

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: 15.07.2023 18:58:18  
Уникальный программный ключ:  
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2



**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)**

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра материаловедения и технологии машиностроения

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института  
мелиорации, водного хозяйства и  
строительства  
имени А.Н. Костякова  
Д.М. Бенин  
“ 14 ” 12 2022 г.

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

для подготовки бакалавров  
ФГОС ВО

Направление 08.03.01 Строительство  
Направленность Промышленное и гражданское строительство  
Курс 1  
Семестр 2  
Форма обучения: очно-заочная  
Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчик:

А.А Суворова, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_

«02» 09 2022г.

Рецензент: О.В Мареева, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_

«02» 12 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство и учебного плана. Программа обсуждена на заседании кафедры «Материаловедения и технологии машиностроения» протокол № 1 от «02»\_09\_2022г.

Зав. кафедрой: Гайдар С.М., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)  
«02» 09 2022г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института  
мелиорации, водного хозяйства  
и строительства имени А.Н. Костякова  
А.П.Смирнов, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ (подпись)  
«15» 11 2022г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
инженерных конструкций  
О.В Мареева, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ (подпись)  
«02» 12 2022г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись)  
Ермилова И.К.

## 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,  
направленность Промышленное и гражданское строительство**

**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, базовая 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 базовой 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).

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 объектами на основе принятой парадигмы	-наиболее важные специализированные поисковые системы по различным разделам химии, научные и научно-популярные издания, компьютерные базы данных, ресурсы интернета	-проводить самостоятельный поиск химической информации -критически оценивать достоверность химической информации, поступающей из разных источников	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	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

		ограничений				
			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 концентрации 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
			ОПК-1.2 Выбор базовых физических и химических	основы химии и химические процессы современной технологии производства	объяснять химические явления, происходящие в природе, быту и на производстве;	основными знаниями, полученными в лекционном курсе химии, необходимым



			х законов для решения задач профессиональной деятельности	строительных материалов и конструкций, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов	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	и для выполнения теоретического и экспериментального исследования, которые в дальнейшем помогут решать на современном уровне вопросы строительных технологий
--	--	--	---	---	---	--

#### 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
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	24,25	24,25

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№2
<b>Аудиторная работа</b>	<b>24,25</b>	<b>24,25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	12	12
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	12	12
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>83,75</b>	<b>83,75</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>	50,15	50,15
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	33,6	33,6
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

## 4.2 Содержание дисциплины

### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

### 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	2		6
Раздел 2. «Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атома»	6	2	-		4
Раздел 3. «Химическая связь и строение молекул»	2	-	-		2
Раздел 4. «Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах»	6	-	2		4
Раздел 5. «Вода. Растворы»	10	2	2		6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 6. «Водные растворы электролитов»	10	2	2		6
Раздел 7. «Окислительно-восстановительные процессы»	8	2	2		4
Раздел 8. «Металлы и сплавы. Электрохимические процессы»	10	2	2		6
Раздел 9. «Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Основы химии вяжущих материалов»	4	-			4
Раздел 10. «Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС)»	4,15	-	-		4,15
Раздел 11. «Классы неорганических соединений»	4	-	-		4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
<i>подготовка к экзамену(контроль)</i>	33,6				33,6
<b>Всего за 1 семестр</b>	108	12	12		83,75
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0,25</b>	<b>83,75</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

#### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4  
Содержание лекций, практических работ и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируе мые компетен ции	Вид контроль ного меропри ятия	Кол- во часов
1.	<b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.</b>				<b>4</b>
	Тема 1. Классы неорганич еских соединени й	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 лаборато рных работ, тестовая работа	2
2.	<b>Раздел 2. Строение атома. Основные типы химической связи</b>				<b>2</b>
	<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 4. Основы химической кинетики. Химическое равновесие.</b>				<b>2</b>
		Лабораторная работа № 3. Скорость химических реакций.	УК-1.4, УК- 2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2.	защита лаборато рных работ, решение задач	2
4.	<b>Раздел 5. Вода. Растворы.</b>				<b>4</b>
	Тема (Вода. Растворы.	Лекция № 5. Вода. Растворы	УК-1.4, УК- 2.2, УК-2.6, ОПК-1.1,		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируе мые компетен ции	Вид контроль ного меропри ятия	Кол- во часов
	<i>Расчет концентра ции растворов )</i>	Лабораторная работа №4. Приготовление растворов заданной концентрации	ОПК-1.2. УК-1.4, УК- 2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2.	защита лаборато рных работ, тестирова ние	2
5.	<b>Раздел 6. Водные растворы электролитов</b>				<b>4</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	2
6.	<b>Раздел 7. Окислительно- восстановительные процессы</b>				<b>4</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	2
7.	<b>Раздел 8. Металлы и сплавы. Электрохимические процессы</b>				<b>4</b>
	Тема	Лекция № 8. Металлы и	УК-1.4, УК-		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	(Коррозия металлов, защита от коррозии).	сплавы. Электрохимические процессы	2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2.		
		Лабораторная работа № 8. Коррозия металлов.	УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2.	защита лабораторных работ, тестирование	2
<b>ВСЕГО</b>					<b>24</b>

## ОЧНО-ЗАОЧНАЯ 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 понятия и законы химии. <i>Энергетика химических реакций</i>	Закон эквивалентов. Закон постоянства состава. Закон сохранения массы. (УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 2</b>		
2.	Тема 1. Строение атома. Периодический закон	Квантовые числа. Периодический закон. (УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 3</b>		
3.	Тема 1. Химическая связь и строение	Ковалентная, ионная связи. Координационная связь. (УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	молекул	
<b>Раздел 4</b>		
4.	Тема 1. Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах.	Закон действующих масс. Закон Вант-Гоффа. Энергия активации. (УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 5</b>		
5.	Тема 1. Вода. Растворы. <i>Расчет концентрации растворов</i>	Способы выражения состава раствора. (УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 6</b>		
6	Тема 1. Водные растворы электролитов	Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. (УК-1.4, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
<b>Раздел 7</b>		
7	Тема 1. Окислительно-восстановительные процессы	Наиболее важные окислители и восстановители. Зависимость направления протекания окислительно-восстановительных реакций от pH среды. (УК-1.4, УК-2.2, УК-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.	Приготовление растворов заданной концентрации	ЛР	Технология контекстного обучения
2.	Кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	ЛР	Технология проблемного обучения

## 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	$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow$
		$Mg(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow$

	образованию основной соли?	$Mg(OH)_2 + HCl \rightarrow$
		$Mg(OH)_2 + Mg(HCO_3)_2 \rightarrow$

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. Комплект контрольных заданий:**

**Раздел 1 и 2 «Основные понятия и законы химии, химические свойства неорганических веществ» и «Строение атома и молекул. Периодический закон Д.И. Менделеева»**

Вариант билета 1.

- 1) Выберите кислотные оксиды. Обоснуйте свой ответ.  $\text{SeO}_2$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cs}_2\text{O}$ .
- 2) С какими из перечисленных веществ  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  будет реагировать  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ? Напишите уравнения всех идущих реакций и назовите полученные соединения.
- 3) Допишите реакции ионного обмена в молекулярном и ионном виде. Напишите сокращенные ионные уравнения.
  - 1)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH} =$
  - 2)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 =$
  - 3)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{CaCl}_2 =$
  - 4)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_3\text{PO}_4 =$
- 4) При взаимодействии 22 г металла с кислотой выделилось 8.4 л водорода (н.у.). Рассчитайте эквивалент металла.
- 5) Напишите электронную и электронно-графическую формулу атома кальция в возбужденном состоянии. Какова валентность атома в этом состоянии?
- 6) Определите тип химической связи в соединениях:  $\text{HBr}$ ,  $\text{CuI}$ ,  $\text{KBr}$
- 7) Расположите элементы в порядке увеличения их атомных радиусов:  $\text{Al}$ ,  $\text{Ga}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{O}$

## Раздел 5 и 6. «Дисперсные системы. Растворы» и «Водные растворы электролитов»

### Вариант билета 1.

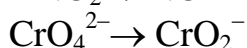
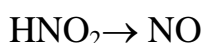
- 1) Определить pH 0,2 моль/л раствора  $\text{NaOH}$ .
- 2) Напишите уравнение гидролиза в ионном и молекулярном виде ацетата кальция.
- 3) Смешаны 150 мл 0,5 моль/л раствора  $\text{KOH}$  и 0,4 л 0,1 моль/л раствора  $\text{KOH}$ . Определить молярную концентрацию полученного раствора.
- 4) При какой температуре замерзает антифриз, полученный смешением этиленгликоля  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$  ( $\rho = 1,116 \text{ г/см}^3$ ) и воды в равных объемах?
- 5) До какого объема надо разбавить 300 мл 20%-ного раствора ( $\rho = 1,152 \text{ г/мл}$ ), чтобы получить 4%-ный раствор ( $\rho = 1,029 \text{ г/мл}$ )?

## Раздел 7. «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы»

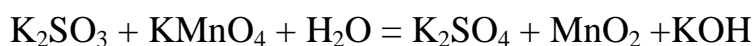
### Вариант билета 1.

Билет №1.

- 1) Определите степени окисления элементов в частицах. Напишите электронно-ионное уравнение. Какой это процесс? Определите, окислителем или восстановителем является исходная частица:



- 2) Расставьте коэффициенты в уравнении реакции методом электронного или электронно-ионного баланса. Укажите окислитель и восстановитель, процесс окисления и восстановления. Рассчитайте молярную массу эквивалента окислителя.



3) Пользуясь таблицей электродных потенциалов, выберите анодное и катодное покрытие для серебра. Напишите катодные и анодные процессы коррозии в кислой среде.

4) Напишите уравнения электродных процессов при электролизе водного раствора  $\text{NaNO}_3$  с инертным анодом. Рассчитайте массу вещества, выделившегося на катоде при силе тока 8 А за 1 час.

### Расчетно-графическая работа

Выполняется во внеаудиторное время по вариантам.

- 1) Рассчитайте объем газа, который образуется при растворении 30 г карбоната кальция в избытке раствора соляной кислоты.
- 2) На сгорание массы 12,4 г неизвестного элемента был израсходован объем 6,72 л кислорода. Рассчитайте эквивалент элемента и определите, какой элемент был взят в данной реакции.
- 3) Назовите вещества, класс соединений -  $\text{HCl}$ ;  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ . Укажите типы химических связей между атомами в данных соединениях. Определите степень окисления элементов и составьте структурные формулы данных веществ, укажите направление поляризации связей в этих соединениях.
- 4) В объеме воды  $V(\text{H}_2\text{O})$  растворили массу вещества  $m$ . Плотность полученного раствора  $\rho$ . а) найдите массовую долю вещества в растворе, молярную и нормальную концентрации, титр полученного раствора; б) Какие объемы полученного раствора и воды нужно взять, чтобы приготовить объем  $V_1$  (в мл) раствора данного вещества с концентрацией  $C_{m1}$ ? в) Какой объем раствора вещества X с концентрацией  $C_n$  необходим для нейтрализации раствора полученного в пункте б)?
- 5) Составьте уравнения диссоциации гидроксида натрия и азотистой кислоты. Рассчитайте pH водных растворов каждого вещества с указанной концентрацией ( $C_m = 0,004 \text{ M}$ ).
- 6) Для данной соли (хлорид цинка) напишите уравнения гидролиза по первой ступени в молекулярной форме, полной и краткой ионной форме, определите тип гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH раствора этой соли.
- 7) Для обратимой реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{тв}) + 3\text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{Fe}(\text{тв}) + 3\text{CO}_2(\text{г})$  рассчитайте константу равновесия, если начальная концентрация  $\text{CO}$  равна 3 моль/л, к моменту наступления равновесия прореагировало 75%  $\text{CO}$ .
- 8) Для данной реакции 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 приводятся в различных справочниках)  $\text{SiO}_2(\text{тв}) + 2\text{CO}(\text{г}) \rightarrow \text{Si}(\text{тв}) + 2\text{CO}_2(\text{г})$
- 9) Напишите уравнения электродных процессов при электролизе водного раствора соли с графитовым анодом. Рассчитайте массы веществ,

выделившихся на катоде и аноде при данной силе тока  $I$  за время  $t$ :  $\text{CuBr}_2$ ,  $I = 8\text{A}$ ,  $t = 2$  час;  $\text{NaBr}$ ,  $I = 5\text{A}$ ,  $t = 1$  час;  $\text{KNO}_3$ ,  $I = 6\text{A}$ ,  $t = 3$  часа.

- 10) Пользуясь таблицей стандартных электродных потенциалов, выберите анодное и катодное покрытие для металла ( $\text{Fe}$ ). Напишите уравнения коррозии металла, протекающей а) на воздухе б) во влажном воздухе в) в кислой среде.

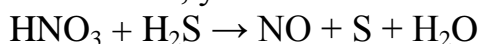
### 3. Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию(зачет)

- 1) Основные стехиометрические законы химии. Закон сохранения массы вещества. Закон взаимосвязи массы и энергии А. Эйнштейна. Закон Авогадро. Мольный объем газа
- 2) Понятие о химическом эквиваленте. Закон эквивалентов.
- 3) Ядерная модель атома. Строение электронной оболочки атома водорода по Бору. Двойственная корпускулярно-волновая природа электрона. Уравнение Де-Бройля. Атомная орбиталь.
- 4) Характеристика энергии электрона четырьмя квантовыми числами.
- 5) Принцип Паули. Правило Гунда. Правила Клечковского. Примеры.
- 6) Распределение электронов в атомах по уровням и подуровням.
- 7) Свойства свободных атомов.
- 8) Ковалентная связь.
- 9) Водородная связь и ее значение в свойствах воды.
- 10) Ионная связь. Механизм возникновения ионной связи. Свойства соединений, с ионной связью.
- 11) Вода в природе и её свойства. Жесткость воды и современные способы борьбы с ней.
- 12) Растворы. Способы выражения состава растворов.
- 13) Осмос и осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа.
- 14) Понижение давления пара растворителя над раствором. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения разбавленных растворов.
- 15) Основные положения теорий электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Примеры.
- 16) Применение закона действующих масс к растворам слабых электролитов. Константа электролитической диссоциации.
- 17) Ионное произведение воды. Водородный показатель рН.
- 18) Гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз. Степень гидролиза и факторы, влияющие на нее.
- 19) Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления (примеры). Направление окислительно-восстановительных процессов.
- 20) Химическое равновесие. Константа химического равновесия (истинная, термодинамическая, концентрационная).

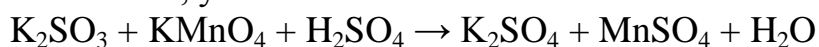
- 21) Термодинамические системы: изолированные, закрытые, открытые, гомогенные, гетерогенные. Понятие о фазе.
- 22) Первое начало термодинамики. Закон Гесса. Термохимические уравнения.
- 23) Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса.
- 24) Скорость гомогенных химических реакций. Закон действующих масс для скорости реакции. Константа скорости реакции.
- 25) Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции.
- 26) Дисперсные системы и их классификация.
- 27) Строение мицеллы.
- 28) Уравнение Нернста. Электродные потенциалы.
- 29) Коррозия металлов.
- 30) Защита от коррозии.

### Задачи к зачету

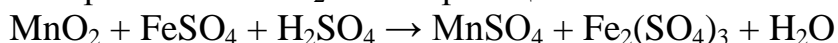
1. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



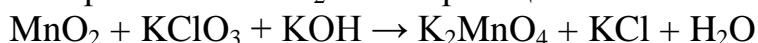
2. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



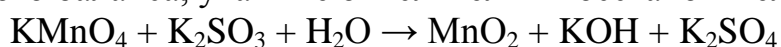
3. Уравняйте методом электронно-ионного баланса и укажите, какие свойства проявляет  $\text{MnO}_2$  в этой реакции:



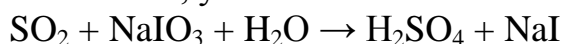
4. Уравняйте методом электронно-ионного баланса и укажите, какие свойства проявляет  $\text{MnO}_2$  в этой реакции:



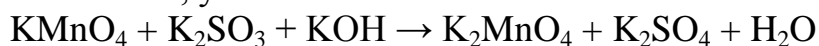
5. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



6. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



7. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



8. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



9. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



10. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



11. Укажите, какие из приведенных ниже солей будут подвергаться гидролизу, напишите соответствующие уравнения реакций в молекулярной и ионной форме, укажите pH среды:  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{KNO}_2$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ .

12. Будут ли подвергаться гидролизу соли  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{FeCO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ? Ответ обоснуйте, написав соответствующие уравнения в молекулярной и ионной форме, и укажите pH среды.

13. Какие из перечисленных ниже солей, подвергаясь гидролизу, образуют основные соли: а)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ , б)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , в)  $\text{FeCl}_3$ ? Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионной форме.

14. Какие из солей подвергаются гидролизу:  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{LiCl}$ ,  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ? Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза, укажите pH среды.

15. Какие из солей подвергаются гидролизу:  $\text{Li}_2\text{S}$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ? Составьте молекулярные и ионные уравнения их гидролиза.

16. Напишите математическое выражение для скорости реакции  $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$  и определите, во сколько раз увеличится скорость реакции при увеличении концентрации оксида углерода(II) в четыре раза.

17. Какие из перечисленных солей:  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  – подвергаются гидролизу? Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионной форме и укажите pH среды.

18. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионной форме соли  $\text{SnCl}_2$ . Как подавить гидролиз этой соли?

19. Будут ли подвергаться гидролизу соли:  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{KNO}_3$ . Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионной форме.

20. Какие из солей подвергаются гидролизу:  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{KNO}_3$ ? Для каждой из гидролизующихся солей напишите молекулярные и ионные уравнения гидролиза.

21. Применяя принцип Ле Шателье, укажите, в каком направлении произойдет смещение равновесия в системе  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ ,  $\Delta H_{\text{x.p.}}^0 = +2,85$  кДж если: а) увеличить концентрацию водорода б) понизить температуру в) увеличить давление.

22. Определите направление смещения равновесия в системе а) при повышении концентрации  $\text{CO}$ ; б) при понижении температуры. Ответ мотивируйте.  $\text{H}_2\text{O}_{(г)} + \text{CO}_{(г)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(г)} + \text{CO}_{2(г)}$ ,  $\Delta H^0 = -41$  кДж

23. Во сколько раз увеличится скорость реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ , если давление в системе увеличить вдвое?

24. Укажите, какое вещество будет накапливаться при повышении температуры в равновесной системе  $\text{C}_{(г)} + \text{CO}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(г)}$ ,  $\Delta H > 0$ .

25. Определите направление смещения равновесия при увеличении давления.  $2\text{ZnS}_{(г)} + 3\text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{ZnO}_{(г)} + 2\text{SO}_{2(г)}$

26. Определите, во сколько раз увеличится скорость реакции при увеличении концентрации кислорода в 4 раза  $C_{(\text{графит})} + O_2 \rightarrow CO_{2(\text{г})}$ .
27. Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры с 20 до 40 °С? Температурный коэффициент  $\gamma = 3,92$ .
28. При увеличении температуры на 50 °С скорость реакции возросла в 32 раза. Вычислите температурный коэффициент реакции.
29. Напишите выражения для констант равновесия реакции:  $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$ . В каком направлении произойдет смещение равновесия при понижении давления.
30. Напишите выражения для констант равновесия реакции:  $CH_4 + CO_2 \leftrightarrow 2CO + 2H_2$ . В каком направлении произойдет смещение равновесия при понижении давления.
31. При взаимодействии 22 г металла с кислотой выделилось 8,4 л водорода (н.у.). Рассчитайте эквивалент металла.
32. Сколько мл раствора хлорида калия ( $\omega = 20\%$ ,  $\rho = 1,13 \text{ г/см}^3$ ) необходимо для приготовления 8 л 0,05 м раствора?
33. На восстановление 3,5 г оксида металла потребовалось 1,96 л водорода (н.у.). Рассчитайте молярную массу эквивалента металла.
34. Сколько мл раствора KCl ( $\omega = 20\%$ ,  $\rho = 1,13 \text{ г/см}^3$ ) необходимо для приготовления 10 л 0,05н раствора?
35. Рассчитайте эквивалент неметалла, 28,5 г которого образуют с  $H_2$  30 г соединения. Назовите неметалл и его соединение с водородом.
36. Определите  $C_m$  и  $C_n$   $H_2SO_4$ , полученной при добавлении 4 л воды к 1 л 0,2 н.  $H_2SO_4$ .
37. На нейтрализацию 0,943 г фосфорной кислоты израсходовано 1,077 г гидроксида калия. Рассчитайте молярную массу эквивалента фосфорной кислоты.
38. В каком объемном соотношении нужно смешать 2 моль/л и 0,4 н. растворы  $H_2SO_4$  для получения 10 л 1 моль/л раствора?
39. При разложении 1 г оксида металла образовалось 0,926 г металла. Рассчитайте эквивалент металла, назовите металл.
40. Какая масса гидроксида натрия потребуется для приготовления 400 мл раствора с  $\omega = 10\%$ ,  $\rho = 1,1 \text{ г/см}^3$ ? Найдите молярную и нормальную концентрацию полученного раствора.
41. Электролиз раствора сульфата меди (II) проводили 12 ч при силе тока 20 А. Выход по току составил 90%. Напишите уравнения электродных процессов и общей реакции, вычислите массу полученной меди.
42. Электролиз раствора сульфата цинка проводился в электролизёре с нерастворимым анодом в течение 6,7 ч. Выделилось 5,6 л кислорода, измеренного при н.у. Вычислите силу тока и массу выделившегося на катоде цинка, если выход по току составил 70 %.
43. Какие реакции протекают при электролизе с инертными электродами водного раствора сульфата натрия? Какая масса  $H_2SO_4$



образуется около анода, если на аноде выделяется 11,2 л кислорода, измеренного при н.у.?

44. Какой металл выделился на катоде при электролизе в течение одного часа при силе тока 1 А, если в растворе была соль двухвалентного металла, а масса катода увеличилась на 2,219 г?

45. За 3 мин электролиза при силе тока 10 А на катоде выделилось 0,554 г металла, а на аноде 209 мл  $\text{Cl}_2$  (н. у.). Какое соединение находилось в растворе?

46. Сколько г соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  надо ввести в бак с 50 л воды, чтобы снизить жесткость воды на 4 мг-экв/л?

47. Сколько соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) потребуется для умягчения 120 л воды, если жесткость её равна 8 мг-экв/л?

48. Какое время должен продолжаться электролиз раствора сульфата никеля (II) при силе тока 3 А, чтобы количество выделившегося на катоде металла составило один моль его эквивалента?

49. Сколько кулонов электричества прошло через электролизёр с раствором  $\text{AgNO}_3$ , если масса анода, изготовленного из серебра, уменьшилась на 2,3 г?

50. За 10 мин электролиза раствора платиновой соли током 5 А выделилось 1,517 г платины. Определите эквивалентную массу платины.

51. Вычислите общую, карбонатную и некарбонатную жесткость воды, если на титрование 100 мл воды израсходовано 4,9 мл 0,05н. трилона Б и 2,6 мл 0,1 н. соляной кислоты.

52. Давление пара над раствором 10,5 г неэлектролита в 200 г ацетона равно 21854,40 Па. Давление пара чистого ацетона  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$  при этой температуре равно 23939,35 Па. Определите молекулярную массу неэлектролита.

53. При какой температуре замерзает водный раствор этилового спирта, если массовая доля  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  в нем равна 25 %? ( $K_{\text{зам}} = 1,86$ )

54. При какой температуре кипит водный раствор глюкозы, если массовая доля  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  в нем равна 10 %? ( $K_{\text{кип}} = 0,52$ )

55. При растворении 1,6 г неэлектролита в 250 мл воды был получен раствор, который замерзает при температуре  $-0,2$  °С. Определите молекулярную массу растворенного вещества. ( $K_{\text{зам}} = 1,86$ ).

56. Раствор 9,2 г йода в 100 г метанола закипает при 65,0 °С, а чистый метанол кипит при 64,7 °С. Из скольких атомов состоит молекула йода в растворе метанола? Эбуллиоскопическая постоянная метанола равна 0,84.

57. Определите осмотическое давление при 20 °С раствора сахара с массовой долей  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  4 % и плотностью 1,014 г/мл.

58. Определите температуру, при которой осмотическое давление раствора, содержащего 45 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  в одном литре воды, равно 607950 Па.

59. Давление пара воды при 80 °С равно 47375 Па, а давление пара раствора неэлектролита при этой же температуре – 33310 Па. Какое

количество воды приходится на один моль растворенного вещества в этом растворе?

60. Раствор, содержащий 0,81 г серы в 100 г бензола (эбуллиоскопическая постоянная 2,57) кипит при температуре на 0,081 °С выше, чем чистый бензол. Из скольких атомов состоит молекула серы?

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

### **Критерии оценивания результатов обучения**

#### **Критерии оценивания контрольных заданий:**

5 баллов ставится, если решено правильно 50% контрольного задания

6 баллов ставится, если решено 60 % контрольного задания

7 баллов ставится, если решено 70 % контрольного задания

8 баллов ставится, если решено 80 % контрольного задания

9 баллов ставится, если решено 90 % контрольного задания

10 баллов ставится, если решено 100 % контрольного задания

Если решено менее 50% контрольного задания, то оно не засчитывается и студент обязан его заново написать.

#### **Критерии оценивания расчетно-графической работы:**

10 баллов ставится, если решено правильно 50% контрольной работы

12 баллов ставится, если решено 60 % контрольной работы

14 баллов ставится, если решено 70 % контрольной работы

16 баллов ставится, если решено 80 % контрольной работы

18 баллов ставится, если решено 90 % контрольной работы

20 баллов ставится, если решено 100 % контрольной работы

Если решено менее 50% работы, то она не засчитывается и студент обязан ее заново написать.

#### **Критерии оценивания лабораторных работ:**

3 балла ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений. Научно грамотно, логично описал наблюдения и сформировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, графики, вычисления и сделал выводы.

2 балла ставится, если работа выполнена правильно не менее чем наполовину, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты. В отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в вычислениях, таблицах) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения. Допускает грубую ошибку, которая исправляется по требованию преподавателя.

1 балл ставится, если объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. В отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к 3 баллам. Допускает две и более грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, которые не может исправить даже по требованию преподавателя.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяются **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

#### Система рейтингового учёта знаний и навыков студентов:

Оцениваемый параметр		Интервал оценки	Повторность	Рейтинговая оценка (баллы)	
Посещение	Лекции	0-1	8	4-8	12-16
	Лабораторные работы	0-1	8	8	
Текущая оценка знаний и навыков	Контрольные задания	0-10	4	20-40	44-84
	Отчет о проделанной лабораторной работе	1-3	8	12-24	
	Контрольная работа	0-20	1	12-20	
Итоговая сумма баллов					56-100
Дифференциация итоговой оценки		Неудовлетворительно 0-55		незачет	
		удовлетворительно – 56-69 хорошо – 70-84 отлично – 85-100		зачет	

Если студент не сдал в срок все формы текущего контроля, то тогда он сдает зачет и к нему применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов. К зачету допускаются студенты, полностью выполнивший все виды учебной и самостоятельной работы и сдавший отчетные материалы.

Зачет проводится в устной форме в виде ответа студента по каждому вопросу с представлением на листе: содержания ответа в письменной форме, уравнений, формул, расчетных схем, графиков и т.п. и ответов (если потребуется) на дополнительные вопросы преподавателя.

Критерии оценки:

Оценка	Критерии оценивания
Пороговый	оценку «зачет» заслуживает студент, частично с пробелами

уровень и выше «зачет»	или практически полностью 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. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный и выше</b>
Минимальный уровень «незачет» (неудовлетворительно)	оценку «незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

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

### **7.1 Основная литература**

1) Сычева Г.Н. и др. Лекции по разделам общей химии.- М.: МГУП, 2012.

Гриф УМО.-376 экз.

2) Сычева Г.Н. и др. Химия: учебное пособие. – М.: РГАУ-МСХА, 2016. –

107 с. Гриф УМО.- 53 экз.

### **7.2 Дополнительная литература**

1) Коровин Н.В. Общая химия. - Изд-во: Высшая школа, 1998. – 67 экз.

2) Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия.- М.: Высшая школа. 1987 – 262 экз.

3) Глинка Н.Л. Общая химия. – Изд-во: КноРус, 2010. -102 экз.

### 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

- <http://www.chemnet.ru/> (открытый доступ)
- <http://www.xumuk.ru/> (открытый доступ)
- <http://www.hemi.nsu.ru/> (открытый доступ)
- <http://www.himhelp.ru/> (открытый доступ)
- <https://yandex.ru/> - поисковые системы. (открытый доступ)
- <https://www.google.ru/> – поисковые системы. (открытый доступ)

## 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 23, аудитория 12	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)

	<p>9. Весы прецизионные - 1 шт.- (410134000001398)</p> <p>10. Дистиллятор ДЗ-25 – 1 шт. - (410134000000191)</p> <p>11. Центрифуга лабораторная - 1 шт. - (410134000000819)</p> <p>12. Весы порционные SK-1000 - 1 шт.- (210134000000413)</p> <p>13. Блок питания - 1 шт. - (210134000001659)</p>
корпус 22, аудитория 201	<p>1. Столы лабораторные – 3 шт.</p> <p>2. Табуретки - 20 шт.</p> <p>3. Стол преподавательский – 1 шт.</p> <p>4. Вытяжной шкаф - 1 шт.</p> <p>5 Табуретки - 10 шт.- (210136600002899)</p> <p>6. Доска аудиторная - 1 шт. - (410136000004314)</p> <p>7. Эл. печь сопротивления - 1 шт.- (410134000000193)</p> <p>8. Баня комбинированная - 2 шт.- (210134000000409, 210134000000410)</p> <p>9. Центрифуга лабораторно-клиническая - 1 шт.- (410134000000192)</p> <p>10. Фотометр КФКЗ - 1 шт. - (410134000000186)</p> <p>11. рН метр милливольтметр - 2 шт. - (410134000000189, 410134000000190)</p> <p>12. Шкаф для бумаг - 1 шт. - (210136000001006)</p>

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, оперативных, новых решений. На основе выработанного решения составляются 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, направленность**  
**Промышленное и гражданское строительство**  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Мареевой Ольгой Викторовной, доцентом кафедры инженерных конструкций ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом 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 (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, на кафедре материаловедения и ТМ (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 базовой 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 0 общекультурных 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 базовой 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 – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 6 источников 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 (квалификация выпускника - бакалавр), разработанная доцентом кафедры материаловедения и ТМ, 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: Мареева О. В., доцент кафедры инженерных конструкций ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук

« 28 »  2022 г.



