

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

Утверждаю:
Декан естественно-географического факультета



С.В. Жеглов
«30» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ

Уровень основной профессиональной образовательной программы
Бакалавриат

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки Экология

Форма обучения: заочная

Срок освоения ОПОП: Нормативный (4 года 6 месяцев)

Факультет естественно-географический

Кафедра химии

Рязань, 2018

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины

- формирование химического мышления, помогающего решать вопросы, связанные с закономерностями протекания процессов в химических и природных системах, в установлении связей между составом, строением и свойствами веществ;

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. Дисциплина «Химия» в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» относится к базовой части Б1.Б.6 учебного плана подготовки бакалавра.

2.2. Для изучения настоящей дисциплины студенты должны усвоить в объеме школьного курса дисциплины: химия, физика, математика.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимо знать, уметь и владеть учебным материалом, формируемым данной учебной дисциплиной: Геохимия окружающей среды; Экологическая биохимия, Методы экологических исследований.

2.4. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) и общепрофессиональных (ОПК) 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.	ОПК 2	Владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования, методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	Место химии в системе наук Основные законы и теоретические основы химии. Методы получения и исследования химических веществ и реакций. Базовые знания фундаментальных разделов химии, необходимые для освоения химических основ экологии	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, методами химического анализа, методами отбора и анализа химических проб
2.	ОК 7	Способностью к самоорганизации и самообразованию	Современный химический язык, систематизацию и номенклатуру соединений Качественный и количественный состав веществ Способы доказательства строения веществ с использованием современных физико-химических методов	Прогнозировать свойства соединений на основе электронных представлений о структуре веществ, Определять сущность химических процессов, условий их протекания, механизм реакций, возможность управления химическими процессами Определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и	Навыками применения имеющихся знаний при выполнении синтезов и решении расчетных задач Самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной информации, правилами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их

				техники;	физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков;
--	--	--	--	----------	--

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Химия					
Цель дисциплины		- формирование химического мышления, помогающего решать вопросы, связанные с закономерностями протекания процессов в химических и природных системах, в установлении связей между составом, строением и свойствами веществ;			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
Общекультурные компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				

<p>ОК 7</p>	<p>Способность к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>Знать Современный химический язык, систематизацию и номенклатуру соединений Качественный и количественный состав веществ Способы доказательства строения веществ с использованием современных физико-химических методов Уметь Прогнозировать свойства соединений на основе электронных представлений о структуре веществ, Определять сущность химических процессов, условий их протекания, механизм реакций, возможность управления химическими процессами Определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники; Владеть Навыками применения имеющихся знаний при выполнении синтезов и решении расчетных задач Самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной информации,</p>	<p>Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся</p>	<p>Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование, контрольная работа, коллоквиум зачет</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. <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 Владеет Навыками применения имеющихся знаний при выполнении синтезов и решении расчетных задач Самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной информации, правилами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков;</p>
-------------	--	---	--	--	---

		правилами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков;			
Общепрофессиональные компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-2	Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования, методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб.	Знать место химии в системе наук Основные законы и теоретические основы химии. Методы получения и исследования химических веществ. Базовые знания фундаментальных разделов химии, необходимые для освоения химических основ экологии Уметь использовать теоретические знания на практике. Владеть навыками решения конкретных практических задач, методами химического анализа, методами отбора и анализа химических проб	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся	Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование, контрольная работа, коллоквиум зачет	ПОРОГОВЫЙ Владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений. ПОВЫШЕННЫЙ Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	1 семестр (часов)
1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа студента (всего)	94	94
В том числе:		
<i>СРС в семестре:</i>	94	94
Подготовка к устному и письменному отчету-защите по лабораторным работам	8	8
Подготовка к устному собеседованию по теоретическим разделам	25	25
Подготовка к тестированию знаний фактического материала	25	25
Подготовка к защите электронных рефератов-презентаций	15	15
Подготовка к контрольным работам	21	21
<i>СРС в период сессии:</i>	-	-
Вид промежуточной аттестации - зачет	4	4
ИТОГО: Общая трудоемкость	108 часов	108
	3 зач.ед	3 зач.ед.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ 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. 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. Распространение 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.) 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</p>

			<p>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	<p>Основные закономерности протекания химических процессов</p>	<p>Энергетика и направление протекания химических процессов. Внутренняя энергия веществ. Энтальпия. Стандартные условия. 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. 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, влияющие на скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Гомогенный и гетерогенный катализ на примере реакций разложения озона по "хлорному циклу" и по "азотному циклу". Химическое равновесие. Обратимость химической реакции на примере равновесий в морской воде с участием растворенного углекислого газа. Практически необратимые реакции на примерах реакций сжигания органических</p>

			<p>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. 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. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Степень диссоциации и константа диссоциации на примере диссоциации угольной кислоты. Закон разбавления Оствальда. Активность иона. Ионная сила раствора.</p> <p>Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). 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 от оксида азота (II), реакций образования и распада окси- и карбоксигемоглобина.</p> <p>(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.</p> <p>(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. 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, комплексонометрическое титрование.</p> <p>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.</p> <p>Органические и полимерные вещества. Особенность их анализа. Контроль за выбросами органических производств и нефтеперерабатывающих предприятий (фенолы, нефтяные углеводороды).</p>
1	4	Основные понятия	Основные положения теории строения

		органической химии.	<p>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. Метанол и этанол. Фенолы. Многоатомные спирты. Глицерин.</p> <p>Альдегиды, кетоны.</p> <p>Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Реакции этерификации и омыления. Жиры.</p> <p>Азотсодержащие органические соединения. Нитросоединения. Амины. Анилин.</p> <p>Аминокислоты. Белки.</p>
1	5	Прикладная химия	<p>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.</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)			
			Л	ЛР	СРС	всего
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их	2		10	12

		соединений.				
	2	Основные закономерности протекания химических процессов		2	10	12
	3	Растворы. Химический анализ.	2	2	8	12
	4	Основные понятия органической химии	2		33	35
	5	Прикладная химия	-	-	33	33
		Разделы дисциплины № 1-5	6	4	94	104
		Контроль (Зачет)				4
		ИТОГО за семестр	6	4	94	108

2.3 Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	2	Основные закономерности протекания химических процессов	1. Тепловые эффекты химических реакций. Определение энтальпии нейтрализации кислоты и основания. 2. Скорость химических реакций. Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ. Зависимость скорости от температуры.	2
	3	Растворы. Химический анализ.	1. Свойства растворов. Приготовление растворов. Титрование 2. Среда растворов кислот и оснований. Водородный показатель. Среда растворов.	2
		ИТОГО в семестре		4

2.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы по дисциплине 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
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	3 3 2 2
	2	Основные закономерности протекания химических процессов	1. Подготовка к защите устных и письменных отчетов по лабораторным работам 2. Подготовка к тестированию 3. Подготовка к контрольной работе 4. Подготовка к защите электронного реферата-презентации	4 2 3 1
	3	Растворы. Химический анализ.	1. Подготовка к защите устных и письменных отчетов по лабораторным работам 2. Подготовка к устному собеседованию 3. Подготовка к защите электронного реферата-презентации	4 3 1
	4	Основные понятия органической химии	1. Подготовка к устному собеседованию 2. Подготовка к защите электронного реферата-презентации 3. Подготовка к контрольной работе 4. Подготовка к тестированию	10 5 8 10
	5	Прикладная химия	1. Подготовка к устному собеседованию 2. Подготовка к тестированию 3. Подготовка к защите электронного реферата-презентации 4. Подготовка к контрольной работе	10 10 5 8
			ИТОГО в семестре:	

3.3. Перечень примерных вопросов для самостоятельной работы обещающих 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:

1. Какая реакция называется самопроизвольной? Должна ли самопроизвольная реакция обязательно быть быстропротекающей?
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) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{H}^+ + \text{HClO}$;
 - 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: MnCl_2 , MnO_2 , Mn_2O_7 , Cr_2O_3 , H_2CrO_4 .
17. 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 .
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. 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, молярной 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 молярный раствор уксусной кислоты, если $\alpha = 0,014$.
10. При какой температуре будет кристаллизоваться 4-% раствор этилового спирта?
11. Определить давление насыщенного пара при 65°C 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°C. Найти молекулярную массу глюкозы.

Тема 4. Основные понятия органической химии

1. Назовите по систематической номенклатуре, укажите первичные, вторичные, третичные атомы углерода:



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, NH_4Cl , NH_4CH_3COO . Как изменится реакция среды раствора?

Вариант задач контрольной работы

1. Если растворить 25,5 г 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 см³ 15-процентного раствора NH_4OH до 350 см³;
 - б) раствор, в 650 см³ которого содержится 4,8 г CH_3COOH .
3. Какой объем воды необходим для растворения при 25°C 1 г 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 : SbCl_3 , K_2SO_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) CaO 2) Al_2O_3 3) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 4) K_2SO_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 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 см³ 2н раствора H_2SO_4 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 H_2SO_4 . 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 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{HCO}_3$. 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. $K_{\text{д}}(\text{HNO}_2) = 4 \cdot 10^{-4}$. Степень диссоциации (%) и величина pH 0.01М раствора HNO_2 равна соответственно
 - 1) 35; 1.9 2) 20; 2.7 3) 9.5; 3.3 4) 0.76; 4.1
3. $K_{\text{д}}(\text{HNO}_2) = 4 \cdot 10^{-4}$. Величина pH 0.01М 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 20° скорость реакции, протекающей в газовой фазе, возросла в 9 раз. Температурный коэффициент скорости реакции равен

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

Примерные темы рефератов

1. Очистка веществ.
2. Определение химических эквивалентов.
3. Тепловые эффекты химических реакций.
4. Химическое равновесие.
5. Растворы.
6. Электrolитическая диссоциация.
7. Скорость химических реакций.
8. Водород.
9. Галогены.
10. Кислород.
11. Сера.
12. Азот.
13. Фосфор.
14. Сурьма.
15. Висмут.
16. Углерод.
17. Кремний.
18. Олово. Свинец.
19. Бор.
20. Щелочные элементы.
21. Магний, кальций, стронций, барий.
22. Алюминий.
23. Титан.
24. Ванадий.
25. Марганец.
26. Железо.
27. Кобальт.
28. Никель.
29. Мель.
30. Серебро.
31. Цинк.
32. Кадмий.
33. Ртуть.

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

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	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	5	6	7	8
1	Неорганическая химия [Текст] : в 3 т.: учебник. Т. 1 : Физико-химические основы неорганической химии / под ред. Ю. Д. Третьякова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Академия, 2012. – 240 с. (есть и пред. изд.)	1-3	1	8	5
2	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. (есть и пред. изд.)	1-3	1	14	–
3	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. (есть и пред. изд.)	1-3	1	15	–
4	Неорганическая химия [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / [сост. С. В. Жеглов, Н. П. Ускова] ; РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань : РГУ, 2012. – 196 с. – Режим доступа: http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/836 (дата обращения: 25.08.2018)	1-3	1	ЭБС	ЭБС
5	Практикум по неорганической химии [Текст] : учебное пособие / под ред. Ю. Д. Третьякова; В. А. Алешин [и др.]. – М. : Академия, 2004. – 384 с.	1-3	1	21	5
6	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 : Бином, 2005. – 567 с.	4	1	30	2
7	Реутов, О. А. Органическая химия [Текст] : учебник: в 4 ч. Ч. 2 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. – Москва : Бином, 2004. – 623 с.	4	1	29	–
8	Реутов, О. А. Органическая химия [Текст] : учебник: в 4 ч. Ч. 3 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. – Москва : Бином, 2004. – 544 с.	4	1	30	–
9	Реутов, О. А. Органическая химия [Текст] : учебник: в 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. – Москва : Бином, 2004. – 726 с.	4	1	30	–

5.2 Дополнительная литература

№	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	5	6	7	8

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	25	6
2	Зарифьянова, М. З. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. З. Зарифьянова, Т. Л. Пучкова, А. В. Шарифуллин. – Казань : КНИТУ, 2015. – 156 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428799 (дата обращения: 25.08.2018)		1	ЭБС	ЭБС
3	Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. [Электронный ресурс]. Ч. Теоретические основы : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 211 с. – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/387844D0-C16C-4441-A03F-D7CE8572E7E7 (дата обращения: 25.08.2018)		1	ЭБС	ЭБС
4	Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. [Электронный ресурс]. Ч. 2. Химия элементов : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 322 с. – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/1AAAA313-EE38-4972-94BA-BFAA0F772DD3 (дата обращения: 25.08.2018)	1-3	1	ЭБС	ЭБС
5	Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. – Казань : КНИТУ, 2012. – 122 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258408 (дата обращения: 25.08.2018)		1	ЭБС	ЭБС
6	Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия в 2 т. [Электронный ресурс]. Т. 1 : учебник для академического бакалавриата / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. – 6-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 292 с. – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/31F396E4-38A9-4FE2-9347-A2265C8018BC (дата обращения: 25.08.2018)		1	ЭБС	ЭБС
7	Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия в 2 т. [Электронный ресурс]. Т. 2 : учебник для академического бакалавриата / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. – 6-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 315 с. – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/8BEE37D5-7D87-4256-B9F7-29A4B28E1BCD (дата обращения: 20.04.2017).		1	ЭБС	ЭБС
8	Тестовые задания по общей и неорганической химии с решениями и ответами [Текст] / Р. А. Лидин [и др.]. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 230 с.	1-3,5	1	6	
9	Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник / Я. А. Угай. – 2-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2000. – 527 с.	1-3	1	46	5

5.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. BOOK.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотека. BOOK.ru — это независимая электронно-библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы для вузов, ссузов, техникумов, библиотек. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru>.

2. Компьютерная справочно-правовая система России «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/>. Подробно изложены нормативно-правовые акты в области экологии и природопользования.

3. Библиотека ГОСТов и нормативных документов [Электронный ресурс] URL: <http://libgost.ru/>. Представлен обширный перечень государственных стандартов и нормативных документов в области экологии и природопользования.

4. Банк патентов: информационный портал российских изобретателей [Электронный ресурс] URL: <http://bankpatentov.ru/>. Приводятся инновационные разработки в области экологии и природопользования.

5. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. Представленная электронно-библиотечная система (ЭБС) — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] URL: <https://elibrary.ru/>. Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе.

7. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] URL: <http://biblioclub.ru/>. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» — это электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств. Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы, иллюстрированные издания по искусству, литературу нон-фикшн, художественную литературу. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой и в настоящее время содержит почти 100 тыс. наименований.

8. Электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс] : официальный сайт / Рос. гос. б-ка. – Москва : Рос. гос. б-ка, 2003 - . Российская государственная библиотека (РГБ) является уникальным хранилищем подлинников диссертаций, защищенных в стране с 1944 года по всем специальностям – Доступ к полным текстам из комплексного читального зала НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>.

9. ЮРАЙТ [Электронный ресурс] : электронная библиотека. ЭБС Юрайт – это сайт для поиска изданий и доступа к тексту издания в отсутствие традиционной печатной книги. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

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

1. ChemNet. Россия [Электронный ресурс] : химическая информационная сеть. – Режим доступа: www.chemnet.ru, свободный (дата обращения: 15.10.2016).

2. ChemPort.Ru [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: www.chemport.ru, свободный (дата обращения: 15.10.2016).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование, химическая лаборатория

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: Специализированные химические лаборатории, оборудованные наборами необходимых реактивов и химической посудой.

7. 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; 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	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>
Практикум/лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ (<i>можно указать название брошюры и где находится</i>) и др.
Тестирование	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

8. 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 занятий.

9. Требования к программному обеспечению учебного процесса:

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	№Tr000043844 от 22.09.15г.
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	договор №14/03/2018-0142от 30/03/2018г.
Офисное приложение Libre Office	свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	свободно распространяемое ПО

10. Иные сведения: отсутствуют.

Приложение 1

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	ОПК-2 ОК-7	Зачет
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
ОПК 2	Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования, методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	Знать	
		Знать место химии в системе	ОПК2 31

		наук, основные законы и теоретические основы химии,	
		методы получения и исследования химических веществ и реакций,	ОПК2 32
		базовые знания фундаментальных разделов химии, необходимые для освоения химических основ экологии	ОПК2 33
		Уметь	
		использовать теоретические знания на практике.	ОПК2 У1
		Проводить лабораторные исследования химических свойств веществ, выявлять закономерности в свойствах и строении веществ	ОПК2 У2
		выявлять закономерности в свойствах и строении веществ, прогнозировать свойства веществ, исходя из строения.	ОПК2 У3
		владеть	
		Навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы.	ОПК2 В1
		методами химического анализа	ОПК2 В2
		методами отбора и анализа химических проб	ОПК2 В3
ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию	знать	
		Современный химический язык, систематизацию и номенклатуру соединений	ОК-7 31
		Качественный и количественный состав веществ	ОК-7 32
		Способы доказательства строения веществ с использованием современных физико-химических методов	ОК-7 33
		уметь	
		Прогнозировать свойства соединений на основе электронных представлений о структуре веществ,	ОК-7 У1
		Определять сущность химических процессов, условий их протекания, механизм реакций, возможность управления химическими процессами	ОК-7 У2

		определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники;	ОК-7 У3
		Владеть	
		Навыками применения имеющихся знаний при выполнении синтезов и решении расчетных задач	ОК7 В1
		самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной информации,	ОК7 В2
		правилами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков;	ОК7 В3

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	1.Основные понятия и законы стехиометрии. Атомные и молекулярные массы. Моль. Постоянная Авогадро. Закон эквивалентов. Фактор эквивалентности. Атомные и молярные массы эквивалентов.	ОПК 2 В2 ОПК 2 У1 ОК-7 32 ОК-7 У2
2	Развитие представлений о сложной структуре атома. Явление радиоактивности. Модели атома. Атомные спектры	ОПК- 2 В3 ОПК-2 32 ОПК-2 У1 ОК-7 31 ОК-7 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.	ОПК-2 33 ОПК-2 У2 ОПК-2 В3 ОК-7 31 ОК-7 У3
4	Заполнение электронных оболочек в атомах. Принцип	ОПК-2 31

	наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда (Хунда), правила Клечковского. Привести примеры.	ОПК-2 У2 ОПК 2 В3 ОК-7 В1 ОК-7 У2
5	Квантово-механическая теория строения атома. Квантовые числа. Форма и ориентация орбиталей. Принцип Паули. Правило Хунда.	ОПК-2 32 ОПК-2 У1 ОПК-2В2 ОК-7 33 ОК-7 У2
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	ОПК-2 33 ОПК-2 У3 ОПК 2 В1 ОК-7 32 ОК-7 У2
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. Перекрывание негибридных орбиталей. Основные характеристики связи: длина, энергия, валентные углы. Полярность связи. Дипольный момент связи	ОПК 2 31 ОПК 2 У1 ОПК 2 В2 ОК-7 В1 ОК-7 У2
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.	ОПК2 31 ОПК 2 В2 ОПК 2 У1 ОК-7 32 ОК-7 У2
9	Обратимость химически реакций. Закон действия масс. Константа равновесия. Константа равновесия в реакции гидролиза. Факторы, влияющие на равновесие реакции гидролиза. Пояснить на примерах	ОПК-2 33 ОПК-2 У3 ОПК 2 В1 ОК-7 31 ОК-7 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.	ОПК 2 В3 ОПК-2 32 ОПК-2 У1 ОК-7 В1 ОК-7 У2
11	Общие сведения о растворах. Классификация по агрегатному состоянию, другим признакам. Растворители. Растворимость. Растворы электролитов и неэлектролитов.	ОПК-2 31 ОПК-2 У2 ОК-7 31 ОК-7 У2 ОПК 2 В3
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.	ОПК-2 32 ОПК-2 У1 ОПК-2 В2 ОК-7 31 ОК-7 У1
13	Межмолекулярные взаимодействия: ориентационные, индукционные, дисперсионные. Водородная связь. Образование, энергия связи. Внутримолекулярная и межмолекулярные связи. Водородная связь в биологических	ОПК-2 33 ОПК-2 У2 ОПК-2 В3 ОК-7 31

	объектах.	ОК-7 У2
14	Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Активность и коэффициент активности.	ОПК-2 31 ОПК-2 У2 ОПК 2В3 ОК-7 31 ОК-7 У2
15	Степень диссоциации электролитов. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Кажущаяся степень диссоциации	ОПК-2 32 ОПК-2 У1 ОПК2 В2 ОК-7 31 ОК-7 У2
16	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Изотонический коэффициент, его физический смысл. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты	ОПК-2 32 ОПК-2 У1 ОПК-2 В2 ОК-7 31 ОК-7 У2
17	Вода как важнейший растворитель. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели, их взаимосвязь. Методы измерения рН.	ОПК-2 33 ОПК-2 У3 ОПК 2В1 ОК-7 31 ОК-7 У2
18	Буферные растворы, их типы. Принцип действия буферных растворов. Буферная емкость	ОПК-2 32 ОПК-2 У1 ОПК2 В2 ОК-7 31 ОК-7 У2
19	Гидролиз солей. Ионные уравнения реакций гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Константа и степень гидролиза.	ОПК2 31 ОПК 2 В2 ОПК-2 У1 ОК-7 32 ОК-7 У2
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.	ОПК2 33 ОПК2 У2 ОПК-2 В3 ОК-7 31 ОК-7 У1
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.	ОПК-2 32 ОПК-2 У1 ОПК-2 В2 ОК-7 31 ОК-7 В2
22	Алканы. Гомологический ряд. Изомерия. Первичный, вторичный, третичный атомы углерода. Алкилы. Номенклатура алканов. Строение алканов. Тетраэдрическая модель молекулы метана. Природа σ -связей С-С и С-Н. Конформации алканов. Химические свойства алканов: галогенирование (радикальный механизм, понятие о цепных реакциях). Реакционная способность и направление реакций замещения. Пиролиз.	ОПК-2 32 ОПК-2У1 ОПК-2 В2 ОК-7 33 ОК-7 У2

	Окисление.	
23	Алкены. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение алкенов. Характеристики олефиновой связи. Цис- и транс- изомерия алкенов и их производных. Окисление алкенов: образование гликолей, эпоксидование, озонирование (использование для анализа положения двойной связи), окисление с разрывом двойной связи. Получение алкенов дегидрогалогенированием галогеналканов, дегидратацией спиртов. Правило Зайцева	ОПК-2 32 ОПК-2 У1 ОПК-2 В2 ОК-7 31 ОК-7 У2
24	Алкины. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение алкинов. Характеристики $-C\equiv C-$ связи. СН-кислотные свойства алкинов: замещение на металл, присоединение к альдегидам и кетонам (Фаворский). Химические свойства алкинов: гидрирование, присоединение галогенов, галогенводородов, воды (реакция Кучерова).	ОПК-2 31 ОПК 2 В2 ОПК 2 У1 ОК-7 31 ОК-7 У2
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.	ОПК-2 33 ОПК-2 У2 ОПК 2 В3 ОК-7 31 ОК-7 У2
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	ОПК-2 32 ОПК-2 У1 ОПК-2 В2 ОК-7 31 ОК-7 У2
27	Классификация, изомерия и номенклатура одноатомных спиртов. Характеристика связей С–О и О–Н 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 гидроксильной группы на галоген в спиртах. Условия. Механизм.	ОПК-2 31 ОПК 2 В2 ОПК 2 У1 ОК-7 31 ОК-7 У2
28	Фенолы. Конденсация с альдегидами, роль кислотного катализа. Фенолформальдегидные смолы. Сравнение кислотных свойств фенолов и спиртов. Реакции фенольного гидроксильной группы: образование фенолятов, простых и сложных эфиров. Реакции электрофильного замещения у фенолов и их ориентация (галогенирование, нитрование).	ОПК2 33 ОПК2 У2 ОПК 2 В3 ОК-7 31 ОК-7 У2
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.	ОПК-2 32 ОПК-2 У1 ОПК-2 В2 ОК-7 31 ОК-7 У2
30	Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной	ОПК-2 32

	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, гидроксиламином, гидразином и фенилгидразином. Механизм	ОПК-2 У1 ОПК-2 В2 ОК-7 З1 ОК-7 У2
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.	ОПК-2 З2 ОПК-2 У1 ОПК-2 В2 ОК-7 З1 ОК-7 У2
32	Строение липидов и жиров. Получение карбоновых кислот окислением углеводов, спиртов, альдегидов, гидролизом нитрилов и сложных эфиров, через магнийорганические соединения. Стереоиomerия молочной и винной кислот. Энантиомеры. Диастереомеры. Мезоформа. Рацематы и разделение.	ОПК-2 З1 ОПК 2 В2 ОПК 2 У1 ОК-7 З1 ОК-7 В2
33	Крахмал. Клетчатка. Строение и биологическая роль. Пути химической переработки клетчатки.	ОПК2 З3 ОПК2 У2 ОПК2 В3 ОК-7 В1 ОК-7 У2
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.	ОПК-2 З2 ОПК-2 У1 ПК-2 В2 ОК-7 З1 ОК-7 У1

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

«зачтено»:

– 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.

– 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.

– 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.

«не зачтено»:

– 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.