химическими процессами, правилами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков;</p> <p>Владеть навыками применения имеющихся знаний при выполнении синтезов и решении расчетных задач</p>	<p>Путем проведения лекционных, семинарских занятий, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.</p>	<p>Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование экзамен</p>	<p><u>Пороговый</u> Знает химический язык, знания которого в процессе изучения курса постоянно углубляются по мере развития теоретических представлений, знания о качественном и количественном составе веществ, знания о способах доказательства строения путем использования современных физико-химических методов.</p> <p><u>Повышенный</u> Умеет прогнозировать свойства соединений на основе электронных представлений о структуре веществ, сущность химических процессов, условия их протекания и механизм реакций, возможность управления химическими процессами</p> <p><u>Владеет</u> навыками применения имеющихся знаний при выполнении синтезов и решении расчетных задач</p>
--------	---	--	--	---	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Курс № 1
1	2	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Практические работы (ПР)		
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа студента (всего)	121	121
В том числе:		
СРС в семестре:		
1. Подготовка к тестированию	32	32
2. Подготовка к защите электронного реферата-презентации	33	33
3. Подготовка к контрольной работе	20	20
4. Подготовка к устному собеседованию	13	13
5. Подготовка к защите письменных отчетов по лабораторным работам	13	13
6. Подготовка к экзамену	10	10
СРС в период сессии:		
Вид промежуточной аттестации – экзамен + контрольная работа	9	9
ИТОГО: Общая трудоемкость	144 часов	144 часов
	4 зач.ед	4 зач.ед

2. Содержание учебной дисциплины

2.1 Содержание разделов учебной дисциплины

№ курса	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	1	Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.	<p>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.</p> <p>Основные химические понятия: атом, молекула, химический элемент, химическая реакция. Общенаучное и философское значение периодического закона Д.И.Менделеева.</p> <p>Периодическая система и порядковый номер (место) элемента как его важнейшая характеристика. Периоды и группы. Расположение металлов и неметаллов в периодической системе. Распространение химических элементов в земной коре.</p> <p>Роль химии как производительной силы общества.</p> <p>Современные масштабы и темпы развития промышленности.</p> <p>Рациональное использование природных ресурсов и охрана</p>

			<p>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.) 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>
1	2	Основные закономерности протекания химических процессов	<p>Энергетика и направление протекания химических процессов. Внутренняя энергия веществ. Энтальпия. Стандартные условия.</p> <p>Тепловой эффект химических реакций при постоянном давлении и при постоянном объеме. 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. 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,</p>

			<p>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 ОН-групп на поверхности глины на ионы металла.</p> <p>Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния воды.</p>
1	3	Растворы. Химический анализ.	<p>Общие сведения о растворах. Твердые и жидкие растворы. Водные и неводные растворители. Энергетика процессов растворения. Зависимость растворения от температуры на примерах растворения CO₂ и O₂ в воде. (Биогеохимические круговороты веществ CO₂, O₂: Мировой океан как природный насос.)</p> <p>Зависимость растворения от природы и свойств растворителя и растворенного вещества на примере соединений ртути. (Воздействие на ОС, на человека и животных, передача загрязнителя по трофической цепи, токсиканты.) . Гидраты, сольваты, кристаллогидраты.</p> <p>Растворы неэлектролитов. Законы Рауля и Генри.</p> <p>Эбулиоскопия и криоскопия. (Примеры очистки сточных вод от фенола вымораживанием, очистки сточных вод методом обратного осмоса.)</p> <p>Осмоз и осмотическое давление. Законы Вант-Гоффа.</p> <p>Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты.</p> <p>Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Степень диссоциации и константа диссоциации на примере диссоциации угольной кислоты.</p> <p>Закон разбавления Оствальда. Активность иона. Ионная сила раствора.</p> <p>Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН).</p> <p>Буферные растворы. (Карбонатный буфер Мирового океана. Буферные системы в почвах.)</p> <p>Труднорастворимые электролиты. Гидролиз водных растворов солей. Константа и степень гидролиза на примере использования солей алюминия и железа для очистки сточных вод от взвешенных частиц. Произведение растворимости (ПР). Условия осаждения и растворения осадка – на примерах реакций связывания углерода и фосфора в природе. Фосфорные удобрения. (Химические источники загрязнения, прямое воздействие на ОС, эвтрофикация водоемов, биогеохимические круговороты веществ в природе. Защита ОС: очистка сточных вод физико-химическими методами. Метод коагуляции.)</p> <p>Влияние комплексообразования на растворение. Важнейшие комплексообразователи и лиганды. Номенклатура комплексных соединений. Изомерия комплексов. Константа нестойкости комплексного иона.</p> <p>Примеры реакций, используемых при очистке дымовых газов</p>

			<p>от оксида азота (II), реакций образования и распада окси- и карбоксигемоглобина. (Воздействие CO на человека и животных. Токсичность. ЛД50, ПДК.)</p> <p>Коллоидные растворы. Классификация дисперсных систем. Строение мицеллы. Устойчивость коллоидов. Золи и гели. Аэрозоли, дымы, туманы. Примеры реакций образования плотной дымки, окутывающей промышленные города; реакций, описывающих процессы при возникновении химического и фотохимического смога. (Аэрозоли и загрязнение ОС: аэрозольный эффект, химический и фотохимический смоги.)</p> <p>Жесткость воды. Способы устранения жесткости воды. Подготовка питьевой воды. Хлорирование и озонирование питьевой воды.</p> <p>Аналитическая химия элементов. Основные методы и приемы выделения и определения элементов. Аналитические проблемы: снижение пределов обнаружения, повышение точности, экспрессность анализа, локальность и анализ без разрушения, микро- и ультрамикрoанализ.</p> <p>Основные типы реакций и процессов в химическом анализе: кислотно-основные, окислительно-восстановительные комплексообразования, осаждения-растворения, сорбции и экстракции. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификация атомов, ионов, молекул и веществ. Основные методы разделения и концентрирования: экстракция, осаждение, хроматография.</p> <p>Титриметрические методы анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексометрическое титрование. Электрохимические методы анализа. Общая характеристика методов. Потенциометрия. Кулонометрия. Вольтамперометрия. Атомно-эмиссионные и атомно-абсорбционные методы. Геологические объекты и особенности их анализа. Анализ силикатов, карбонатов, руд полиметаллов.</p> <p>Объекты окружающей среды: воздух, природные и сточные воды, почвы, донные отложения; цели и особенности их анализа.</p> <p>Вещества особой чистоты. Полупроводниковые материалы. Органические и полимерные вещества. Особенность их анализа. Контроль за выбросами органических производств и нефтеперерабатывающих предприятий (фенолы, нефтяные углеводороды).</p>
1	4	Основные понятия органической химии.	<p>Основные положения теории строения органических соединений. Валентность и координационное число. Гомологические ряды. Типы структурных фрагментов органических молекул. Простые и кратные связи. Строение органических соединений, структурная и пространственная изомерия. Типы органических реакций.</p> <p>Углеводороды. Алканы и их производные. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия. Химические свойства метана и его гомологов. Циклоалканы.</p> <p>Алкены. Номенклатура, изомерия. Способы образования двойной связи. Дегидрирование. Этилен и его гомологи. Реакция полимеризации. Полиэтилен.</p> <p>Алкины. Способы образования тройной связи. Химические свойства алкинов.</p> <p>Ароматические углеводороды (арены). Бензол. Источники ароматических углеводородов. Электронное строение и химические свойства бензола. Алкилбензолы. Дифенил, строение и способы получения.</p> <p>Нефть, природные газы и их переработка.</p> <p>Гидроксипроизводные углеводородов. Предельные спирты.</p>

			Метанол и этанол. Фенолы. Многоатомные спирты. Глицерин. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Реакции этерификации и омыления. Жиры. Азотсодержащие органические соединения. Нитросоединения. Амины. Анилин. Аминокислоты. Белки.
1	5	Прикладная химия	Классификация процессов химической технологии. Сырьевая база химической промышленности. Энергетическая база химических производств. Фундаментальные критерии эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов. Моделирование химико-технологических процессов в идеальных реакторах. Химия и пища. Химия и лекарственные средства. Косметическая химия. Химия и сельское хозяйство.

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)				
			Л	ЛР	ПР	СРС	всего
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.	4			22	26
	2	Основные закономерности протекания химических процессов	2			40	42
	3	Растворы. Химический анализ.		4		17	21
	4	Основные понятия органической химии		4		26	30
	5	Прикладная химия				16	16
		Разделы дисциплины № 1-5 Экзамен					9
		ИТОГО	6	8		121	144

2.3 Лабораторный практикум

№ курса	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Растворы. Химический анализ.	1. Свойства растворов. Приготовление растворов. Титрование 2. Среда растворов кислот и оснований. Водородный показатель. Среда растворов.	2 2
1	4	Основные понятия органической химии	1. Элементарный качественный анализ. 2. Определение фракционного состава бензина.	2 2
ИТОГО				8

2.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены по учебному плану.

3. Самостоятельная работа студента

3.1 Виды СРС

№ курса	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	1	Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.	1. Подготовка к тестированию 2. Подготовка к защите электронного реферата-презентации 3. Подготовка к контрольной работе 4. Подготовка к устному собеседованию 5. Подготовка к экзамену	5 5 5 5 2
1	2	Основные закономерности протекания химических процессов	1. Подготовка к тестированию 2. Подготовка к защите электронного реферата-презентации 3. Подготовка к контрольной работе 4. Подготовка к устному собеседованию 5. Подготовка к экзамену	8 8 8 8 8
1	3	Растворы. Химический анализ.	1. Подготовка к защите письменных отчетов по лабораторным работам 2. Подготовка к тестированию 3. Подготовка к защите электронного реферата-презентации	7 6 4
1	4	Основные понятия органической химии	1. Подготовка к защите письменных отчетов по лабораторным работам 2. Подготовка к тестированию 3. Подготовка к защите электронного реферата-презентации 4. Подготовка к контрольной работе	6 5 8 7
1	5	Прикладная химия	1. Подготовка к тестированию 2. Подготовка к защите электронного реферата-презентации	8 8
ИТОГО				121

3.3. Перечень примерных вопросов для самостоятельной работы обучающихся по различным темам

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 - CO_2 , CaO , P_2O_5 , NO_2 , SO_2 способны к солеобразованию: а) с кислотами, б) со щелочами? Ответ проиллюстрировать уравнениями реакций. Назвать оксиды.
8. Закончить уравнения реакций:
 $\text{NaOH} + \text{Cl}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) \rightarrow
 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.) $\rightarrow \text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.) \rightarrow
 $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}_3\text{AsO}_4 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
 $\text{ZnOHCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BiOCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 $\text{PBr}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
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 χ ?
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:

- Какая реакция называется самопроизвольной? Должна ли самопроизвольная реакция обязательно быть быстропротекающей?
- Какие реакции называются практически необратимыми (односторонними)? Приведите примеры обратимых реакций.
- Дать определение и математическое выражение скорости химической реакции.
- Что называется константой скорости химической реакции и от каких факторов она зависит?
- Сформулировать закон действующих масс и привести примеры.
- Каков физический смысл константы химического равновесия и от каких факторов она зависит?
- Написать уравнение закона действующих масс для следующих обратимых процессов:
 - $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{H}^+ + \text{HClO}$;
 - $m\text{A} + n\text{B} \rightleftharpoons p\text{C}$
- Каким образом константа равновесия связана с константами скорости прямой и обратной реакции?
- 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.
- Сформулировать принцип Ле-Шателье.
- Как сместить равновесие вправо:
 - $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$; $\Delta H_0 < 0$
 - $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$; $\Delta H_0 < 0$
 - $3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{O}_3$; $\Delta H_0 > 0$
 - $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{OH}^-$
 - $\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{ZnS} + 2\text{H}^+$
- Что называется фактором эквивалентности, молярной массой эквивалента? Сформулируйте закон эквивалентов.
- Как определяется фактор эквивалентности соединения?
- Какие элементы имеют переменные значения фактора эквивалентности?
- Определить фактор эквивалентности фосфорной кислоты в реакции с гидроксидом калия, если в результате реакции образуется гидрофосфат калия.
- Определить фактор эквивалентности металла в следующих соединениях: MnCl_2 , MnO_2 , Mn_2O_7 , Cr_2O_3 , H_2CrO_4 .
- Определить фактор эквивалентности следующих соединений: Al_2O_3 , CaO , H_3PO_4 , $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, NO , SO_3 , AlCl_3 .
- Предложите несколько способов определения молярной массы эквивалента металла.
- Вычислить атомную массу эквивалента серы, если известно, что при горении 3 г серы получилось 6 г оксида.
- 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. Растворы. Химический анализ.

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. Дайте определение массовой доли, молярной доли, молярной концентрации, молярной концентрации эквивалента, моляльной концентрации. Поясните на примерах.
5. Что такое осмос, осмотическое давление? Приведите примеры осмоса в природе. Где можно использовать явление осмоса?
6. Сформулируйте законы Вант-Гоффа и Рауля.
7. Что такое эбуллиоскопия и криоскопия?
8. Давление насыщенного водяного пара водного раствора неэлектролита при 100 °С равно 720 мм рт.ст. Определить, сколько молей воды приходится на 1 моль растворенного вещества в этом растворе.
9. Определить, при какой температуре замерзает 0,1 моляльный раствор уксусной кислоты, если $\alpha = 0,014$.
10. При какой температуре будет кристаллизоваться 4-% раствор этилового спирта?
11. Определить давление насыщенного пара при 65°С раствора 34,2 г сахара ($C_{12}H_{22}O_{11}$) в 130 мл воды.
12. Давление насыщенного пара для раствора 27 г глюкозы в 108 г воды равно 741 мм рт.ст. при 100°С. Найти молекулярную массу глюкозы.

Тема 4. Основные понятия органической химии

1. Назовите по систематической номенклатуре, укажите первичные, вторичные, третичные атомы углерода:
 $C_2H_5CH(CH_3)CH(CH_3)CH(CH_3)_2$
2. Изобразите атомно-орбитальную модель молекулы пропана. Укажите, где возможно, длины связей и валентные углы.
3. Допишите реакцию: УФ-свет $CH_3CH_2CH(CH_3)C(CH_3)_2CH_3 + Br_2$
4. Получите 3,4-диметилгексан по реакции Вюрца и по реакции Кольбе
5. Заполните схему превращений: $CH_3CH(CH_3)COONa \rightarrow X \rightarrow$ нитроалкан

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, NH₄Cl, NH₄CH₃COO. Как изменится реакция среды раствора?

Вариант задач контрольной работы

1. Если растворить 25,5 г BaCl₂ в 750 г воды, то получится раствор, кристаллизующийся при -0,7560С. Вычислить кажущуюся степень диссоциации соли в растворе.
2. Рассчитайте концентрацию водородных ионов в водных растворах:
 - а) раствор получен разбавлением водой 50 см³ 15-процентного раствора NH₄OH до 350 см³;
 - б) раствор, в 650 см³ которого содержится 4,8 г CH₃COOH.
3. Какой объем воды необходим для растворения при 250С 1 г BaSO₄?
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 : SbCl₃, K₂SO₄, CH₃COONH₄.
5. Вычислить константу гидролиза по первой ступени фосфата калия. Какова степень гидролиза соли в 0,1 М растворе и рН раствора?

Варианты тестовых заданий

Тест № 1

1. Гидроксид натрия реагирует с
 - 1) CaO 2) Al₂O₃ 3) Mg(OH)₂ 4) K₂SO₄
2. Сумма коэффициентов в молекулярном уравнении реакции NaOH + H₂S = кислая соль + ... 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 FeSO₄ (M = 152 г/моль) необходимо взять железного купороса FeSO₄·7H₂O (M = 278 г/моль) массой _____ г
 - 1) 19 2) 35 3) 64 4) 89
2. 10 см³ 2н раствора H₂SO₄ довели дистиллированной водой до 1 дм³. Молярная концентрация раствора стала равной (моль/л)
 - 1) 0.001 2) 0.002 3) 0.010 4) 0.050
3. Смешали 600 см³ 1.6н и 200 см³ 2.5н H₂SO₄. Молярная концентрация эквивалента раствора составляет (моль/дм³)
 - 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 Na₂CO₃ → Na₂HCO₃. Для этого потребовалось 1н раствора 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 HNO_3): $\text{NO}_3^- + \text{MoS}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{MoO}_4 + \text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_2$

Сумма коэффициентов молекулярного уравнения реакции равна

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

2. $K_d(\text{HNO}_2) = 4 \cdot 10^{-4}$. Степень диссоциации (%) и величина pH 0.01M раствора HNO_2 равна соответственно

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

3. $K_d(\text{HNO}_2) = 4 \cdot 10^{-4}$. Величина pH 0.01M раствора 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 SO_2 и 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

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система в университете не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	Неорганическая химия [Текст] : в 3 т.: учебник. Т. 2 : Химия непереходных элементов / под ред. Ю.Д. Третьякова. - 2-е изд., перераб. - М. : Академия, 2011. - 368 с.	1-3	1	14	5
2	Неорганическая химия [Текст] : в 3 т.: учебник. Т. 3, кн. 1 : Химия переходных элементов / под ред. Ю.Д. Третьякова. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 352 с.	1-3	1	15	5
3	Неорганическая химия [Текст] : в 3 т.: учебник. Т. 3, кн. 2 : Химия переходных элементов / под ред. Ю.Д. Третьякова. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 400 с.	1-3	1	15	5

5.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре

					ре
1	Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник / Н.С. Ахметов. - 4-е изд., испр. - М. : Высшая школа: Академия, 2001. - 743 с.	1-3	1	19	
2	Гаршин, А.П. Неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, формулах, химических реакциях [Текст] : учебник / А.П. Гаршин. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2000. - 288 с.	1-3,5	1	5	
3	Неорганическая химия : лабораторный практикум / [сост. С.В. Жеглов, Н.П. Ускова] ; РГУ имени С.А. Есенина. - Рязань : РГУ, 2012. - 196 с. - То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/836 (дата обращения: 23.06.2018).	1-3	1	4+ЭБС	60
4	Реутов, О.А. Органическая химия [Текст] : учебник: в 4 ч. Ч. 1 / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - 2-е изд. - Москва : Бинوم, 2005. - 567 с.	4	1	19	
5	Реутов, О.А. Органическая химия [Текст] : учебник: в 4 ч. Ч. 2 / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - Москва : Бинوم, 2004. - 623 с.	4	1	19	
6	Реутов, О.А. Органическая химия [Текст] : учебник: в 4 ч. Ч. 3 / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - Москва : Бинوم, 2004. - 544 с.	4	1	19	
7	Реутов, О.А. Органическая химия [Текст] : учебник: в 4 ч. Ч. 3 / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - Москва : Бинوم, 2004. - 544 с.	4	1	19	
8	Угай, Я.А. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник / Я.А. Угай. - 2-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2000. - 527с.	1-3	1	19	

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

1. ВООК.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru> (дата обращения: 15.06.2018)

2. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения /гос. ун-т. – Рязань, [Б.г.]. – Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С. А. Есенина, из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения)

3. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 23.06.2018).

4. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С. А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 23.06.2018).

5. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, по-

ступающих в фонд НБ РГУ имени С.А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 23.06.2018).

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

- Видео-химия [Электронный ресурс] : видеоуроки по химии - Режим доступа: <http://himiya-video.com/> (дата обращения: 23.06.2018).
- Химик [Электронный ресурс] : сайт о химии - Режим доступа: <http://www.ximuk.ru/> (дата обращения: 23.06.2018).
- Химический факультет МГУ. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : [сайт]. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/thermo/welcome.html> (дата обращения: 23.06.2018).

6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

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

Необходимы стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций – видеопроектор, ноутбук, экран. Необходимы стандартно оборудованные аудитории для проведения лабораторных занятий, как в традиционной, так и в интерактивной форме – ноутбук, проектор, экран или компьютерный класс.

6.2 Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Необходимы ноутбуки или компьютерный класс. В компьютерном классе должны быть установлены средства *MS Office: Word, Power Point*.

Лаборатории, оснащенные вытяжными шкафами, газо- и водоснабжением и обеспеченная химическими реактивами, химической посудой и оборудованием необходимыми для выполнения лабораторных и практических работ.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: отсутствуют

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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.
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	<p>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</p> <p>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. Также выступает как одна из форм групповой работы по:</p> <ul style="list-style-type: none"> - единой проблеме и одинаковым вопросам; - различным проблемам; - общей проблеме, но различным ее аспектам. <p>Направлены на фиксацию, рецензирование, систематизацию, демонстрацию фактического материала и составление суждения с последующим обсуждением в группе.</p>
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ указаны в <i>«Неорганическая химия [Текст] : лабораторный практикум / РГУ имени С. А. Есенина; [сост. С. В. Жеглов, Н. П. Ускова]. - Рязань : РГУ, 2012. - 196 с.»</i>
Тестирование	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену 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. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.*
- 2. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных и практических занятий.*

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

1. Операционная система Windows Pro (договор №Tr000043844 от 22.09.2015 г.);
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security(договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018 г.);
3. Офисное приложение LibereOffice (свободно распространяемое ПО);
4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений FastStoneImageViewer (свободно распространяемое ПО);
6. PDF ридер FoxitReader (свободно распространяемое ПО);
7. PDF принтер doPdf (свободно распространяемое ПО);
8. МеПЮдиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое);
9. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое);
10. DJVU браузер DjVu Browser Plug-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 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	ОК-3 ОК-6	Экзамен
2.	Основные закономерности протекания химических процессов		
3	Растворы. Химический анализ		
4	Основные понятия органической химии		
5	Прикладная химия		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Знать	
		основные законы, теории, принципы и правила теоретических основ химии.	ОК-3 З1
		методы получения и исследования химических веществ и реакций	ОК-3 З2
		понятие о свойствах химических элементов и некоторых наиболее употребляемых соединений.	ОК-3 З3
		Уметь	
		Использовать теоретические знания на практике	ОК-3 У1
		Проводить лабораторные исследования химических свойств веществ	ОК-3 У2
		Выявлять закономерности в свойствах и строении веществ, прогнозировать свойства веществ, исходя из строения	ОК-3 У3
		владеть	
		Навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы.	ОК-3 В1
Владеть эффективно химическим аппаратом, методами и методиками необходимыми для профессиональной деятельности	ОК-3 В2		

		минимальными навыками организации и проведения исследований, способностью самостоятельно составлять план исследования.	ОК-3 В3
ОК-6	Способность к самоорганизации и самообразованию	знать	
		Современный химический язык, систематизацию и номенклатуру соединений	ОК-6 З1
		Качественный и количественный состав веществ	ОК-6 З2
		Способы доказательства строения веществ с использованием современных физико-химических методов	ОК-6 З3
		уметь	
		Прогнозировать свойства соединений на основе электронных представлений о структуре веществ,	ОК-6 У1
		сущность химических процессов, условий их протекания, механизм реакций, возможность управления химическими процессами	ОК-6 У2
		определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники;	ОК-6 У3
		Владеть	
		Навыками применения имеющихся знаний при выполнении синтезов и решении расчетных задач	ОК-6 В1
		Самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной информации,	ОК-6 В2
		Правилами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков;	ОК-6 В3

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН)

№	*Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Основные понятия и законы стехиометрии. Атомные и молекулярные массы. Моль. Постоянная Авогадро. Закон эквивалентов. Фактор эквивалентности. Атомные и молярные массы эквивалентов.	ОК-3 31 ОК-3 У1
2.	Развитие представлений о сложной структуре атома. Явление радиоактивности. Модели атома. Атомные спектры	ОК-3 32 ОК-6 У1
3.	Нахождение электрона в атоме. Постулаты Бора. Уравнение Шредингера. Представление об электроне как о частице и волне. Принцип неопределенности Гейзенберга, уравнение волны Де-Бройля. Электронное облако.	ОК-3 31 ОК-3 У1
4.	Заполнение электронных оболочек в атомах. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда (Хунда), правила Клечковского. Привести примеры.	ОК-6 31 ОК-6 У2
5.	Квантово-механическая теория строения атома. Квантовые числа. Форма и ориентация орбиталей. Принцип Паули. Правило Хунда.	ОК-6 32 ОК-6 У1 ОК-6 В2
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	ОК-6 33 ОК-6 У3
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)? Направленность ковалентной связи. Перекрытие негибридных орбиталей. Основные характеристики связи : длина, энергия, валентные углы. Полярность связи. Дипольный момент связи	ОК-6 32 ОК-6 У1 ОК-6 В2
8.	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.	ОК-3 31
9.	Обратимость химических реакций. Закон действия масс. Константа равновесия. Константа равновесия в реакции гидролиза. Факторы, влияющие на равновесие реакции гидролиза. Пояснить на примерах	ОК-6 33 ОК-6 У3
10.	Энергия активации. Пояснить понятие графически. Катализаторы и ингибиторы. Механизм их действия. Пояснить графически. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Биологические катализаторы. Принцип их действия.	ОК-3 32 ОК-6 У1
11.	Общие сведения о растворах. Классификация по агрегатному состоянию, другим признакам. Растворители. Растворимость. Растворы электролитов и неэлектролитов.	ОК-6 31 ОК-6 У2
12.	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.	ОК-6 32 ОК-6 У1 ОК-6 В2
13.	Межмолекулярные взаимодействия: ориентационные, индукционные, дисперсионные. Водородная связь. Образование, энергия связи. Внутримолекулярная и межмолекулярные связи. Водородная связь в биологических объектах.	ОК-3 33 ОК-3 У2 ОК-6 В3
14.	Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Активность и коэффициент активности.	ОК-6 31 ОК-6 У2
15.	Степень диссоциации электролитов. Сильные и слабые электролиты. Факторы,	ОК-6 32

	влияющие на степень диссоциации. Кажущаяся степень диссоциации	ОК-6 У1 ОК-6 В2
16.	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Изотонический коэффициент, его физический смысл. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты	ОК-6 З2 ОК-6 У1 ОК-6 В2
17.	Вода как важнейший растворитель. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели, их взаимосвязь. Методы измерения pH.	ОК-6 З3 ОК-6 У3
18.	Буферные растворы, их типы. Принцип действия буферных растворов. Буферная емкость	ОК-6 З2 ОК-6 У1 ОК-6 В2
19.	Гидролиз солей. Ионные уравнения реакций гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Константа и степень гидролиза.	ОК-3 З1
20.	Основные положения теории химического строения А. М. Бутлерова. Классификация органических соединений. Типы химической связи: ковалентная и ионная (их образование). Поляризуемость и поляризация связей. Индукционный и мезомерный эффекты. Валентные состояния углерода, кислорода, азота. Простые и кратные ковалентные связи, их строение.	ОК-3 З3 ОК-3 У2 ОК-6 В3
21.	Понятие о химической функции. Гомология и гомологические ряды. Классификация органических реакций по механизмам: электрофильные, нуклеофильные и радикальные реакции замещения и присоединения. Гомо- и гетеролитический разрыв ковалентной связи. Типы промежуточных частиц: карбокатионы, карбанионы, свободные радикалы. Их строение, стабилизация. Оптическая изомерия органических соединений.	ОК-6 З2 ОК-6 У1 ОК-6 В2
22.	Алканы. Гомологический ряд. Изомерия. Первичный, вторичный, третичный атомы углерода. Алкилы. Номенклатура алканов. Строение алканов. Тетраэдрическая модель молекулы метана. Природа σ -связей C–C и C–H. Конформации алканов. Химические свойства алканов: галогенирование (радикальный механизм, понятие о цепных реакциях). Реакционная способность и направление реакций замещения. Пиролиз. Окисление.	ОК-6 З2 ОК-6 У1 ОК-6 В2
23.	Алкены. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение алкенов. Характеристики олефиновой связи. Цис- и транс- изомерия алкенов и их производных. Окисление алкенов: образование гликолей, эпoxidирование, озонирование (использование для анализа положения двойной связи), окисление с разрывом двойной связи. Получение алкенов дегидрогалогенированием галогеналканов, дегидратацией спиртов. Правило Зайцева	ОК-6 З2 ОК-6 У1 ОК-6 В2
24.	Алкины. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение алкинов. Характеристики $\text{C}\equiv\text{C}$ - связи. SH-кислотные свойства алкинов: замещение на металл, присоединение к альдегидам и кетонам (Фаворский). Химические свойства алкинов: гидрирование, присоединение галогенов, галогенводородов, воды (реакция Кучерова).	ОК-3 З1
25.	Изомерия и номенклатура производных бензола. Строение бензола. Условия ароматического состояния (правило Хюккеля). Хлорирование толуола в боковую цепь и ядро (условия, механизмы). Введение ацильной группы в ароматическое ядро (Фридель-Крафтса). Роль кислот Льюиса в этой реакции. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование ароматического ядра. Механизм электрофильного замещения.	ОК-3 З3 ОК-3 У2 ОК-6 В3
26.	Изомерия и номенклатура производных бензола. Строение бензола. Условия ароматического состояния (правило Хюккеля). Хлорирование толуола в боковую цепь и ядро (условия, механизмы). Введение ацильной группы в ароматическое ядро (Фридель-Крафтса). Роль кислот Льюиса в этой реакции. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование ароматического ядра. Механизм электрофильного замещения	ОК-6 З2 ОК-6 У1 ОК-6 В2
27.	Классификация, изомерия и номенклатура одноатомных спиртов. Характеристика связей C–O и O–H в спиртах. Водородная связь и ее влияние на физические свойства спиртов. Получение предельных одноатомных спиртов гидратацией алкенов, гидролизом алкил-галогенидов, восстановлением альдегидов и кетонов, с помощью магнийорганических соединений. Замещение гидроксила на галоген в спиртах. Условия. Механизм.	ОК-3 З1

28.	Фенолы. Конденсация с альдегидами, роль кислотно-основного катализа. Фенолформальдегидные смолы. Сравнение кислотных свойств фенолов и спиртов. Реакции фенольного гидроксила: образование фенолятов, простых и сложных эфиров. Реакции электрофильного замещения у фенолов и их ориентация (галогенирование, нитрование).	ОК-3 33 ОК-3 У2 ОК-6 В3
29.	Альдегиды. Кетоны. Гомологические ряды. Изомерия и номенклатура. Получение альдегидов и кетонов окислением спиртов, гидролизом дигалогеналканов, из кислот и их производных. Строение и характеристики карбонильной группы. Галогенирование оксо-соединений (механизм). Восстановление и окисление альдегидов и кетонов.	ОК-6 32 ОК-6 У1 ОК-6 В2
30.	Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе спиртов (ацетали, кетали и их гидролиз). Реакции оксосоединений с участием α -водородного атома: альдольно-кетоновая конденсация (кислотно-основной катализ, механизм). Взаимодействие карбонильных соединений с аммиаком, гидросиламином, гидразином и фенилгидразином. Механизм	ОК-6 32 ОК-6 У1 ОК-6 В2
31.	Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Кислотные свойства. Константа диссоциации и показатель рКа. Влияние заместителей на кислотность. Карбоновые кислоты и их производные в природе.	ОК-6 32 ОК-6 У1 ОК-6 В2
32.	Строение липидов и жиров. Получение карбоновых кислот окислением углеводов, спиртов, альдегидов, гидролизом нитрилов и сложных эфиров, через магниорганические соединения. Стереоиномерия молочной и винной кислот. Энантиомеры. Диастереомеры. Мезоформа. Рацематы и разделение.	ОК-3 31
33.	Крахмал. Клетчатка. Строение и биологическая роль. Пути химической переработки клетчатки.	ОК-3 33 ОК-3 У2 ОК-6 В3
34.	Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Кислотные свойства. Константа диссоциации и показатель рКа. Влияние заместителей на кислотность. Карбоновые кислоты и их производные в природе.	ОК-6 32 ОК-6 У1 ОК-6 В2
35.	Какие орбитали водорода и кислорода участвуют в образовании химических связей в молекуле воды? Составьте схему перекрывания валентных орбиталей молекуле воды и укажите ее форму	ОК-3 33 ОК-3 У2 ОК-6 В3
36.	В одном литре раствора гидроксида натрия содержится 0,4 г NaOH . Определите концентрацию ионов водорода и pH раствора	ОК-6 31 ОК-6 У2
37.	Константа равновесия системы $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$ при некоторой температуре равна 1. Найдите равновесные концентрации всех веществ, если начальные концентрации CO – 1 моль/л, H_2O -3 моль/л	ОК-6 32 ОК-6 У1 ОК-6 В2
38.	Давление водяных паров при температуре 20 ⁰ С равно 2337 Па. Рассчитайте массу воды, которая содержится в воздухе объемом 100 м ³ .	ОК-6 32 ОК-6 У1 ОК-6 В2
39.	Почему Mn и Cl расположены в одной группе периодической системы, но в разных подгруппах? Дайте сравнительную характеристику свойств этих элементов на основе их электронных структур.	ОК-3 33 ОК-3 У2 ОК-6 В3
40.	Какие свойства химических элементов в зависимости от порядкового номера изменяются: а) периодически б) непериодически? Приведите как можно больше примеров таких свойств. Почему Д. И. Менделеев назвал свой закон периодическим? Какие факторы могут ограничивать действие периодического закона?	ОК-3 33 ОК-3 У2 ОК-6 В3
41.	Сколько теплоты выделится при сжигании 10 л водорода (н.у.)	ОК-6 32 ОК-6 У1 ОК-6 В2
42.	Сравните значения валентных углов молекул и объясните характер их изменения в ряду CH_4 (109,7 ⁰), NH_3 (107,3 ⁰), H_2O (104,5 ⁰) OF_2 (102 ⁰)	ОК-6 31 ОК-6 У2
43.	Поскольку в состав азотной кислоты входят элементы азот, кислород, водород; весьма заманчиво осуществить реакцию между N_2 , O_2 и водой по данному	ОК-6 32 ОК-6 У1

	уравнению реакции $2\text{N}_2(\text{г}) + 5\text{O}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) = 4\text{HNO}_3(\text{ж})$. Возможно ли данное взаимодействие?	ОК-6 В2
44.	Характеризовать химические свойства элемента, имеющего порядковый номер 52, исходя из строения его атома	ОК-6 З2 ОК-6 У1 ОК-6 В2
45.	Смесь оксидов углерода (IV) и серы (IV) имеет объем 100 л (н.у.) и массу 232г. Рассчитайте объемную и массовую долю оксида углерода в смеси.	ОК-6 З2 ОК-6 У1 ОК-6 В2
46.	Орбитальный радиус у атома марганца и некоторых его катионов имеют следующие значения, нм: $\text{Mn} - 0,128$; $\text{Mn}^{2+} - 0,039$; $\text{Mn}^{4+} - 0,038$. Как можно объяснить: а) уменьшение радиусов при переходе от Mn к Mn^{4+} ? б) значительно более резкое уменьшение радиуса при переходе от Mn к Mn^{4+} , чем при превращении Mn^{2+} к Mn^{4+} ?	ОК-3 З1 ОК-6 В3 ОК-6 В2
47.	Привести примеры соединений, в которых валентность элементов не совпадает со степенью окисления.	ОК-6 З2 ОК-6 У1 ОК-6 В2
48.	На осаждение хлорид-ионов из раствора хлорида дихлор-тетрааква хрома (III) израсходовано 20 мл 0,2н. раствора нитрата серебра. Сколько соли содержалось в растворе?	ОК-3 З3 ОК-3 У2 ОК-6 В3
49.	Почему медь, серебро, золото – благородные металлы? Дайте объяснение их свойств на основе электронных структур и справочного материала.	ОК-6 З1 ОК-6 У2
50.	Дать характеристику элементу никель, какой уровень и подуровень заполняется последним, опишите валентные электроны согласно 4 квантовым числам.	ОК-3 З3 ОК-3 У2 ОК-6 В3

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале 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.