

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

«31» августа 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХИМИЯ**

Уровень основной профессиональной образовательной программы  
Бакалавриат  
Направление подготовки 05.03.02 География

Направленность (профиль) подготовки Экологическая география

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП 4 года

Факультет естественно-географический

Кафедра химии

Рязань, 2020

## **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

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

#### **Целями дисциплины являются**

- обучение грамотному восприятию химических явлений происходящих в окружающем мире,
- 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;
- помочь студентам познать материальный мир, законы его развития, химическую форму движения материи, законы ее развития, освоить основные понятия и законы химии и основные закономерности протекания химических реакций

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА**

2.1. **Учебная** дисциплина «Химия» относится к базовой части Блока 1 Б1.Б.8.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины школьного курса: химия, физика, математика.

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

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) (общепрофессиональных- ОПК) 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.	ОПК-2	Способностью использовать базовые знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических, биологических, экологических основ в общей, физической и социально-экономической географии	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 соединений на основе электронных представлений о структуре веществ, сущность химических процессов, условия их протекания и механизм реакций, возможность управления химическими процессами.	Навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы. Навыками применения имеющихся знаний при выполнении синтезов и решении расчетных задач, научно-практических задач
2.	ОК 7	Способностью к самоорганизации и 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 Научно-технические проблемы химии, основные направления синтеза, производства важнейших веществ	проводить лабораторные исследования химических свойств веществ; решать новые, нестандартные задачи в рамках профессиональной деятельности;	химических исследований свойств веществ, описания наблюдаемых признаков реакции, синтеза неорганических веществ и исследования их химических свойств; навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением создавать базы специальных данных и использовать ресурсы сети

					<b>Интернет</b>
3.	ОК-6	Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	представления о структуре химических систем, систему взаимодействия химического производства и окружающей среды, методы расчета экономической эффективности промышленных предприятий;	строить и использовать химические, математические и имитационные модели; определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники;	эффективно химическим аппаратом, методами и методиками необходимыми для профессиональной деятельности.

## 2.5 Карта компетенций дисциплины.

<b>КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:</b> химия					
<b>Цель дисциплины</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучение грамотному восприятию химических явлений происходящих в окружающем мире,</li> <li>- 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;</li> <li>- помочь студентам познать материальный мир, законы его развития, химическую форму движения материи, законы ее развития, освоить основные понятия и законы химии и основные закономерности протекания химических реакций</li> </ul>			
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				

<p>ОПК-2</p>	<p>Способностью использовать базовые знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических, биологических, экологических основ в общей, физической и социально-экономической географии</p> <p>Способность к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>Знать место химии в системе наук Основные законы и теоретические основы химии. Методы получения и исследования химических веществ и реакций Уметь использовать теоретические знания на практике. Проводить лабораторные исследования химических свойств веществ, выявлять закономерности в свойствах и строении веществ, прогнозировать свойства веществ, исходя из строения. Владеть навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы.</p> <p>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</p>	<p>Электронная презентация Защита электронного реферата-презентации Работа в группах Резюме темы</p>	<p>Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование экзамен</p>	<p><u>Пороговый</u> <u>Знает</u> основные законы, теории, принципы и правила теоретических основ химии. <u>Повышенный</u> <u>Умеет</u> подходить к описанию свойств атомов элементов, исходя из положения в Периодической системе элементов; подходы к оцениванию реакционной способности вещества на основе теоретических представлений о строении вещества, различных теорий химических связей <u>Владеет</u> навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы</p>
<p>ОК 7</p>			<p>Электронная презентация Защита электронного реферата-презентации</p>	<p>Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации,</p>	<p><u>Пороговый</u> <u>Знает</u> 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> <u>Умеет</u> прогнозировать свойства соединений на основе электронных представлений о структуре веществ, сущность</p>

ОК-6	Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<p>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>Знать представления о структуре химико - технологических систем, систему взаимодействия химического производства и окружающей среды, методы расчета экономической эффективности промышленных предприятий;</p> <p>Уметь строить и использовать химические, математические и имитационные модели; определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники;</p> <p>Владеть эффективно химическим аппаратом, методами и методиками необходимыми для профессиональной деятельности.</p>	<p>Работа в группах Резюме темы</p> <p>Электронная презентация Защита электронного реферата-презентации Работа в группах Резюме темы</p>	<p>тестирование экзамен</p> <p>Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование экзамен</p>	<p>химических процессов, условия их протекания и механизм реакций, возможность управления химическими процессами</p> <p><u>Владет</u> навыками применения имеющихся знаний при выполнении синтезов и решении расчетных задач</p> <p><u>Пороговый</u> <u>Знает</u> научно-технические проблемы химии, основные направления синтеза, производства важнейших веществ, <u>Умеет</u> логично (определенно, последовательно, доказательно) излагать учебный материал</p> <p><u>Повышенный</u> <u>Умеет</u> строить и использовать химические, математические и имитационные модели; определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники;</p> <p><u>Владет</u> экспериментальными навыками при выполнении лабораторных работ</p>
------	---	--	--	---	--

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		№ 2	
		(часов)	
1	2	3	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем ( по видам учебных занятий) (всего)	<b>48</b>	<b>48</b>	
В том числе:			
Лекции (Л)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	
В том числе:			
<b>СРС в семестре:</b>	60	60	
Подготовка к письменному отчету-защите по лабораторным работам	20	20	
Подготовка к устному собеседованию по теоретическим разделам	10	10	
Подготовка к тестированию знаний фактического материала	10	10	
Подготовка к защите электронных рефератов-презентаций	10	10	
Подготовка к контрольным работам	10	10	
<b>СРС в период сессии:</b>			
Подготовка к экзамену	36	36	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет (З)</b>	+	+
	<b>Экзамен (Э)</b>		
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>144 часов</b>	<b>144 часов</b>	
	<b>4 зач.ед</b>	<b>4 зач.ед</b>	

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
2	1	Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.	Основные этапы развития химической науки. Место химии в системе естественных наук, представления о дифференциации и интеграции химии с геологией, биологией и другими естественными науками. Роль фундаментальной химической науки в решении проблем химии окружающей среды. Основные химические понятия: атом, молекула, химический элемент, химическая реакция. Общенаучное и философское

			<p>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. 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. 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 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>
--	--	--	--

2	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.</p> <p>Химическая кинетика и катализ. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции. Порядок и молекулярность химических реакций на примерах реакций окисления оксида азота (II) в оксид (IV), а также превращения озона в кислород и взаимодействия оксида азота (II) с озоном. Механизм реакций. Лимитирующая стадия на примере реакции окисления оксида азота (II) в оксид азота (IV). Механизм реакции на примере реакции фотосинтеза. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.</p> <p>Гомогенный и гетерогенный катализ на примере реакций разложения озона по "хлорному циклу" и по "азотному циклу". 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>
2	3	<p>Растворы. Химический анализ.</p>	<p>Общие сведения о растворах. Твердые и жидкие растворы. Водные и неводные</p>

		<p>растворители. Энергетика процессов растворения. Зависимость растворения от температуры на примерах растворения CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub> в воде. (Биогеохимические круговороты веществ CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>: 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. Производство 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. (Воздействие СО на человека и животных. Токсичность. ЛД<sub>50</sub>, ПДК.)</p> <p>Коллоидные растворы. Классификация дисперсных систем. Строение мицеллы. Устойчивость коллоидов. Золи и гели. Аэрозоли, дымы, туманы. Примеры реакций образования плотной дымки, окутывающей</p>
--	--	--

			<p>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. 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. Вещества особой чистоты.</p> <p>Полупроводниковые материалы. Органические и полимерные вещества. Особенности их анализа. Контроль за выбросами органических производств и нефтеперерабатывающих предприятий (фенолы, нефтяные углеводороды).</p>
2	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).</p> <p>Бензол. Источники ароматических углеводородов. Электронное строение и химические свойства бензола. Алкилбензолы.</p> <p>Дифенил, строение и способы получения.</p> <p>Нефть, природные газы и их переработка.</p> <p>Гидроксипроизводные углеводородов.</p> <p>Предельные спирты. Метанол и этанол.</p> <p>Фенолы. Многоатомные спирты. Глицерин.</p> <p>Альдегиды, кетоны.</p> <p>Карбоновые кислоты. Сложные эфиры.</p> <p>Реакции этерификации и омыления. Жиры.</p> <p>Азотсодержащие органические соединения.</p> <p>Нитросоединения. Амины. Анилин.</p> <p>Аминокислоты. Белки.</p>
2	5	Прикладная химия	<p>Классификация процессов химической технологии. Сырьевая база химической промышленности. Энергетическая база химических производств. Фундаментальные критерии эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов.</p> <p>Моделирование химико-технологических процессов в идеальных реакторах. Химия и пища. Химия и лекарственные средства.</p> <p>Косметическая химия. Химия и сельское хозяйство.</p>

2.2. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов ( в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
2	1	Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.	4	2	20	26	1-6 неделя: защита письменного отчета по лабораторной работе, тестирование, защита электронного реферата-презентации, контрольная работа
2	2	Основные закономерности протекания химических процессов	4	4	15	23	6-8 неделя: защита письменного отчета по лабораторной работе, тестирование, защита электронного реферата-презентации, контрольная работа
2	3	Растворы. Химический анализ.	4	10	20	34	8-12 неделя: защита письменного отчета по лабораторной работе, тестирование, контрольная работа
2	4	Основные понятия органической химии	2	10	20	32	12-16 неделя: защита письменного отчета по лабораторной работе, тестирование, защита электронного реферата-

							презентаци, контрольная работа
2	5	Прикладная химия	2	6	21	29	<i>16-18 неделя:</i> защита письменного отчета по лабораторной работе, тестирование, контрольная работа
		Разделы дисциплины № 1- 5	16	32	96	144	Экзамен
		<b>ИТОГО</b> за <b>семестр</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>96</b>	<b>144</b>	<b>Экзамен</b>

## 2.3 Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
2	1	Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.	1. Правила работы в химической лаборатории. Определение атомной массы металла.	2
2	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 2
2	3	Растворы. Химический анализ.	1. Свойства растворов. Приготовление растворов. Титрование 2. Среда растворов кислот и оснований. Водородный показатель. Среда растворов. 3. Качественный анализ катионов и анионов 4. Методы количественного анализа 5. Комплексные соединения. Растворы комплексных солей. Коллоидные растворы.	2 2 2 2 2
2	4	Основные понятия органической химии	1. Элементарный качественный анализ. 2. Свойства углеводов. 3. Определение фракционного состава бензина. 4. Жиры и мыла. 5. Определение плотности нефтепродуктов.	2 2 2 2 2
2	5	Прикладная химия	1. Электрохимия: электролиз, химические источники тока, коррозия. 2. Анализ и подготовка технической воды. 3. Лабораторные исследования в пищевой промышленности	2 2 2
2		ИТОГО в семестре		32

## 2.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены по учебному плану.

### 3. Самостоятельная работа студента

#### 3.1 Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
2	1	Учение о строении вещества. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений.	1. Подготовка к защите письменных отчетов по лабораторным работам 2. Подготовка к тестированию 3. Подготовка к защите электронного реферата-презентации 4. Подготовка к контрольной работе 5. Подготовка к устному собеседованию 6. Подготовка к экзамену	2  2  2  4  4  6
2	2	Основные закономерности протекания химических процессов	1. Подготовка к защите письменных отчетов по лабораторным работам 2. Подготовка к тестированию 3. Подготовка к контрольной работе 4. Подготовка к экзамену	2  2  3  8
2	3	Растворы. Химический анализ.	1. Подготовка к защите письменных отчетов по лабораторным работам 2. Подготовка к устному собеседованию 4. Подготовка к контрольной работе 5. Подготовка к экзамену	6  2  2  10
2	4	Основные понятия органической химии	1. Подготовка к защите письменных отчетов по лабораторным работам 2. Подготовка к устному собеседованию 3. Подготовка к защите электронного реферата-презентации 4. Подготовка к контрольной работе 5. Подготовка к тестированию 6. Подготовка к экзамену	6  2  2  2  2  6

2	5	Прикладная химия	1. Подготовка к устному собеседованию 2. Подготовка к тестированию 3. Подготовка к защите электронного реферата-презентации 4. Подготовка к защите письменных отчетов по лабораторным работам 5. Подготовка к экзамену	2 4 6 3 6
2		ИТОГО в семестре:		96

### 3.2. График работы студента Семестр № 2

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

### 3.3. Перечень примерных вопросов для самостоятельной работы обучающихся по различным темам перенесите в иные сведения

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

Примерные вопросы и задачи:

1. Дайте понятия атому, молекуле, веществу.
2. Какое вещество является простым, а какое сложным?
3. Дайте определения основным понятиям стехиометрии.
4. Сформулируйте основные законы стехиометрии.
5. Всегда ли справедливы законы стехиометрии?
6. Какие основные классы веществ Вы знаете, приведите примеры?
7. Какие из оксидов -  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  способны к солеобразованию: а) с кислотами, б) со щелочами? Ответ проиллюстрировать уравнениями реакций. Назвать оксиды.
8. Закончить уравнения реакций:  
 $\text{NaOH} + \text{Cl}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4$  (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  $\chi$ ?
24. Что называют абсолютной и относительной электроотрицательностью?

25. Что называют степенью окисления элемента и чему равна их общая сумма в молекуле и в ионе?
26. Дайте современную формулировку периодического закона?
27. Покажите, как периодический закон иллюстрирует и подтверждает закон перехода количества в качество.
28. Какова структура периодической системы? Что определяет число периодов, групп и подгрупп?
29. Как изменяются свойства элементов главных подгрупп по периодам и в пределах одной группы? Что является причиной этих изменений?

## Тема 2. Основные закономерности протекания химических процессов

Примерные вопросы и задачи:

1. Какая реакция называется самопроизвольной? Должна ли самопроизвольная реакция обязательно быть быстротекущей?
2. Какие реакции называются практически необратимыми (односторонними)? Приведите примеры обратимых реакций.
3. Дать определение и математическое выражение скорости химической реакции.
4. Что называется константой скорости химической реакции и от каких факторов она зависит?
5. Сформулировать закон действующих масс и привести примеры.
6. Каков физический смысл константы химического равновесия и от каких факторов она зависит?
7. Написать уравнение закона действующих масс для следующих обратимых процессов:
  - а)  $\text{C l}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{H}^+ + \text{HClO}$ ;
  - 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:  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ .
17. Определить фактор эквивалентности следующих соединений:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$ .
18. Предложите несколько способов определения молярной массы эквивалента металла.
19. Вычислить атомную массу эквивалента серы, если известно, что при горении 3 г серы получилось 6 г оксида.

20. 2 г магния вытесняют 0,164 г водорода, 17,7 г серебра и 10,5 г меди из соединений этих элементов. Найти фактор эквивалентности и молярные массы эквивалентов этих металлов.
21. Вычислить процентное содержание металла в его оксиде, если молярная масса эквивалента металла равна 31,8 г/моль.
22. Сколько водорода при нормальных условиях выделится при взаимодействии с кислотой 5 г металла, молярная масса эквивалента которого равна 20 г/моль?
23. Ток силой в 6 А в течение 1 ч выделяет из раствора соли 7,16 г двухвалентного металла. Найти атомную массу металла.

### Тема 3. 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:



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<sub>4</sub>Cl, NH<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>COO. Как изменится реакция среды раствора?

**Вариант задач контрольной работы**

1. Если растворить 25,5 г BaCl<sub>2</sub> в 750 г воды, то получится раствор, кристаллизующийся при -0,756°C. Вычислить кажущуюся степень диссоциации соли в растворе.
2. Рассчитайте концентрацию водородных ионов в водных растворах:  
а) раствор получен разбавлением водой 50 см<sup>3</sup> 15-процентного раствора NH<sub>4</sub>OH до 350 см<sup>3</sup>;  
б) раствор, в 650 см<sup>3</sup> которого содержится 4,8 г CH<sub>3</sub>COOH.
3. Какой объем воды необходим для растворения при 25°C 1 г BaSO<sub>4</sub>?
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<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>.
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) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3) Mg(OH)<sub>2</sub> 4) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
2. Сумма коэффициентов в молекулярном уравнении реакции NaOH + H<sub>2</sub>S = 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 FeSO<sub>4</sub> (M = 152 г/моль) необходимо взять железного купороса FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O (M = 278 г/моль) массой \_\_\_\_\_ г  
1) 19 2) 35 3) 64 4) 89
2. 10 см<sup>3</sup> 2н раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> довели дистиллированной водой до 1 дм<sup>3</sup>. Молярная концентрация раствора стала равной (моль/л)  
1) 0.001 2) 0.002 3) 0.010 4) 0.050
3. Смешали 600 см<sup>3</sup> 1.6н и 200 см<sup>3</sup> 2.5н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Молярная концентрация эквивалента раствора составляет (моль/дм<sup>3</sup>)

- 1) 1.82 2) 1.20 3) 0.95 4) 0.62
4. 0.4M 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 1л 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  $\text{HNO}_3$ ):  $\text{NO}_3^- + \text{MoS}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{MoO}_4 + \text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_2$   
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  $\text{HNO}_2$  равна соответственно
- 1) 35; 1.9 2) 20; 2.7 3) 9.5; 3.3 4) 0.76; 4.1
3.  $K_d(\text{HNO}_2) = 4 \cdot 10^{-4}$ . Величина pH 0.01M раствора  $\text{KNO}_2$  равна
- 1) 11.7 2) 9.5 3) 8.3 4) 7.7
4. В системе  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$  исходные концентрации  $\text{SO}_2$  и  $\text{O}_2$  были соответственно равны 0.03 и 0.015 моль/л. В момент равновесия  $[\text{SO}_2] = 0.01$  моль/л. Константа равновесия равна
- 1) 180 2) 260 3) 525 4) 800
5. При повышении температуры на 20о скорость реакции, протекающей в газовой фазе, возросла в 9 раз. Температурный коэффициент скорости реакции равен
- 1) 1 2) 2 3) 2.5 4) 3

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

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

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	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Неорганическая химия, в трех томах // Под ред. академика РАН Ю.Д. Третьякова. Москва, Академия, 2006.	1-3	1	20	5
2	Жеглов С.В., Ускова Н.П. Лабораторный практикум по неорганической химии. - Рязань РГУ им. С.А. Есенина, 2012	1-3	1	60	5
3	Практикум по неорганической химии / Под ред. Акад. Ю.Д. Третьякова. Москва Академия, 2004	1-3	1	15	5
4	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия М.: Бином, лаборатория базовых знаний, 2004, в 4ч.	4	1	20	2
5	Грандберг И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии: Пособие для вузов. М.: Дрофа, 2001.	4	1	15	1
6	Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 107 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04605-2. Электронный ресурс: <a href="https://bibliot-online.ru/book/119F0805-0EFF-4E36-B8B2-FFCD16FBF4C1">https://bibliot-online.ru/book/119F0805-0EFF-4E36-B8B2-FFCD16FBF4C1</a>	1-4		ЭБС	

### 5.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Лидин Р.А., Аликберов Л.Ю. Неорганическая химия в вопросах М.: химия, 1991	1-3,5	1	15	5
2	Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия М.: Высшая школа. 2006	1-3	1	20	6
3	Угай А.Я. Общая и неорганическая химия. М: Высшая школа. 2007	1-3	1	15	5
4	Закгейм А.Ю. и др. Введение в моделирование химико-технологических процессов. М.: Химия, 1982	1-5	1	14	3
5	Вержинская С.В., Дигуров Н.П., Сеницын С.А. Химия и технология нефти и газа. М.Форум. 2009.	4,5	1	16	4

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

1. [www.hij.ru](http://www.hij.ru) (Дата обращения 25.06.2020 г.).
2. [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru) (Дата обращения 25.06.2020 г.).
3. [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru) (Дата обращения 25.06.2020 г.).
4. <http://library.knigafund.ru/> (Дата обращения 25.06.2020 г.).
5. <http://e.lanbook.com/> (Дата обращения 25.06.2020 г.).
6. <http://www.biblioclub.ru/> (Дата обращения 25.06.2020 г.).
7. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (Дата обращения 25.06.2020 г.).

## 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: отсутствуют.

### 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; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Электронные презентации	Электронные презентации теоретического материала – проблемные лекции в форме электронной презентации с последующим кратким обсуждением и подведением итогов работы (технология «заключительного слова»), направленным на обобщение, толкование и интерпретацию материала

	<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"> <li>- единой проблеме и одинаковым вопросам;</li> <li>- различным проблемам;</li> <li>- общей проблеме, но различным ее аспектам.</li> </ul> <p>Направлены на фиксацию, рецензирование, систематизацию, демонстрацию фактического материала и составление суждения с последующим обсуждением в группе.</p>
Практикум/лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ.
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

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем *(при необходимости)*

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

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса

Название ПО	№ лицензии
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018г
Офисное приложение Libre Office	свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	свободно распространяемая
Браузер изображений Fast Stone Image Viewer	свободно распространяемая
PDF ридер Foxit Reader	свободно распространяемая
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	свободно распространяемая
Запись дисков Image Burn	свободно распространяемая
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	свободно распространяемая

## Приложение 1

### Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### *Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) 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-6, ОК-7 ОПК-2	Экзамен
2.	Основные закономерности протекания химических процессов	ОК-6, ОК-7	Экзамен
3	Растворы. Химический анализ	ОК-7 ОПК-2	Экзамен
4	Основные понятия органической химии	ОК-6 ОК-7 ОПК-2	Экзамен
5	Прикладная химия	ОК-7 ОПК-2	Экзамен

## ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
<b>ОПК 2</b>	Способностью использовать базовые знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических, биологических, экологических основ в общей, физической и социально-экономической географии	<b>Знать</b>	
		основные законы, теории, принципы и правила теоретических основ химии.	<b>ОПК2 31</b>
		методы получения и исследования химических веществ и реакций	<b>ОПК2 32</b>
		понятие о свойствах химических элементов и некоторых наиболее употребляемых соединений.	<b>ОПК2 33</b>
		<b>Уметь</b>	
		Использовать теоретические знания на практике	<b>ОПК2 У1</b>
		Проводить лабораторные исследования химических свойств веществ	<b>ОПК2 У2</b>
		Выявлять закономерности в свойствах и строении веществ, прогнозировать свойства веществ, исходя из строения	<b>ОПК2 У3</b>
		<b>владеть</b>	
		Навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы.	<b>ОПК2 В1</b>
		Владеть эффективно химическим аппаратом, методами и методиками необходимыми для профессиональной деятельности	<b>ОПК2 В2</b>
		минимальными навыками организации и проведения исследований, способностью самостоятельно составлять план исследования.	<b>ОПК2 В3</b>
		<b>ОК-7</b>	Способностью самоорганизации и самообразованию
Современный химический язык, систематизацию и номенклатуру соединений	<b>ОК-7 31</b>		
Качественный и количественный состав веществ	<b>ОК-7 32</b>		
Способы доказательства строения веществ с использованием современных физико-химических методов	<b>ОК-7 33</b>		
<b>уметь</b>			
Прогнозировать свойства соединений на основе электронных представлений о структуре веществ,	<b>ОК-7 У1</b>		
сущность химических процессов, условий их протекания, механизм реакций, возможность управления химическими процессами	<b>ОК-7 У2</b>		
определять возможность рационального использования	<b>ОК-7</b>		

		естественнонаучных законов в различных областях науки и техники;	<b>У3</b>
		<b>Владеть</b>	
		Навыками применения имеющихся знаний при выполнении синтезов и решении расчетных задач	<b>ОК7 В1</b>
		самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной информации,	<b>ОК7 В2</b>
		правилами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков;	<b>ОК7 В3</b>
<b>ОК 6</b>	Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<b>знать</b>	
		Знать представления о структуре химико - технологических систем, основные направления синтеза, производства важнейших веществ,	<b>ОК 6 З1</b>
		<u>Знать</u> научно-технические проблемы химии, основные направления синтеза, производства важнейших веществ,	<b>ОК 6 З2</b>
		области применения химии в различных отраслях народного хозяйства;	<b>ОК 6 З3</b>
		<b>уметь</b>	
		определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники	<b>ОК 6 У1</b>
		строить и использовать химические, математические и имитационные модели;	<b>ОК 6 У2</b>
		<b>Владеть</b>	
		эффективно химическим аппаратом, методами и методиками необходимыми для профессиональной деятельности	<b>ОК 6 В1</b>
		навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях,	<b>ОК 6 В2</b>
		экспериментальными навыками при выполнении лабораторных работ	<b>ОК 6</b>

## КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН)

№	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.	ОПК2 31 ОПК 2 В2 ОК 6 У1
2	Развитие представлений о сложной структуре атома. Явление радиоактивности. Модели атома. Атомные спектры	ОПК 2 В3 ОК7 32 ОК-6 У1
3	Нахождение электрона в атоме. Постулаты Бора. Уравнение Шредингера. Представление об электроны как о частице и волне. Принцип неопределенности Гейзенберга, уравнение волны Де-Бройля. Электронное облако.	ОПК2 33 ОПК2 У2 ПК6 В3
4	Заполнение электронных оболочек в атомах. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда (Хунда), правила Клечковского. Привести примеры.	ОК-7 31 ОК-6 У2 ОПК 2 В3
5	Квантово-механическая теория строения атома. Квантовые числа. Форма и ориентация орбиталей. Принцип Паули. Правило Хунда.	ОК-5 32 ОК-5 У1 ОК5 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-7 33 ОК-6 У3 ОПК 2 В1
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	ОПК 2 31 ОПК 2 У1 ОПК 2 В2

	связи : длина, энергия, валентные углы. Полярность связи. Дипольный момент связи	
<b>8</b>	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.	ОК6 31 ОПК 2 В2 ОПК 2 У1
<b>9</b>	Обратимость химически реакций. Закон действия масс. Константа равновесия. Константа равновесия в реакции гидролиза. Факторы, влияющие на равновесие реакции гидролиза. Пояснить на примерах	ОК-7 33 ОК-6 У3 ОПК 2 В1
<b>10</b>	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 ОК6 32 ОК-7 У1
<b>11</b>	Общие сведения о растворах. Классификация по агрегатному состоянию, другим признакам. Растворители. Растворимость. Растворы электролитов и неэлектролитов.	ОК-6 31 ОК-7 У2 ОПК 2 В3
<b>12</b>	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 ОК7 В2
<b>13</b>	Межмолекулярные взаимодействия: ориентационные, индукционные, дисперсионные. Водородная связь. Образование, энергия связи. Внутримолекулярная и межмолекулярные связи. Водородная связь в биологических объектах.	ОК6 33 ОК7 У2 ОК6 В3
<b>14</b>	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 ОПК 2 В3
<b>15</b>	Степень диссоциации электролитов. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Кажущаяся степень диссоциации	ОК-7 32 ОК-6 У1 ОК6 В2
<b>16</b>	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Изотонический коэффициент, его физический смысл. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты	ОК-6 32 ОК-6 У1 ОК6 В2

<b>17</b>	Вода как важнейший растворитель. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели, их взаимосвязь. Методы измерения рН.	ОК-7 З3 ОК-7 У3 ОПК 2 В1
<b>18</b>	Буферные растворы, их типы. Принцип действия буферных растворов. Буферная емкость	ОК-6 З2 ОК-7 У1 ОК6 В2
<b>19</b>	Гидролиз солей. Ионные уравнения реакций гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Константа и степень гидролиза.	ОПК2 З1 ОПК 2 В2 ОПК 2 У1
<b>20</b>	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 З3 ОК6 У2 ОК7 В3
<b>21</b>	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 ОК6 В2
<b>22</b>	Алканы. Гомологический ряд. Изомерия. Первичный, вторичный, третичный атомы углерода. Алкилы. Номенклатура алканов. Строение алканов. Тетраэдрическая модель молекулы метана. Природа $\sigma$ -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. Окисление.	ОК-7 З2 ОК-7 У1 ОК-6 В2
<b>23</b>	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-7 У1 ОК-6 В2
<b>24</b>	Алкины. Гомологический ряд. Изомерия.	ОК-6 З1

	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 В2 ОПК 2 У1
<b>25</b>	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 7 З3 ОК 7 У2 ОК 6 В3
<b>26</b>	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-7 У1 ОК-6 В2
<b>27</b>	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.	ОК -6 З1 ОПК 2 В2 ОПК 2 У1
<b>28</b>	Фенолы. Конденсация с альдегидами, роль кислотно-основного 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).	ОК-6 З3 ОК- 6 У2 ОК-7 В3
<b>29</b>	Альдегиды. Кетоны. Гомологические ряды.	ОК-6 З2

	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.	OK-7 У1 OK-6 В2
<b>30</b>	Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе спиртов (ацетали, кетали и их гидролиз). Реакции оксосоединений с участием $\alpha$ -водородного атома: альдольно-кетоновая конденсация (кислотно-основной катализ, механизм). Взаимодействие карбонильных соединений с аммиаком, гидроксиламином, гидразином и фенилгидразином. Механизм	OK-6 32 OK-7 У1 OK-7 В2
<b>31</b>	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.	OK-6 32 OK-6 У1 OK- 6 В2
<b>32</b>	Строение липидов и жиров. Получение карбоновых кислот окислением углеводов, спиртов, альдегидов, гидролизом нитрилов и сложных эфиров, через магнийорганические соединения. Стереои́зомерия молочной и винной кислот. Энантиомеры. Диастереомеры. Мезоформа. Рацематы и разделение.	OK-7 31 ОПК 2 В2 ОПК 2 У1
<b>33</b>	Крахмал. Клетчатка. Строение и биологическая роль. Пути химической переработки клетчатки.	OK-6 33 OK-6 У2 OK-7 В3
<b>34</b>	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.	OK-7 32 OK-6 У1 OK-6 В2

## **ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкала оценивания)**

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено», на экзамене - по пятибалльной шкале.

«Отлично» (5) / «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.

«Хорошо» (4) / «зачтено» - 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) / «зачтено» - 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) / «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.

**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

«31» августа 2020 г.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)  
«ХИМИЯ»**

Направление подготовки  
**05.03.02 География**

Направленность (профиль)  
**Экологическая география**

Квалификация  
**бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

## 1. Цель освоения дисциплины

Целями дисциплины являются

- обучение грамотному восприятию химических явлений происходящих в окружающем мире,
- 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;
- помочь студентам познать материальный мир, законы его развития, химическую форму движения материи, законы ее развития, освоить основные понятия и законы химии и основные закономерности протекания химических реакций.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Химия относится к циклу Б1. Базовая часть (Б.1Б.8).

Дисциплина изучается на 1 курсе (2 семестр).

**3.Трудоемкость дисциплины:** 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

## 4.Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами достижения 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	Способностью использовать базовые знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических, биологических, экологических основ в общей, физической и социально-экономической географии	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 соединений на основе электронных представлений о структуре веществ, сущность химических процессов, условия их протекания и механизм реакций, возможность управления химическими	Навыками решения конкретных практических задач и исследовательской работы. Навыками применения имеющихся знаний при выполнении синтезов и решении расчетных задач, научно-практических задач

				процессами.	
2.	ОК 7	Способностью к самоорганизации и 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 Научно-технические проблемы химии, основные направления синтеза, производства важнейших веществ	проводить лабораторные исследования химических свойств веществ; решать новые, нестандартные задачи в рамках профессиональной деятельности;	химических исследований свойств веществ, описания наблюдаемых признаков реакции, синтеза неорганических веществ и исследования их химических свойств; навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением создавать базы специальных данных и использовать ресурсы сети <b>Интернет</b>
3.	ОК-6	Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	представления о структуре химико-технологических систем, систему взаимодействия химического производства и окружающей среды, методы расчета экономической эффективности промышленных предприятий;	строить и использовать химические, математические и имитационные модели; определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники;	эффективно химическим аппаратом, методами и методиками необходимыми для профессиональной деятельности.

### 5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения

Зачет (2 семестр)

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.