

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович  
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и  
строительства имени А.Н. Костякова  
Дата подписания: 27.11.2023 11:08:26  
Уникальный программный ключ:  
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова Д. М. Бенин



11 2023 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.11 «ХИМИЯ»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров  
Направление: **08.03.01** Строительство  
Направленности: Гидротехническое строительство  
Промышленное и гражданское строительство  
Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2019  
Курс 1  
Семестр 2

В рабочую программу не вносятся изменения.

Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки

Разработчик: Суворова, А.А. к.т.н., доц.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«28» 11 2023г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
материаловедения и технологии машиностроения  
протокол № 1 от «28» 11 2023г.

Заведующий кафедрой С. М. Гайдар

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой  
гидротехнических сооружений

Н.В. Ханов д.т.н., профессор

«10» 10 2023г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
инженерных конструкций

О.В. Мареева, к.т.н., доцент

«14» 10 2023г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии  
Кафедра инженерной химии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.И. Костякова

Д.М.Бенин

С 23 03 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.11 «ХИМИЯ»**

для подготовки бакалавров  
ФГОС ВО

Направление 08.03.01 Строительство

Направленности Промышленное и гражданское строительство

Гидротехническое строительство

Экспертиза и управление недвижимостью

Курс 1

Семестр 2


Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2019

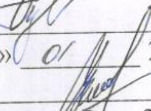
Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2020

Разработчики: Суворова А.А., к.т.н., доцент

  
«21» 01 2020г.

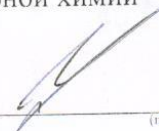
Рецензент: Жарницкий В.Я. д.т.н., доцент

  
«22» 01 2020г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.


Программа обсуждена на заседании кафедры инженерной химии  
Протокол № 6 от «04» 02 2020 г.

Зав. кафедрой Улюкина Е.А., д.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

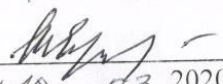
  
«14» 02 2020г.

**Согласовано:**

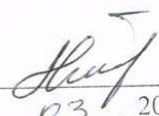
Председатель учебно-методической  
комиссии института  
мелиорации, водного хозяйства  
и строительства имени А.Н. Костякова  
А.М. Бакштанин, к.т.н., доцент  
*Протокол № 4 от 19.02.20*

  
«15» 02 2020г.

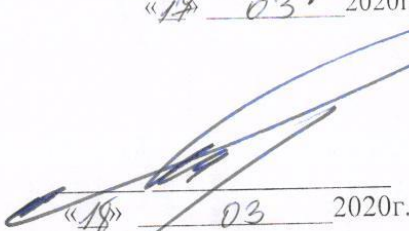
Заведующий выпускающей кафедрой  
инженерных конструкций  
М.М. Чумичева, к.т.н.

  
«10» 03 2020г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
гидротехнических сооружений  
Н.В. Ханов, д.т.н., профессор


  
«17» 03 2020г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
сельскохозяйственного строительства и  
экспертизы объектов недвижимости  
П.А. Михеев, д.т.н., профессор

  
«18» 03 2020г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

Л.Л. Иванова

  
(подпись)

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и  
оценочных материалов получены:

Методический отдел УМУ

» » 2020г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>9</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....	9
ПО СЕМЕСТРАМ.....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>19</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	19
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	28
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>28</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	28
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	28
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	28
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	28
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>29</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</b> .....	<b>30</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>30</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>31</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	32
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>32</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.11 «Химия»**  
**для подготовки бакалавра по направлению 08.03.01 Строительство,**  
**направленности Промышленное и гражданское строительство,**  
**Гидротехническое строительство,**  
**Экспертиза и управление недвижимостью**

**Цель освоения дисциплины:** Цели освоения дисциплины состоят в формировании у учащихся способности к самоорганизации и самообразованию; в освоении ими способности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; в способности выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекая для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомить студентов с основными положениями общей и неорганической химии;
- научить студентов пользоваться для конкретных целей теми знаниями, которые они приобретают в ходе изучения фундаментальных наук, других общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- повысить уровень профессиональной компетенции студентов посредством установления системы межпредметных связей содержания курса с содержанием профилирующих дисциплин.

**Место дисциплины в учебном плане:** цикл Б1, обязательная часть, дисциплина осваивается в 2 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции(индикаторы достижения компетенций): УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2.

**Краткое содержание дисциплины:** строение атома и вещества, основные законы химии, общие закономерности химических процессов, растворы, способы выражения состава растворов, равновесия в растворах электролитов, окислительно-восстановительные процессы, электрохимические процессы.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зач. ед. (108 часов).

**Промежуточный контроль по дисциплине:** зачет.

## 1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины состоят в формировании у учащихся способности к самоорганизации и самообразованию; в освоении ими способности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; в способности выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекая для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными положениями общей и неорганической химии;
- научить студентов пользоваться для конкретных целей теми знаниями, которые они приобретают в ходе изучения фундаментальных наук, других общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- повысить уровень профессиональной компетенции студентов посредством установления системы межпредметных связей содержания курса с содержанием профилирующих дисциплин.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Химия» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин обязательной части. Реализация в дисциплине «Химия» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО осуществляется в соответствии с Учебным планом по направлению 08.03.01 Строительство (направлению подготовки Промышленное и гражданское строительство, Гидротехническое строительство, Экспертиза и управление недвижимостью).

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения дисциплины «Химия»:

- владение знаниями по химии в объеме школьной программы;
- владение основными понятиями и законами химии;
- умение составлять уравнения химических реакций;
- умение использовать теоретические знания для решения задач по химии.

Дисциплины, для которых «Химия», является предшествующей:

- материаловедение;
- химия вяжущих материалов;
- технология конструкционных материалов;
- дисциплины профильной направленности.

Рабочая программа дисциплины «Химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение учебной дисциплины «Химия» направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) и общекультурных (ОК) компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.4 Выявление системных связей и отношений между изучаемым и явлениями, процессам и и/или объектами на основе принятой парадигмы	методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применение системного подхода для решения поставленных задач по выбору и экспериментальному исследованию	применять методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применение системного подхода для решения поставленных задач по выбору и экспериментальному исследованию	навыками поиска, критического анализа и синтеза информации, применение системного подхода для решения поставленных задач по выбору и экспериментальному исследованию
	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы	определять и решать круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов	практическим опытом решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности



			УК-2.6 Составление последовательности(алгоритма) решения задачи	место химии в познании окружающего нас мира, значение химии для утверждения материалистических воззрений в науке	проводить самостоятельный поиск химической информации; использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах; критически оценивать достоверность химической информации, поступающей из разных источников	практическим и навыками проведения анализа и обращения с приборами; методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах
2.	ОПК-1	Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	роль и задачи химии в современной строительной индустрии, технологии производства строительных изделий и конструкций	применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин и в практической деятельности после окончания университета	методиками измерений и расчётов; методами анализа и обобщения информации; навыками обработки информации и принятия решений, моделирования сложных процессов
3.			ОПК-1.2 Выбор базовых физических	основы химии и химические процессы современной	объяснять химические явления, происходящие в	основными знаниями, полученными в лекционном

			<p>х и химически х законов для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>технологии производства строительных материалов и конструкций, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов</p>	<p>природе, быту и на производстве; определять возможность протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий; оценивать влияние химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы; проводить расчеты концентрации растворов различных соединений; определять изменение концентраций при протекании химических реакций</p>	<p>курсе химии, необходимым и для выполнения теоретического и экспериментального исследования, которые в дальнейшем помогут решать на современном уровне вопросы строительных технологий</p>
--	--	--	--	--	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ семестра

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестра представлено в таблице 2.

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ семестра

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№2
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>57,75</b>	<b>57,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	48,75	48,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

## 4.2 Содержание дисциплины

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1. «Основные понятия и законы химии. Энергетика химических реакций»	10	2	4		4

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 2. «Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атома»	6	2	-		4
Раздел 3. «Химическая связь и строение молекул»	6	2	-		4
Раздел 4. «Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах»	10	2	4		4
Раздел 5. «Вода. Растворы»	10	2	4		4
Раздел 6. «Водные растворы электролитов»	12	2	6		4
Раздел 7. «Окислительно-восстановительные процессы»	12	2	4		6
Раздел 8. «Металлы и сплавы. Электрохимические процессы»	10	2	4		4
Раздел 9. «Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Основы химии вяжущих материалов»	10	-	4		6
Раздел 10. «Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС)»	8,75	-	4		4,75
Раздел 11. «Классы неорганических соединений»	4	-	-		4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
<i>подготовка к зачету(контроль)</i>	9				9
<b>Всего за 1 семестр</b>	108	16	34		57,75
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>0,25</b>	<b>57,75</b>

## **Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Энергетика химических реакций.**

Предмет химии. Атомно-молекулярное учение. Основные стехиометрические законы химии. Термохимические законы. Внутренняя энергия и энтальпия. Термодинамические величины. Энтропия и энергия Гиббса

## **Раздел 2. Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома.**

Теория строения атома. Современная модель состояния электрона в атоме. Электронные оболочки атомов. Квантовые числа. Порядок заполнения электронных уровней. Принцип Паули. Правило Гунда. Правило Клечковского. Типы орбиталей. Свойства свободных атомов. Периодический закон Д. И. Менделеева в свете современной теории строения атомов.

## **Раздел 3. Химическая связь и строение молекул**

Типы химических связей. Тип связи и свойства веществ. Строение молекул. Химическая связь и валентность. Межмолекулярное взаимодействие.

## **Раздел 4. Химическая кинетика и равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.**

Скорость реакций. Основной закон кинетики. Зависимость скорости реакции от температуры, катализаторов. Химическое равновесие. Принцип Ле – Шателье. *Расчет равновесных концентраций.*

## **Раздел 5. Вода. Растворы**

Дисперсные системы, их классификация по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Общие понятия о растворах. Способы выражения количественного состава растворов. Вода и ее свойства. Жесткость воды. Свойства разбавленных растворов. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Законы Рауля.

## **Раздел 6. Водные растворы электролитов.**

Теория электролитической диссоциации, Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Водородный показатель. Гидролиз солей.

## **Раздел 7. Окислительно-восстановительные процессы.**

Теория окислительно-восстановительных реакций. Методы составления уравнений ОВР. Влияние среды на характер реакции. Направление протекания ОВР. ЭДС процессов.

## **Раздел 8. Металлы и сплавы. Электрохимические процессы.**

Металлы. Внутреннее строение. Сплавы: типы, свойства, применение. Гальванические элементы. Электродный потенциал. Коррозия металлов. Защита от коррозии. Электролиз.

## **Раздел 9. Дисперсные системы и коллоидные растворы. Основы химии вяжущих материалов.**

Коллоидное состояние вещества. Способы получения коллоидных растворов. Адсорбция в коллоидных растворах, образование мицеллы. Электрический заряд коллоидных частиц. Коагуляция коллоидов.

Понятие о вяжущих веществах. Воздушные и гидравлические вяжущие материалы. Общие закономерности получения вяжущих веществ. Значение обжига, высокой степени дисперсности при получении вяжущих. Процессы схватывания и твердения. Коррозия бетонов и меры борьбы с ней

## Раздел 10. Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС)

Основные понятия органической химии, используемые в химии высокомолекулярных соединений (ВМС). Высокомолекулярные соединения. Основные понятия, способы получения. Свойства полимеров и их использование в строительстве.

## Раздел 11. Классы неорганических соединений.

Оксиды. Кислоты. Основания. Соли средние, кислых, основные, двойные и комплексные.

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

Содержание лекций, практических работ и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикатор достижения)	Вид контрольного мероприятия	Количество часов
1.	<b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.</b>				<b>6</b>
	Тема 1. Классы неорганических соединений	Лекция № 1 Основные понятия и законы химии . Энергетика химических реакций	УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Лабораторная работа № 1. Вводное занятие. Классы неорганических соединений. Типы химических реакций.	УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита лабораторных работ, тестовая работа	2
		Лабораторная работа № 2. Качественный анализ.	УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита лабораторных работ, тестовая работа, коллоквиум	2
2.	<b>Раздел 2. Строение атома. Основные</b>				<b>2</b>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемы е компетенции (индикатор достижения)	Вид контроль ного меропри ятия	Ко л- во час ов
	типы химической связи				
	<b>Лекция № 2</b> Периодический закон Д.И.Менделеева Строение атома. Основные типы химической связи		УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2		<b>2</b>
3.	<b>Раздел 3.</b> Химическая связь и строение молекул				<b>2</b>
		Лекция № 3. Химическая связь и строение молекул	УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
4.	<b>Раздел 4.</b> Основы химической кинетики. Химическое равновесие.				<b>6</b>
	Тема (Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах)	Лекция № 4. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие	УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Лабораторная работа № 3. Скорость химических реакций.	УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита лабораторных работ, решение задач	4
4.	<b>Раздел 5.</b> Вода. Растворы.				<b>6</b>
	Тема (Вода. Растворы. Расчет концентрации растворов)	Лекция № 5. Вода. Растворы	УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Лабораторная работа №4. Приготовление растворов заданной концентрации	УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита лабораторных работ, тестирование	2
		Лабораторная работа №5. Определение жесткости воды	УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита лабораторных работ, решение	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемы е компетенции (индикатор достижения)	Вид контроль ного меропри ятия	Ко л- во час ов
				задач	
5.	<b>Раздел 6. Водные растворы электролитов</b>				<b>8</b>
	Тема (Водные растворы электролит ов)	Лекция № 6 Водные растворы электролитов	УК-1.4, УК- 2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Лабораторная работа 6. Электрическая диссоциация. рН, гидролиз солей.	УК-1.4, УК- 2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита лаборато рных работ, тестирова ние, коллокви ум	6
6.	<b>Раздел 7. Окислительно-восстановительные процессы</b>				<b>6</b>
	Тема (Окислите льно- восстанови тельные процессы).	Лекция №7. Окислительно- восстановительные процессы.	УК-1.4, УК- 2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Лабораторная работа №7 Окислительно- восстановительные реакции.	УК-1.4, УК- 2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита лаборато рных работ, тестирова ние	4
7.	<b>Раздел 8. Металлы и сплавы. Электрохимические процессы</b>				<b>6</b>
	Тема (Коррозия металлов, защита от коррозии).	Лекция № 8. Металлы и сплавы. Электрохимические процессы	УК-1.4, УК- 2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2		2
		Лабораторная работа № 8. Коррозия металлов.	УК-1.4, УК- 2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита лаборато рных работ,	2



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемы е компетенции (индикатор достижения)	Вид контроль ного меропри ятия	Ко л- во час ов
				тестирова ние	
		Лабораторная работа № 9 Свойства металлов	УК-1.4, УК- 2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита лаборато рных работ	2
8.	<b>Раздел 9</b> Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Основы химии вяжущих материалов				<b>4</b>
		Лабораторная работа № 10. Получение коллоидно- дисперсных систем и вяжущих веществ	УК-1.4, УК- 2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита лаборато рных работ, кол локвиум	4
9.	<b>Раздел 10.</b> Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС)				4
		Лабораторная работа № 11. Свойства высокомолекулярных соединений.	УК-1.4, УК- 2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2	защита лаборато рных работ	4
<b>ВСЕГО</b>					<b>50</b>

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1</b>		
1.	Тема 1. Основные	Закон эквивалентов. Закон постоянства

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	<p>понятия и законы химии.</p> <p><i>Энергетика химических реакций</i></p>	<p>состава. Закон сохранения массы. (УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2)</p>
<b>Раздел 2</b>		
2.	<p>Тема 1. Строение атома.</p> <p>Периодический закон</p>	<p>Квантовые числа. Периодический закон. (УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2)</p>
<b>Раздел 3</b>		
3.	<p>Тема 1.</p> <p>Химическая связь и строение молекул</p>	<p>Ковалентная, ионная связи. Координационная связь. (УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2)</p>
<b>Раздел 4</b>		
4.	<p>Тема 1.</p> <p>Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах.</p>	<p>Закон действующих масс. Закон Вант-Гоффа. Энергия активации. (УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2)</p>
<b>Раздел 5</b>		
5.	<p>Тема 1. Вода.</p> <p>Растворы. <i>Расчет концентрации растворов</i></p>	<p>Способы выражения состава раствора. (УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2)</p>
<b>Раздел 6</b>		
6	<p>Тема 1. Водные растворы электролитов</p>	<p>Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. (УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2)</p>
<b>Раздел 7</b>		
7	<p>Тема 1.</p> <p>Окислительно-восстановительные процессы</p>	<p>Наиболее важные окислители и восстановители. Зависимость направления протекания окислительно-восстановительных реакций от pH среды. (УК-1.4, УК-2.2, УК-</p>

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 8</b>		
8	Тема 1. Металлы и сплавы. Электрохимические процессы	Гальванический элемент. Строение. Процессы, протекающие в гальваническом элементе. (УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 11</b>		
9	Тема 1. Классы неорганических соединений	Оксиды, кислоты, основания, соли. (УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2)

## 5. Образовательные технологии

**Таблица 6**

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Качественный анализ	ЛР	метод работы в малых группах (результат работы студенческих исследовательских групп)
2.	Строение атома и химическая связь	Л	Лекция-визуализация (интерактивная лекция с применением видео- и аудиоматериалов)

#### Лабораторная работа «Качественный анализ ионов»

*Цель:* определить с помощью аналитических реакций состав вещества, находящегося в выданном для исследований образце

*Оборудование:* пробирки, химические реактивы, водяная баня, центрифуга

#### Ход занятия

##### 1. Организационный момент

Приветствие, проверка готовности группы к занятию, создание рабочей обстановки в группе, распределение студентов по малым группам.

##### 1.1. Создание проблемной ситуации (озвучивание задания)

*Задание:* произвести химический анализ смеси катионов и анионов в растворе неизвестного вещества

Выполнить работу: а) в строгом соответствии алгоритмом действий; б) самостоятельно найти нестандартные пути решения поставленной задачи

1.1.1. Первый этап: выполнение работы в строгом соответствии с алгоритмом действий

#### Алгоритм выполнения работы

1. Изучить правила техники безопасности при работе с кислотами и щелочами

2. Изучить содержание учебного пособия, понять последовательность выполнения эксперимента, основные операции качественного анализа, правила работы с центрифугой, составить графическую блок-схему анализа.

3. Произвести предварительные испытания для выполнения анализа

4. Выполнить действия в строгом соответствии с алгоритмом

1) Предварительные испытания: добавить индикатор к отобранной пробе, сделав предположения о возможном классе веществ в связи с обнаружением кислой, нейтральной или щелочной среды раствора. В зависимости от полученного результата, ход дальнейшего анализа будет несколько различаться.

2) Систематический анализ обнаружения катионов: прилить к взятой пробе реактив-осадитель 3 группы катионов. При выпадении осадка, перевести его в раствор и с помощью качественных реакций определить присутствие ионов  $Fe^{+3}$  и  $Al^{+3}$ . Если осадок не выпал, приступить к осаждению 2 группы катионов. Выпавший осадок ионов 2 группы растворить, добавив соляную кислоту. Перевести реакцию среды раствора в нейтральную или слабощелочную. С помощью качественной реакции определить ион  $Ca^{+2}$ . Отделив осадок 2 группы, качественно обнаружить в фильтрате ион  $Mg^{+2}$ . В отдельной пробе исходного раствора с помощью качественных реакций определить ион  $NH_4^+$ .

3) Систематический анализ обнаружения анионов: прилив к пробе с водной вытяжкой раствор хлорида бария, качественно обнаружить содержание сульфат-иона  $SO_4^{2-}$  в образце.

4) Сделать выводы по проведенной работе. Составить отчет по анализу смеси катионов и анионов.

Степень сформированности компетенций определяется выставлением баллов за каждое выполненное действие:

Правильность подбора реактивов для анализа

Выполнение работы в четком соответствии алгоритму

Составление блок-схемы анализа смеси

Исследование образца с помощью индикатора (выводы по полученным результатам)

Проведение аналитических реакций обнаружения катионов (выводы по полученным результатам)

Проведение аналитических реакций обнаружения анионов (выводы по полученным результатам)

Выводы по работе, составление отчета по анализу (результат)

У1. Второй этап работы: создание нестандартной ситуации

*Задание*: предположим, что в лаборатории отсутствует реактив-осадитель 3 группы катионов. Предложите возможные пути проведения анализа.

На данном этапе учащиеся должны

-принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях

-нести ответственность за принятые решения

-осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения поставленных задач, профессионального и личностного развития.

Студенты самостоятельно определяют ход анализа, составляют план работы. После выполнения работы группами происходит обсуждение предложенных вариантов анализа.

У11. Подведение итогов занятия.

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### 1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся

Тема. Классификация неорганических соединений		
№ пп	ВОПРОСЫ	Ответы
1	Какие из перечисленных оксидов являются несолеобразующими?	$CaO$
		$NO_2$
		$NO$
		$Cu_2O$
2	Какой ответ правильно характеризует соединение - $KHS$	Кислота
		Гидрид
		кислая соль
		Ангидрид
3	Какие из перечисленных реакций протекают необратимо?	$Ba(NO_3)_2 + NaOH \rightarrow$
		$Ba(NO_3)_2 + Na_2SO_4 \rightarrow$
		$Ba(NO_3)_2 + CaCl_2 \rightarrow$
		$Ba(NO_3)_2 + Na_3PO_4 \rightarrow$
4	С какими из перечисленных веществ может реагировать фосфорная кислота?	$H_2S$
		$NaOH$
		$N_2O_3$
		$CaO$
5	Какая из указанных реакций приведет к образованию основной соли?	$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow$
		$Mg(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow$
		$Mg(OH)_2 + HCl \rightarrow$

	$Mg(OH)_2 + Mg(HCO_3)_2 \rightarrow$
--	--------------------------------------

Тема. Окислительно-восстановительные реакции

№ пп	ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1.	Определите степень окисления железа в ионе $[Fe(CN)_6]^{4-}$	0
		+ 1
		+ 2
		+ 3
2.	Какие из указанных веществ проявляют только окислительные свойства?	$NaCrO_2$
		$Na_2Cr_2O_7$
		$HCrO_2$
		$Na_2CrO_4$
3.	Определите ЭДС реакции (условия стандартные): $2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$	0,60 в
		0,35 в
		0,74 в
		2,28 в
4.	Расставьте коэффициенты и определите их сумму в следующем уравнении реакции: $Cl_2 + NaOH \rightarrow NaClO_3 + NaCl + H_2O$	9
		15
		17
		18
5.	Чему равна эквивалентная масса окислителя в реакции: $As_2O_3 + 3C = 2As + 3CO$	66,0
		24,0
		33,0
		36,0

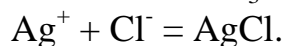
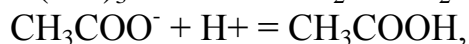
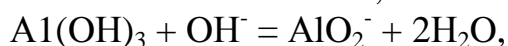
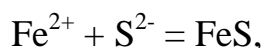
## 2. Пример расчетной работы

1. Вычислите эквивалентную массу кобальта в соединении его с серой, зная, что на 5 г кобальта приходится 2.725 г серы, валентность которой равна 2. Чему равна валентность Со в этом соединении?

2. Чему равна масса и объем (условия нормальные)  $0.15 \cdot 10^{23}$  молекул кислорода? С каким количеством кальция может прореагировать это количество кислорода?

3. Представить электронно-структурные формулы элементов с порядковыми номерами 8 и 16. Сколько неспаренных электронов имеют атомы этих элементов? Может ли это число увеличиваться при возбуждении атома?
4. Как изменяются свойства элементов с увеличением порядкового номера в периодах и главных подгруппах периодической системы? Где в таблице Д. И. Менделеева находится самый активный металл и самый активный неметалл? Представьте электронную конфигурацию их внешних энергетических уровней.
5. Чем обусловлено значительное сходство в свойствах d-элементов? Ответ проиллюстрируйте на примере элементов 3-го периода. Приведите электронно-структурные формулы атомов скандия и цинка. В чем их сходство?
6. Что такое гибридизация атомных орбиталей? Почему молекула HCl полярна, а молекула BeF<sub>2</sub>, содержащая в себе более полярные связи Be-F, нет?
7. Какая из молекул - BF<sub>3</sub> или NF<sub>3</sub> - полярна? Какие типы гибридизации орбиталей происходят при образовании этих молекул?
8. Указать тип химической связи в ионе гидроксония H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>. Чем является ион водорода и вода при образовании этого иона?
9. Для данной химической реакции  $2B(тв) + 3H_2(г) \rightarrow 2BH_3(г)$  напишите кинетическое уравнение. Рассчитайте, как изменится скорость реакции при указанных изменениях условий протекания реакции а) увеличить давление в 4 раза; б) повысить температуру с 20°C до 100°C ( $\gamma = 2$ ).
10. Равновесие системы:  $CO_2 + H_2 \rightleftharpoons CO + H_2O$  установилось при следующих концентрациях участвующих в ней веществ:  $[CO_2] = 2.25$  моль/л,  $[H_2] = 0.25$  моль/л,  $[CO] = [H_2O] = 0.75$  моль/л. Определите константу равновесия и исходные концентрации CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>.
11. Для данной реакции  $2N_2(г) + 6H_2O(г) \rightarrow 4NH_3(г) + 3O_2(г)$  рассчитайте изменение энтальпии  $\Delta H_{298}$ , энтропии  $\Delta S_{298}$  и энергии Гиббса  $\Delta G_{298}$ . Рассчитайте температурную область самопроизвольного протекания реакции. Рассчитайте константу равновесия данной реакции при стандартных условиях (таблицы стандартных термодинамических потенциалов приведены в справочнике).
12. Вычислите тепловой эффект и напишите термохимическое уравнение реакции горения одного моля этана C<sub>2</sub>H<sub>6(г)</sub>, в результате которой образуются пары воды и оксид углерода (IV). Условия стандартные.
13. Имеется два образца сильвинита (калийное удобрение), содержащих 40% K<sub>2</sub>O и 10% K<sub>2</sub>O. В каких массовых соотношениях надо смешивать оба образца для приготовления смеси, содержащей 20% K<sub>2</sub>O? Сколько граммов NaCl потребуется для приготовления 1 л 10% раствора, плотность которого 1,1 г/см<sup>3</sup>?
14. На нейтрализацию 40 мл 0.2 н. раствора гидроксида натрия израсходовано 44 мл раствора соляной кислоты. Вычислить нормальную концентрацию данной кислоты и количество граммов ее в 1 л раствора.

15. В чем заключается сходство в поведении разбавленных растворов неэлектролитов с идеальными газами? Каким осмотическим давлением при 27°C обладает раствор, в 100 мл которого содержится 9 г глюкозы  $C_6H_{12}O_6$ ?
16. В каком массовом соотношении нужно смешать этиленгликоль  $C_2H_4(OH)_2$  с водой, чтобы получить антифриз, замерзающий при  $-30^\circ C$ ?
17. При растворении 10.24 г серы в 200 г анилина температура кипения полученного раствора на  $0.74^\circ C$  выше, чем чистого растворителя. Определить, сколько атомов серы входит в состав одной молекулы.
18. Приведите примеры реакций получения коллоидных растворов методом химической конденсации.
19. Объясните строение мицеллы лиофобного коллоида на конкретном примере. Почему мицелла нейтральна?
20. Укажите факторы устойчивости коллоидных систем. Что такое коагуляция, порог коагуляции?
21. В каком порядке следует сливать растворы  $AgNO_3$  и  $KI$ , чтобы получить коллоидную систему с частицами, несущими: а) положительные электрические заряды; б) отрицательные электрические заряды? Напишите формулы мицелл образующихся золей.
22. Напишите уравнения ступенчатой диссоциации ортофосфорной кислоты. Константа диссоциации этой кислоты по первой ступени  $K_1$  равна  $7.5 \cdot 10^{-3}$ . Чему равна степень электролитической диссоциации в 0.1 М растворе этой кислоты?
23. Вычислите ионную силу раствора, содержащего 0.01 моль/л  $CaSO_4$  и 0.01 моль/л  $CaCl_2$ . Чему равна активность ионов в этом растворе?
24. Чему равна концентрация ионов водорода в растворе, рОН которого равен 6,47?
25. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионными уравнениями:

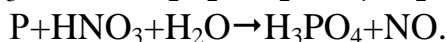
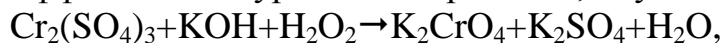


26. Напишите в молекулярной и ионной форме уравнения реакций, протекающих между веществами:



27. Укажите, какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу:  $Na_2S$ ,  $CuSO_4$ ,  $NaCl$ ,  $NH_4NO_3$ ? Напишите соответствующие уравнения реакций в молекулярной и ионной форме.

28. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций, идущих по схемам:

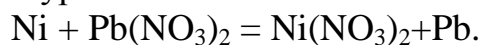


- Определите, протекает ли самопроизвольно вторая реакция в прямом направлении.



29. Магниевую пластинку опустили в раствор его соли. При этом электродный потенциал магния оказался равным (-2,41 В). Вычислить концентрацию ионов магния в моль/л.

30. Составить схему гальванического элемента, в основе которого лежит реакция, протекающая по уравнению:



Написать электронные уравнения анодного и катодного процессов, Вычислить ЭДС этого элемента, если  $[\text{Ni}^{2+}] = 0.1$  моль/л,  $[\text{Pb}^{2+}] = 0.001$  моль/л.

31. Сколько граммов меди выделится на катоде при электролизе раствора  $\text{CuSO}_4$  в течение 5 часов при силе тока 0.8 А?

32. Составить схемы электролиза водного раствора сульфата меди, если: а) анод медный, б) анод угольный.

33. Какие металлы могут быть защищены от коррозии протекторным методом, если в качестве протектора использовать свинец? Какую роль (катада или анода) играет свинец в этом виде защиты металлов от коррозии? Каким образом можно защитить от коррозии подземный трубопровод?

Привести соответствующие схемы, указать анодные и катодные участки.

34. Составьте схему реакции получения бензола из ацетилена. Сколько бензола можно получить из 10 л ацетилена (условия нормальные), если выход бензола составляет 70%?

35. Полимером какого непредельного углеводорода является натуральный каучук? синтетический каучук? Какие структурные изменения происходят при вулканизации каучука? Что такое резина? эбонит?

36. Чем отличается процесс поликонденсации от процесса полимеризации? Составьте схему поликонденсации аминокaproновой кислоты.

### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ:**

#### **Вариант №1**

1. Рассчитать скачок титрования 10 мл 0,1 М НСl 0,1 М NaOH

2. Рассчитать рН раствора, полученного при титровании, если к 20 мл 0,1 М  $\text{CH}_3\text{COOH}$  прилиты следующие количества 0,1 М КОН: а) 18,5 мл; б) 20 мл; в) 21,5 мл.

3. Раствор соляной кислоты с концентрацией 0,1 н. был нейтрализован при титровании 0,1 н. раствором NaOH на 80%. Рассчитать рН полученного раствора.

4. Рассчитать погрешность титрования 20 мл 0,1 М раствора НСl 0,1 М NaOH с индикатором метиловым оранжевым ( $pT=4$ ).

5. Рассчитать концентрацию цинка, если при титровании 100 мл 0,01 М раствора  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  пошло 0,01 М раствора ЭДТА (считая, что рН изменяется незначительно): а) 55 мл; б) 100 мл; в) 105 мл.

6. Определить окислительно-восстановительный потенциал в растворе, полученным при приливании 20 мл 0,1 М FeSO<sub>4</sub> и 18 мл 0,1 М KMnO<sub>4</sub>.
7. 25 мл раствора перманганата калия с титром по кислороду 0,000811 г/мл прибавили к раствору, содержащему избыток KI и кислоту, выделившийся при этом йод оттитровали 24,15 мл раствора тиосульфата натрия. Рассчитать титр Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> по йоду.

### **Вариант №2**

1. Рассчитать скачок титрования 50 мл 0,1 М NaOH 0,1 М HCl.
2. Рассчитать pH раствора, полученного при титровании, если к 50 мл 0,1 М NH<sub>4</sub>OH прилиты следующие количества 0,1 М HCl: а) 45 мл; б) 50 мл; в) 55 мл.
3. Раствор KOH с концентрацией 0,2 н. был нейтрализован при титровании 0,2 н. раствором HNO<sub>3</sub> на 50%. Рассчитать pH полученного раствора.
4. Рассчитать погрешность титрования 10 мл 0,01 М раствора HCl 0,01 М KOH с индикатором метиловым оранжевым (pT=4).
5. Рассчитать концентрацию цинка, если при титровании 50 мл 0,01 М раствора Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> пошло 0,01 М раствора ЭДТА (считая, что pH изменяется незначительно): а) 40 мл; б) 50 мл; в) 52 мл.
6. Определить окислительно-восстановительный потенциал в растворе, полученным при приливании 20 мл 0,1 М Na<sub>3</sub>AsO<sub>3</sub> и 17 мл 0,1 М раствора I<sub>2</sub> (pH=9,0).
7. К раствору KI, содержащему серную кислоту, прибавили 20,0 мл раствора 0,0013 н. перманганата калия, выделившийся при этом йод оттитровали 25,9 мл раствора тиосульфата натрия. Рассчитать нормальность раствора Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

### **Вариант №3**

1. Рассчитать скачок титрования 100 мл 0,2 М NH<sub>4</sub>OH 0,2 М HCl. Рассчитать pH раствора, полученного при титровании, если к 25 мл 0,01 М NaOH прилиты следующие количества 0,01 М CH<sub>3</sub>COOH: а) 20 мл; б) 25 мл; в) 30 мл.
2. Раствор KOH с концентрацией 0,2 н. был нейтрализован при титровании 0,2 н. раствором HCl на 60%. Рассчитать pH полученного раствора.
3. Рассчитать погрешность титрования 10 мл 0,1 М раствора HCl 0,1 М раствором NaOH с индикатором фенолфталеином (pT=9).
4. Рассчитать концентрацию магния, если при титровании 100 мл 0,1 М раствора MgCl<sub>2</sub> пошло 75 мл 0,1 М раствора ЭДТА.
5. Определить окислительно-восстановительный потенциал в растворе, полученным при приливании 20 мл 0,1 М FeSO<sub>4</sub> и 18 мл 0,1 М KMnO<sub>4</sub> (в 1,0 М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).
6. На титрование навески 0,1133 г химически чистого оксалата натрия в кислой среде пошло 20,75 мл раствора KMnO<sub>4</sub>. Определить нормальность перманганата калия и его титр по железу.

### **Вариант №4**

1. Рассчитать скачок титрования 100 мл 0,1 М CH<sub>3</sub>COOH 0,1 М NaOH.

2. Рассчитать pH раствора, полученного при титровании, если к 30 мл 0,2 М HCl прилиты следующие количества 0,2 M NH<sub>4</sub>OH: а) 25 мл; б) 30 мл; в) 40 мл.
3. Раствор KOH с концентрацией 0,1 н. был нейтрализован при титровании 0,1 н. раствором HCl на 70%. Рассчитать pH полученного раствора.
4. Рассчитать погрешность титрования 10 мл 0,1 М раствора HCl 0,1 М раствором NaOH с индикатором тимолфталейном (pT=10).
5. Рассчитать концентрацию магния, если при титровании 50 мл 0,1 М раствора MgSO<sub>4</sub> пошло 25 мл 0,1 М раствора ЭДТА.
6. Определить окислительно-восстановительный потенциал в растворе, полученным при приливании 50 мл 0,1 М FeSO<sub>4</sub> и 60 мл 0,1 М KMnO<sub>4</sub> (в 1,0 М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).
7. Навеску 0,2133 г руды растворили в соляной кислоте. Содержащееся в пробе железо восстановили до Fe<sup>2+</sup> и оттитровали 17,20 мл 0,117 н. раствора KMnO<sub>4</sub>. Определить процентное содержание железа в руде.

### **3. Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию(зачет)**

1. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия: атом, молекула, элемент.
2. Основные стехиометрические законы химии. Закон сохранения массы вещества. Закон взаимосвязи массы и энергии А. Эйнштейна.
3. Закон постоянства состава. Дальтонида. Бертоллида. Эквивалент. Закон эквивалентов. Закон Авогадро. Мольный объем газа.
4. Физическая сущность энергетических эффектов химических реакций. Понятие энтальпии. Термохимические законы.
5. Сложность состава атома. Радиоактивность. Ядерная модель атома. Строение электронной оболочки атома водорода по Бору.
6. Двойственная корпускулярно-волновая природа электрона. Уравнение Де-Бройля. Атомная орбиталь.
7. Характеристика энергии электрона четырьмя квантовыми числами.
8. Принцип Паули. Правило Гунда. Электронная емкость уровней и подуровней.
9. Распределение электронов в атомах по уровням и подуровням. Правила Клечковского. Примеры.
10. s, p, d, f - элементы и их место в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.
11. Свойства свободных атомов. Энергия ионизации и энергия сродства к электрону.
12. Относительная электроотрицательность элементов.
13. Периодический закон Д.И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона.

14. Физический смысл порядкового номера элемента в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Закон Мозли.
15. Структура периодической системы Д.И. Менделеева. Характеристика групп и периодов.
16. Периодический закон в свете учения о строении атомов.
17. Ковалентная связь. Механизм возникновения ковалентной связи. Свойства соединений с ковалентной связью.
18. Насыщаемость и направленность ковалентной связи
19. Поляризуемость ковалентной связи. Дипольный момент как характеристика полярности молекул.
20. Донорно-акцепторный механизм возникновения ковалентной связи. Водородная связь и ее значение в свойствах воды.
21. Ионная связь. Механизм возникновения ионной связи. Свойства соединений, с ионной связью.
22. Скорость химических реакций: средняя, истинная.
23. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химических реакций. Основной закон химической кинетики. Константа скорости химических реакций и ее физический смысл.
24. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа.
25. Активные молекулы и энергия активации.
26. Катализ. Механизм действия катализаторов.
27. Цепные реакции. Свободные радикалы. Фотохимические реакции.
28. Обратимые и необратимые химические процессы. Химическое равновесие.
29. Константа химического равновесия гомогенных и гетерогенных реакций (закон действующих масс). Примеры.
30. Принцип Ле-Шателье. Факторы, смещающие химическое равновесие.
31. Вода в природе и её свойства. Охрана водных ресурсов. Требования, предъявляемые к составу и свойствам питьевой и оросительной воды. Особенности строения молекул воды - диполь.
32. Явление ассоциации молекул воды на основе водородной связи. Аномалии воды.
33. Жесткость воды и современные способы борьбы с ней.
34. Растворы. Способы выражения состава растворов.
35. . Физическая и химическая теория растворов. Тепловые явления при растворении.
36. Осмос и осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа.
37. Понижение давления пара растворителя над раствором. Первый закон Рауля.
38. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения разбавленных растворов. Второй закон Рауля.
39. Основные положения теорий электролитической диссоциации.
40. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Примеры.

41. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации.
42. Применение закона действующих масс к растворам слабых электролитов. Константа электролитической диссоциации.
43. Сильные электролиты и их состояние в растворах. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Активность ионов и коэффициент активности.
44. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды.
45. Водородный показатель pH. Понятие об индикаторах.
46. Гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз.
47. Степень гидролиза и факторы, влияющие на нее.
48. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления (примеры). Теория окислительно-восстановительных процессов. Методы составления окислительно-восстановительных реакций.
49. Факторы, влияющие на течение окислительно-восстановительных процессов.
50. Важнейшие окислители и восстановители и их положение в периодической системе элементов Д.И. Менделеева
51. Окислительно-восстановительные эквиваленты и их расчеты. Направление окислительно-восстановительных процессов.
52. Дисперсные системы. Примеры. Классификация дисперсных систем по размеру частиц дисперсной фазы и по агрегатному состоянию.
53. Способы получения коллоидных растворов (дисперсионный, конденсационный). Примеры.
54. Свойства коллоидных растворов в сравнении со свойствами истинных растворов. Оптические свойства коллоидов. Эффект Тиндаля.
55. Деление коллоидных растворов на группы по отношению к дисперсионной среде: лиофильные и лиофобные коллоиды. Примеры. Факторы их устойчивости.
56. Явление адсорбции. Заряд гранулы коллоидной частицы.
57. Электрофорез, электроосмос.
58. Явление коагуляции. Порог коагуляции, правило Шульце-Гарди.
59. Характерная особенность строения атомов металлов. Металлическая связь. Сплавы, их характеристика.
60. Электродный потенциал. Стандартные электродные потенциалы металлов, методы их определения. Формула Нернста.
61. Теория гальванических элементов на примере элемента Даниэля-Якоби (медно-цинкового).
62. Электролиз расплавов и водных растворов солей. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза. Гальваностегия, гальванопластика.
63. Коррозия металлов. Виды коррозии. Методы защиты металлов от коррозии.
64. Строительные материалы (стекло, цемент, бетон и др.) как примеры дисперсных систем.

## 6. 2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

### Система рейтингового учёта знаний и навыков студентов:

Оцениваемый параметр		Интервал оценки	Повторность	Рейтинговая оценка (баллы)	
Посещение	Лекции	0-1	9	0-9	0-20
	Лабораторные работы	0-1	11	0-11	
Текущая оценка знаний и навыков	Контрольные работы	3-5	8	24-40	82-150
	Ответы на занятиях	3-5	1-5	3-25	
	Защита лабораторных работ	3-5	11	33-55	
	Коллоквиум	10-30	1	10-30	
Итоговая сумма баллов					82-170
Дифференциация итоговой оценки (автомат)		3 – 82-112 4 – 113-141 5 – 142-170			

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые

	практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Глинка Н.Л. Общая химия. Учебное пособие для вузов/ Н.Л. Глинка. М: Изд-во: КноРус, - 2010.- 720 с.
2. Сычева Г.Н. и др. Лекции по разделам общей химии. Учебное пособие с грифом УМО. - М.: МГУП. - 2012. - 160 с.
3. Сычева Г.Н., Тормасова Е.Е. Общая химия. Учебное пособие для студентов 1-го курса. М.: МГУП.- 2008. – 91 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Коровин Н.В. Общая химия. Учебник для вузов./Н.В. Коровин. М.: Высшая школа. – 1998. – 558 с.
2. Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия./ Г.П. Хомченко, И.К. Цитович.- М.: Высшая школа. 1987.- 464 с.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

Отсутствуют

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

Отсутствуют

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

- [ChemExper](#) - поиск соединений в различных базах данных, - открытый доступ
- [БАЗА ДАННЫХ "ХИМИЯ" Всероссийского института научной и технической информации \(ВИНИТИ\)](#) - Доступны следующие базы данных, содержащие информацию в области химии: Химия, Физико-химическая биология, Коррозия и защита от коррозии, Металлургия, Охрана окружающей среды, Обзоры.- открытый доступ
- [Elibrary.ru](#) – электронная библиотека, содержит статьи из более чем 40000 журналов, открытый доступ
- [Rambler](#), [Yandex](#), [Google](#) – поисковые системы.

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Отсутствуют

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
корпус 29, аудитория 401	1. Столы лабораторные – 3 шт. 2. Табуретки - 20 шт. 3. Стол преподавательский – 1 шт. 4. Вытяжной шкаф – 1 шт. 5. Табуретки - 10 шт.- (210136600002899) 6. Доска учебная - 1 шт. - (410136000001829) 7. Баня комбинированная - 2 шт.- (210134000000411, 210134000000412) 8. рН метр - 1 шт. - (210134000002545) 9. Весы прецизионные - 1 шт.- (410134000001398) 10. Дистиллятор ДЗ-25 – 1 шт. - (410134000000191) 11. Центрифуга лабораторная - 1 шт. - (410134000000819) 12. Весы порционные SK-1000 - 1 шт.- (210134000000413) 13. Блок питания - 1 шт. - (210134000001659)
корпус 29, аудитория 403	1. Столы лабораторные – 3 шт. 2. Табуретки - 20 шт. 3. Стол преподавательский – 1 шт. 4. Вытяжной шкаф - 1 шт. 5. Табуретки - 10 шт.- (210136600002899) 6. Доска аудиторная - 1 шт. - (410136000004314) 7. Эл. печь сопротивления - 1 шт.- (410134000000193)



	8. Баня комбинированная - 2 шт.- (210134000000409, 210134000000410) 9. Центрифуга лабораторно-клиническая - 1 шт.- (410134000000192) 10. Фотометр КФКЗ - 1 шт. - (410134000000186) 11. рН метр милливольтметр - 2 шт. - (410134000000189, 410134000000190) 12. Шкаф для бумаг - 1 шт. - (210136000001006)
--	--

Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова, включающие 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты самоподготовки в общежитиях № 4,5.

### **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины студенту необходимо посещать лекции, лабораторно-практические занятия, выполнить лабораторные работы и защитить их, сдать коллоквиумы по соответствующим разделам. При самостоятельной работе и подготовке к выполнению лабораторных работ в рабочих тетрадях необходимо в разделе теоретическая часть кратко записать основные понятия, законы, формулы данного раздела, размерности всех величин в системе СИ. При выполнении лабораторной работы тщательно вести записи результатов. Особое внимание обратить на применение определяемых величин для изучения и описания объектов окружающей среды. Внимательно изучить теоретическую и практическую часть к Лабораторному практикуму по химии.

При проведении лабораторных работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории, указания преподавателей и лаборантов кафедры

Подготовка к практическому занятию включает в себя полное и детальное ознакомление с теоретическим материалом по изучаемой теме, а также тщательное изучение методики проведения лабораторной работы.

Качество выполнения каждой лабораторной работы оценивает и фиксирует преподаватель.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан выполнить лабораторные работы, решить контрольные работы, сдать коллоквиумы по пропущенным темам.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

С целью повышения эффективности химического образования и уровня подготовки учащихся необходимо:

1) учитывать в преподавании дисциплины приоритеты современного образования, направленные на достижение высокого качества знаний и умений: ориентацию обучения на самореализацию, саморазвитие личности, формирование ключевых предметных компетенций, привитие навыков, являющихся основой парадигмы стандарта второго поколения – «научить учиться», а не «передать сумму знаний»;

2) использовать в преподавании активные методы обучения, современные образовательные технологии; основы методов познания, основы анализа и синтеза, сопоставления и противопоставления, умения формировать гипотезы, а также использовать различные источники для получения химической информации;

3) при организации учебного процесса предусмотреть повторение, обобщение и углубление материала, наиболее значимого для конкретизации теоретических положений, изучаемых на заключительном этапе химического образования (строение атома; периодический закон и периодическая система химических элементов; теория строения химических веществ; вещества, их классификация, свойства, значение и применение; химические реакции, классификация их по различным признакам и закономерности их протекания; химия и экология).

Проведение практических занятий в интерактивной форме, анализ конкретных ситуаций и принятие решений.

Оргдеятельностные игры с целью выработки инновационного решения проблемы (задачи) в рамках одного из разделов дисциплины. Полученное решение должно быть оптимальным и реализуемым. Необходимо использовать методы групповой работы для получения нестандартных,

Подготовка к практическому занятию включает в себя полное и детальное ознакомление с теоретическим материалом по изучаемой теме, а также тщательное изучение методики проведения лабораторной работы.

Качество выполнения каждой лабораторной работы оценивает и фиксирует преподаватель.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан выполнить лабораторные работы, решить контрольные работы, сдать коллоквиумы по пропущенным темам.

## 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

С целью повышения эффективности химического образования и уровня подготовки учащихся необходимо:

1) учитывать в преподавании дисциплины приоритеты современного образования, направленные на достижение высокого качества знаний и умений: ориентацию обучения на самореализацию, саморазвитие личности, формирование ключевых предметных компетенций, привитие навыков, являющихся основой парадигмы стандарта второго поколения – «научить учиться», а не «передать сумму знаний»;

2) использовать в преподавании активные методы обучения, современные образовательные технологии; основы методов познания, основы анализа и синтеза, сопоставления и противопоставления, умения формировать гипотезы, а также использовать различные источники для получения химической информации;

3) при организации учебного процесса предусмотреть повторение, обобщение и углубление материала, наиболее значимого для конкретизации теоретических положений, изучаемых на заключительном этапе химического образования (строение атома; периодический закон и периодическая система химических элементов; теория строения химических веществ; вещества, их классификация, свойства, значение и применение; химические реакции, классификация их по различным признакам и закономерности их протекания; химия и экология).

Проведение практических занятий в интерактивной форме, анализ конкретных ситуаций и принятие решений.

Ориентационные игры с целью выработки инновационного решения проблемы (задачи) в рамках одного из разделов дисциплины. Полученное решение должно быть оптимальным и реализуемым. Необходимо использовать методы групповой работы для получения нестандартных,

оперативных, новых решений. На основе выработанного решения составляется проект и программа его внедрения.

Использование системно-деятельностного подхода. Системно-деятельностный подход обеспечивает:  
- формирование готовности к саморазвитию и самообразованию;  
- активную учебно-познавательную деятельность учащихся;  
- построение образовательного процесса с учетом индивидуальных возрастных психологических и физиологических особенностей учащихся;  
- продуктивное обучение.

Программу разработали:

Суворова А.А., к.т.н., доцент



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

### на рабочую программу дисциплины Б1.О.11«Химия» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленности Промышленное и гражданское строительство, Гидротехническое строительство, Экспертиза и управление недвижимостью (квалификация выпускника – бакалавр)

Жарницким Валерием Яковлевичем, доцентом кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Химия» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленности Промышленное и гражданское строительство, Гидротехническое строительство, Экспертиза и управление недвижимостью (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, на кафедре инженерной химии (разработчик –Суворова Анна Анатольевна, доцент, кандидат технических наук)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Химия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 08.03.01 Строительство

Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины «Химия» в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной закреплено 2 универсальных компетенций, 2 общепрофессиональных компетенций. Дисциплина «Химия» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Дополнительная компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Химия».

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Химия» составляет 3 зачётных единицы (108 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Химия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01

Строительство и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области химии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Химия» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **08.03.01** Строительство.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, круглых столах, и ролевых играх, участие в коллоквиумах, работа над домашним заданием в форме расчетно-графической работы (в профессиональной области) и аудиторных заданиях – лабораторные и контрольные работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления **08.03.01** Строительство.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименования, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **08.03.01** Строительство.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Химия» соответствует специфике дисциплины и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Химия».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Химия» ОПОП ВО по направлению **08.03.01** Строительство, направленности Промышленное и гражданское строительство, Гидротехническое строительство, Экспертиза и управление недвижимостью (квалификация выпускника - бакалавр), разработанная доцентом кафедры инженерной химии, кандидатом технических наук, доцентом Суворовой А.А., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Жарницкий В.Я., доцент кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук

---

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

