

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 16:02:07  
Уникальный программный ключ:  
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

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

“ 14 ” 12 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.О.12 «ХИМИЯ»**

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров  
Направление: **35.03.11** Гидромелиорация  
Направленности: Гидромелиорация  
Механизация и автоматизация гидромелиоративных работ

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2021

Курс 1  
Семестр 1

В рабочую программу вносятся следующие изменения. Название  
направленности «Механизация и автоматизация гидромелиоративных работ»  
изменено на »Техника и технологии гидромелиоративных работ».

Название направленности «Гидромелиорация» изменено на »Проектирование  
и строительство гидромелиоративных систем».

Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки

Разработчик: Суворова. А.А. к.т.н., доц.  
( ФИО, ученая степень, ученое звание) « 08 » 09 2022г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
материаловедения и технологии машиностроения  
протокол № 1 от « 08 » 09 2022г.

Заведующий кафедрой Г айдар С. М.

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой  
Сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства  
Дубенок Н.Н., д.т.н., проф. « 18 » 12 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Организации и технологий гидромелиоративных и строительных работ  
Балабанов В.И., д.т.н., проф. « 08 » 12 2022 г.



**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 им. 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

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.12 ХИМИЯ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.11 Гидромелиорация

Направленности: Гидромелиорация

Механизация и автоматизация гидромелиоративных работ

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2021

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

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рецензент: Новойдарский А.В., к.т.н. \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры материаловедения и технологии машиностроения  
протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Зав. кафедрой Гайдар С.М., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Согласовано:**

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

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и  
землеустройства  
Дубенок Н.Н., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Мелиоративных и строительных машин  
Балабанов В.И., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ \_\_\_\_\_

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	5
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	5
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	6
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	11
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	11
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	13
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	18
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	19
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 .....	26
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	28
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.....	29
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	29
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	29
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	29
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	30
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	31
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	31

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.12 «Химия»**  
**для подготовки бакалавра по направлению 35.03.11 Гидромелиорация,**  
**направленности: «Гидромелиорация», «Механизация и автоматизация**  
**гидромелиоративных работ»**

**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 1 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК- 4,1,ПКос-2,2.

**Краткое содержание дисциплины:** строение атома и вещества, основные законы химии, основы химической термодинамики и кинетики, растворы: способы выражения состава растворов и их коллигативные свойства, равновесия в растворах электролитов и неэлектролитов, окислительно-восстановительные процессы, электрохимические процессы.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зач. ед. (108 часов)/ в т.ч. практическая подготовка 4 часа.

**Промежуточный контроль по дисциплине:** в семестре 1- экзамен.

### 1. Цель освоения дисциплины

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

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.

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 35.03.11 Гидромелиорация (направленность подготовки «Механизация и автоматизация гидромелиоративных работ»)

Курс «Химия» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Материаловедение и технологии конструкционных материалов», «Безопасность жизнедеятельности», «Природно-техногенные комплексы».

К особенностям изучения дисциплины относится освоение студентами техники химического эксперимента, приобретение навыков работы с химической посудой, приборами; умения проводить химические расчёты.

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

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся 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
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1,2 Использует системный подход для решения поставленных задач	-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;	-пользованием таблицами и справочниками; -поиском химической информации с использованием различных источников, в том числе сайтами интернета по современным видам различных металлов и сплавов, композиционных и полимерных материалов
2.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на	ОПК-1,1 Умение использовать основные законы естественно-научных	-теоретические основы органической, физической,	-объяснять химические явления, происходящие в	-методикой проведения качественных реакций на

		<p>основе знаний законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>дисциплин для решения научно-исследовательских, проектных и производственных задач в соответствии с областью или сферой профессиональной деятельности, иметь навыки для участия в научных исследованиях</p>	<p>коллоидной химии; -понятие химической кинетики и катализа; -классификацию химических реакций и закономерности их протекания; -обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, -условия протекания химической и электрохимической коррозии металлов -химические свойства элементов ряда групп периодической системы, виды химической связи в различных типах соединений; -свойства</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</p>	<p>неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений; -методами построения математических, физических и химических моделей при решении производственных задач; -планированием, постановкой и обработкой данных химического эксперимента, расчетов растворимости солей и гидроксидов при заданных условиях, прогнозированием свойств элементов и их соединений</p>
--	--	---	--	---	--	--



				важнейших классов органических соединений, в том числе распространенных классов высокомолекулярных соединений -особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем,	концентраций при протекании химических реакций	
3	ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4,1 Умение обосновывать и реализовывать современные технологии управления процессами в области профессиональной деятельности- гидромелиорации	-теоретические основы химических и физико-химических методов анализа и области их целесообразной применимости, исходя из характеристик того или иного метода; -устройство и принцип работы спектральных приборов; -правила безопасной работы	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

				химических лабораториях		
4	ПКос-2	Способен разрабатывать методики научного обоснования режимов орошения и осушения сельскохозяйственных культур в различных климатических и почвенных условиях, методы определения факторов лимитирующих развитие сельскохозяйственного производства и влияния мелиораций на урожайность культур	ПКос-2,2 Умение решать задачи в области научных исследований по определению показателей для оценки климата, геоморфологии и рельефа, гидрологических, почвенных, ботанико-культур-технических и гидрогеологических условий, оптимизации влагообеспеченности сельскохозяйственных угодий с использованием современных технологий и разработок	теоретические и научные основы химии, необходимые в области профессиональной деятельности - гидромелиорации	применять полученные знания по химии в прикладных задачах профессиональной деятельности	основными знаниями по химии, необходимыми для выполнения теоретического и экспериментального исследования, которые в дальнейшем помогут решать вопросы улучшения и развитию мелиоративных систем на современном уровне

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ в 1 семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	семестр
		№1
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>42,4/4</b>	<b>42,4/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>42,4/4</b>	<b>42,4/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	8	8
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4	16/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>65,6</b>	<b>65,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям и т.д.)</i>	32	32
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6	33,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

\_\*в том числе практическая подготовка

##### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР	ПКР	
Раздел 1. «Основные понятия и законы химии, химические свойства неорганических веществ»	8	2	2/2			4
Раздел 2. «Строение	8	2				4

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР	ПКР	
вещества»			2			
Раздел 3. «Основы химической термодинамики и кинетики»	12	4	4			4
Раздел 4. «Дисперсные системы. Растворы»	8	2		2		4
Раздел 5. «Водные растворы электролитов»	8	2	2/2			4
Раздел 6. «Химическая идентификация и анализ веществ»	10			6		4
Раздел 7. «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы»	12	4	4			4
Раздел 8. «Полимеры и ВМС»	6		2			4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2				2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4				0,4	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6					33,6
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16/4</b>	<b>8</b>	<b>2,4</b>	<b>65,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16/4</b>	<b>8</b>	<b>2,4</b>	<b>65,6</b>

\*в том числе практическая подготовка

### **Раздел 1. «Основные понятия и законы химии, химические свойства неорганических веществ»**

Предмет химии. Основные понятия химии. Атомно-молекулярное учение. Основные стехиометрические законы химии. Классификация и свойства неорганических соединений: Оксиды. Кислоты. Основания. Соли средние, кислые, основные, двойные и комплексные.

### **Раздел 2. «Строение вещества»**

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. Типы химических

связей. Тип связи и свойства веществ. Строение молекул. Межмолекулярное взаимодействие.

### **Раздел 3. «Основы химической термодинамики и кинетики»**

Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Энтропия. Второй закон термодинамики. Третий закон термодинамики. Направленность химических реакций. Энергия Гиббса. Расчет термодинамических характеристик.

Скорость реакций. Закон действия масс. Зависимость скорости реакции от температуры (правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса). Катализаторы. Цепные реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Расчет равновесных концентраций.

### **Раздел 4. «Дисперсные системы. Растворы»**

Дисперсные системы, их классификация по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Микрогетерогенные системы. Поверхностные явления и адсорбция. Свойства коллоидных растворов. Общие понятия о растворах. Способы выражения количественного состава растворов. Коллигативные свойства разбавленных растворов. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Законы Рауля.

### **Раздел 5. «Водные растворы электролитов»**

Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, сильные и слабые электролиты. Водородный показатель. Методы определения pH растворов. Гидролиз солей.

### **Раздел 6. «Химическая идентификация и анализ веществ»**

Качественный анализ основных ионов воды и почвы. Дробный анализ. Систематический ход анализа. Количественный анализ: кислотно-основное и комплексонометрическое титрование при определении жесткости воды. Инструментальные методы анализа: классификация. Потенциометрия. Фотоколориметрия. Фотометрия пламени. Хроматография.

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

Теория окислительно-восстановительных реакций. Методы составления уравнений ОВР. Влияние среды на характер реакции. Направление протекания ОВР. ЭДС процессов. Электродный потенциал. Гальванические элементы. Электролиз. Коррозия металлов. Защита от коррозии.

### **Раздел 8. «Полимеры и ВМС»**

Общая характеристика полимеров. Получение полимеров. Реакция полимеризации. Реакция поликонденсации. Физико-химические свойства полимеров. Особенности внутреннего строения полимеров. Пластмассы. Биополимеры: каучук, крахмал, целлюлоза, белки, нуклеиновые кислоты.

## **4.3 Лекции/лабораторные занятия**

Таблица 4

### **Содержание лекций/лабораторного практикума и контрольные мероприятия**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции(индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов /из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1. «Основные понятия и законы химии, химические свойства неорганических веществ»</b>				<b>4</b>
	Тема 1. (Основные понятия и законы химии)	Лекция № 1 (Основные понятия и законы химии)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).		2
	Тема 2 (Химические свойства неорганических веществ)	Практическая работа № 1 (Классификация неорганических соединений. Типы химических реакций.)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).	проверка отчета, контрольная работа,	2.2
2.	<b>Раздел 2. «Строение вещества»</b>				<b>4</b>
	Тема 1. (Строение атома и молекул. Периодический закон Д.И. Менделеева)	Лекция №2 (Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атома)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).		2
	Периодический закон Д.И. Менделеева)	Практическая работа № 2 (Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атома)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).	контрольная работа	2
3.	<b>Раздел 3. «Основы химической термодинамики и кинетики»</b>				<b>8</b>
	Тема 1. (Основы химической термодинамики)	Лекция №3 (Основы химической термодинамики)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).		2
		Практическая работа № 3	(УК-1,2;	проверка	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции(индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов /из них практическая подготовка
		(Определение теплоты (энтальпии) нейтрализации)	ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).	отчета,	
	Тема 2. (Химическая кинетика и равновесие)	Лекция №4 (Химическая кинетика и равновесие в гомогенных и гетерогенных системах)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).		2
		Практическая работа № 4 (Кинетика химических процессов. Химическое равновесие.)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).	проверка отчета, контрольная работа	2
4.	<b>Раздел 4. «Дисперсные системы. Растворы»</b>				<b>4</b>
	Тема 1. (Дисперсные системы. Растворы)	Лекция №5 (Дисперсные системы. Растворы. Общие свойства растворов)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).		2
		Лабораторная работа № 5 (Приготовление растворов заданной концентрации)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).	проверка отчета, контрольная работа	2
5.	<b>Раздел 5. «Водные растворы электролитов»</b>				<b>4</b>
	Тема 1. (Водные растворы электролитов)	Лекция №6 (Водные растворы электролитов)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции(индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов /из них практическая подготовка
		Практическая работа № 6 (Гидролиз солей. Определение рН различных растворов)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).	проверка отчета, контрольная работа	2.2
6.	<b>Раздел 6. «Химическая идентификация и анализ веществ»</b>				<b>6</b>
	Тема 1. (Качественный анализ)	Лабораторная работа № 7 (Аналитические реакции катионов)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).	проверка отчета	2
		Лабораторная работа № 8 (Анализ смеси катионов)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).	проверка отчета	2
	Тема 2. (Количественный анализ)	Лабораторная работа № 9 (Определение жесткости воды)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).	проверка отчета,	2
7.	<b>Раздел 7. «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы»</b>				<b>8</b>
	Тема 1. (Основы электрохимии)	Лекция №7 (Основы электрохимии)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).		2
		Практическая работа №10 (Окислительно-восстановительные реакции)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-	проверка отчета,	2



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции(индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов /из них практическая подготовка
			2,2).		
	Тема 2. (Коррозия металлов)	Лекция №8 (Коррозия металлов)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).		2
		Практическая работа №11 (Коррозия металлов)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).	проверка отчета, контрольная работа	2
8.	<b>Раздел 8. «Полимеры и ВМС»</b>				<b>2</b>
	Тема 1. (Полимеры и ВМС)	Практическая работа № 12 (Получение и свойства различных полимеров)	(УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).	проверка отчета	2
<b>Итого</b>					40/4

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 Тема 2. Химические свойства неорганических веществ	Закон постоянства состава. Закон сохранения массы. Атомно-молекулярное учение (УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК- 4,1,ПКос-2,2).  Оксиды. Кислоты. Основания. Соли средние, кислых, основные, двойные и комплексные
<b>Раздел 2</b>		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
2.	Тема 1. Строение атома и молекул. Периодический закон Д.И. Менделеева	Периодический закон. Ионная связь. Металлическая связь. Гибридизация атомных орбиталей. Межмолекулярное взаимодействие. Кристаллические решетки. (УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК-4,1,ПКос-2,2).
<b>Раздел 3</b>		
3.	Тема 1. Основы химической термодинамики  Тема 2. Химическая кинетика и равновесие гомогенных и гетерогенных системах	Фазовые равновесия. Диаграмма состояния воды. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах (УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК- 4,1,ПКос-2,2).  Цепные реакции. Фотохимические реакции (УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК- 4,1,ПКос-2,2).
<b>Раздел 4</b>		
4.	Тема 1. Дисперсные системы. Растворы	Классификация дисперсных систем, промышленные способы улавливания пылей, дымов, туманов. Микрогетерогенные системы. (УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК- 4,1,ПКос-2,2).
<b>Раздел 5</b>		
5.	Тема 1. Водные растворы электролитов	Методы определения рН, произведение растворимости, константа устойчивости комплексных соединений, кислотно-основные индикаторы (УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК- 4,1,ПКос-2,2).
<b>Раздел 6</b>		
6	Тема 2. Количественный анализ	Фотоколориметрия. Методы определения концентрации вещества. Фотометрия пламени. Потенциометрия (УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК- 4,1,ПКос-2,2).
<b>Раздел 7</b>		
7	Тема 1. Основы электрохимии Тема 2. Коррозия металлов	Сплавы: типы, свойства, применение. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Защита от коррозии. Применение электролиза (УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК- 4,1,ПКос-2,2).
<b>Раздел 8</b>		
8	Тема 1. (Полимеры и ВМС)	Полимерные покрытия и клеи. Биополимеры (УК-1,2; ОПК-1,1,ОПК- 4,1,ПКос-2,2).

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

## Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Л	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Основы химической термодинамики	Л	Лекция-визуализация (интерактивная лекция с применением видео- и аудиоматериалов)
2.	Строение атома и химическая связь	Л	Лекция-визуализация (интерактивная лекция с применением видео- и аудиоматериалов)
3.	Химическая кинетика и равновесие в гомогенных и гетерогенных системах	Л	Лекция-визуализация (интерактивная лекция с применением видео- и аудиоматериалов)
4	Коррозия металлов	Л	Лекция-визуализация (интерактивная лекция с применением видео- и аудиоматериалов)

### 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**  
Контрольные работы:

**Раздел 1 «Основные понятия и законы химии, химические свойства неорганических веществ»**

#### Вариант билета 1.

- 1) Выберите амфотерные оксиды. Обоснуйте свой ответ.  $\text{SrO}$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{SiO}_2$
- 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  $\text{HNO}_3$ ? Напишите уравнения всех идущих реакций и назовите полученные соединения.
- 3) Напишите уравнения реакций взаимодействия гидроксида цинка с гидроксидом лития и азотной кислотой
- 4) Допишите реакции ионного обмена в молекулярном и ионном виде. Напишите сокращенные ионные уравнения.
  - 1)  $\text{FeSO}_4 + \text{KOH} =$
  - 2)  $\text{HNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 =$
  - 3)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{KCl} =$
  - 4)  $\text{NaNO}_3 + \text{K}_3\text{PO}_4 =$
- 5) На восстановление 3,5 г оксида металла потребовалось 1,96 л водорода (н.у.). Рассчитайте молярную массу эквивалента металла.

#### Раздел 2 «Строение вещества»

##### Вариант билета 1.

1. Напишите электронную и электронно-графическую формулу атома кальция в возбужденном состоянии. Какова валентность атома в этом состоянии?

2. Напишите электронную и электронно-графическую формулу иона циркония (2+).
3. Сколько протонов и нейтронов содержит ядро изотопа  $^{72}\text{Ge}$ ?
4. Определите тип химической связи в соединениях:  $\text{HBr}$ ,  $\text{CuI}$ ,  $\text{KBr}$
5. Определите последовательность заполнения атомных орбиталей 3d, 4s, 3p
6. Расположите элементы в порядке увеличения их атомных радиусов:  $\text{Al}$ ,  $\text{Ga}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{O}$

## Раздел 5. «Дисперсные системы. Растворы»

### Вариант билета 1.

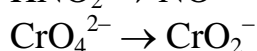
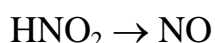
1. Вычислить молярную концентрацию сульфата калия, в 20 мл которого содержится 1,74 г растворенного вещества.
2. Чему равна нормальная концентрация 40% раствора гидроксида натрия с плотностью 1,43 г/мл?
3. Смешаны 150 мл 0,5 моль/л раствора  $\text{KOH}$  и 0,4 л 0,1 моль/л раствора  $\text{KOH}$ . Определить 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 8. «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы»

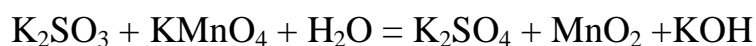
### Вариант билета 1.

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, подберите 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

- 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) Определите временную, постоянную и общую жесткость природной воды, в  $1 \text{ м}^3$  которой содержится данная масса следующих солей: 100 г  $\text{MgSO}_4$ , 150 г  $\text{NaNO}_3$ , 50 г  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .
- 6) Составьте уравнения диссоциации гидроксида натрия и азотистой кислоты. Рассчитайте pH водных растворов каждого вещества с указанной концентрацией ( $C_M = 0,004 \text{ M}$ ).
- 7) 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.
- 8) 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 CO равна 3 моль/л, к моменту наступления равновесия прореагировало 75% CO.
- 9) 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)  
 $\text{SiO}_2(\text{тв}) + 2\text{CO}(\text{г}) \rightarrow \text{Si}(\text{тв}) + 2\text{CO}_2(\text{г})$
- 10) 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:  $\text{CuBr}_2$ ,  $I = 8 \text{ A}$ ,  $t = 2 \text{ час}$ ;  $\text{NaBr}$ ,  $I = 5 \text{ A}$ ,  $t = 1 \text{ час}$ ;  $\text{KNO}_3$ ,  $I = 6 \text{ A}$ ,  $t = 3 \text{ часа}$ .
- 11) Пользуясь таблицей стандартных электродных потенциалов, выберите анодное и катодное покрытие для металла (Fe). Напишите уравнения коррозии металла, протекающей а) на воздухе б) во влажном воздухе в) в кислой среде.

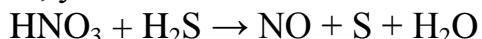
**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):**

- 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.

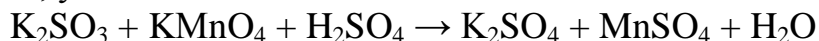
30) Защита от коррозии.

**Задачи к экзамену**

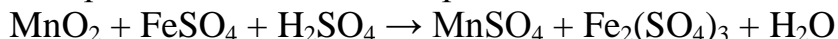
1. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



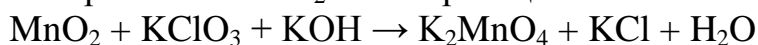
2. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



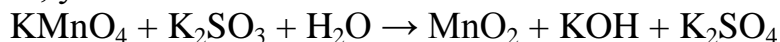
3. Уравняйте методом электронно-ионного баланса и укажите, какие свойства проявляет  $\text{MnO}_2$  в этой реакции:



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



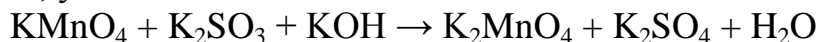
5. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



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.  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} + \text{CO}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{H}_{2(\text{г})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$ ,  $\Delta H^0 = -41$  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  $\text{C}_{(\text{т})} + \text{CO}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{г})}$ ,  $\Delta H > 0$ .

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

26. Определите, во сколько раз увеличится скорость реакции при увеличении концентрации кислорода в 4 раза  $\text{C}_{(\text{графит})} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_{2(\text{г})}$ .

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:  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$ . В каком направлении произойдет смещение равновесия при понижении давления.

30. Напишите выражения для констант равновесия реакции:

$\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \leftrightarrow 2\text{CO} + 2\text{H}_2$ . 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 ( $\omega = 20\%$ ,  $\rho = 1,13$  г/см<sup>3</sup>) 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  $\text{H}_2$  30 г соединения. Назовите неметалл и его соединение с водородом.
36. Определите  $C_m$  и  $C_n$   $\text{H}_2\text{SO}_4$ , полученной при добавлении 4 л воды к 1 л 0,2 н.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
37. На нейтрализацию 0,943 г фосфорной кислоты израсходовано 1,077 г гидроксида калия. Рассчитайте молярную массу эквивалента фосфорной кислоты.
38. В каком объёмном соотношении нужно смешать 2 моль/л и 0,4 н. растворы  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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 жёсткость 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 0,05 н. 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 контрольной работы:**

5 баллов ставится, если решено правильно 50% контрольной работы

6 баллов ставится, если решено 60 % контрольной работы

7 баллов ставится, если решено 70 % контрольной работы

8 баллов ставится, если решено 80 % контрольной работы

9 баллов ставится, если решено 90 % контрольной работы

10 баллов ставится, если решено 100 % контрольной работы

Если решено менее 50% контрольной работы, то она не засчитывается и студент обязан ее 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:**

Оценка «5» 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.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено 2-3 недочета или более одной грубой ошибки и одного недочета. Эксперимент проведен не полностью или в описании наблюдений из опыта были допущены неточности, выводы сделаны неполные.

Оценка «3» 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.

Оценка «2» ставится, если объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. В отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3». 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

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

Оцениваемый параметр		Интервал оценки	Повторность	Рейтинговая оценка (баллы)	
Посещение	Лекции	0-1	8	0-8	16-36
	Лабораторные работы	0-2	14	0-28	
Текущая оценка знаний и навыков	Контрольные работы	5-10	6	30-60	58-150
	Отчет о проделанной лабораторной работе	2-5	14	28-70	
	РГР	0-20	1	0-20	
Итоговая сумма баллов					74-186
Дифференциация итоговой оценки (автомат)		3 – 112 - 130 4 – 131 - 158 5 – 159 - 186			

Если студент желает повысить свою оценку или он не сдал в срок все формы текущего контроля, то тогда он сдает экзамен и к нему применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов

Критерии оценки:

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. Компетенции, закрепленные за дисциплиной сформированы на уровне - высокий
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. Компетенции, закрепленные за дисциплиной сформированы на уровне – хороший/средний.
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. Компетенции, закрепленные за дисциплиной сформированы на уровне – достаточный
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной не сформированы

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

- 1) Глинка Н.Л. Общая химия. – Изд-во: КноРус, 2010. -102 экз.
- 2) Сычева Г.Н. и др. Лекции по разделам общей химии.- М.: МГУП, 2012. Гриф УМО.-376 экз.
- 3) 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.

### 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://elibrary.ru> – электронная библиотека, содержит статьи из более 30 000 журналов, (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 10

#### 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 22, аудитория 201	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 -1 шт.- (210134000000411)* 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 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 аудиторная - 1 шт. -(410136000004314)* 7. Эл. печь сопротивления - 1 шт.- (410134000000193) 8. Баня комбинированная - 1шт.- (210134000000409) 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)

\*оборудование, используемое для практической подготовки

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 и №5.

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

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа учащихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции(занятия лекционного типа);
- практические занятия и лабораторные работы(занятия семинарского типа);
- выполнение курсовых работ;
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации;
- самостоятельная работа учащихся.

При изучении дисциплины студенту необходимо посещать лекции, лабораторные занятия, выполнить лабораторные работы и защитить их, сдать контрольные работы 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.

1. Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, уделив особое внимание целям и задачам, структуре, содержанию курса.

2. Работа с конспектами лекций. Необходимо просмотреть конспект лекций сразу после занятий, отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения. Попытаться найти ответы на трудные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, надо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

3. Выполнение лабораторных работ. Перед началом лабораторного занятия необходимо изучить теорию вопроса, ознакомиться с руководством по соответствующей работе и подготовить протокол проведения работы: название работы, заготовка таблиц для заполнения экспериментальными данными наблюдений, уравнения химических реакций, расчетные формулы.

4. Оформление отчетов проводить после окончания работы в лаборатории. Для подготовки к защите отчета следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить с теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приведенные в методических указаниях к выполнению лабораторной работы.

5. При подготовке к лабораторным занятиям необходимо рассмотреть теоретический материал, контрольные вопросы и выполнить упражнения, представленные в практикуме.

6. Самостоятельная работа. Задания по самостоятельной работе по изучаемым темам включены в практикум. Задания должны быть выполнены к лабораторному занятию по данной теме. По трудным вопросам проводятся консультации.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия, обязан выполнить все лабораторные работы, решить все 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 разработал:  
Суворова А.А., к.т.н., доцент



---



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.О.12 «Химия» ОПОП ВО по**  
**направлению 35.03.11 Гидромелиорация,**  
**направленности; Гидромелиорация, Механизация и автоматизация**  
**гидромелиоративных работ**  
**(квалификация (степень) выпускника – бакалавр)**

Новыйдарским Александром Васильевичем, доцентом кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Химия» ОПОП ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация, направленность «Механизация и автоматизация гидромелиоративных работ» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре материаловедения и технологии машиностроения (разработчик – Суворова Анна Анатольевна, доцент кафедры материаловедения и технологии машиностроения, 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 **35.03.11** Гидромелиорация. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины 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 **35.03.11** Гидромелиорация.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Химия» закреплено **3 компетенции**. Дисциплина «Химия» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

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/ из них 4 часа практическая подготовка).

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 **35.03.11 Гидромелиорация** 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 3 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 35.03.11 Гидромелиорация.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (контрольные работы, отчеты по лабораторной работе, РГР), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.03.11 Гидромелиорация.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 2 наименования, Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.11 Гидромелиорация.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Химия» 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 35.03.11 Гидромелиорация, направленность «Механизация и автоматизация гидромелиоративных работ» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры материаловедения и технологии машиностроения, кандидатом технических наук, Суворовой А.А., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Новойдарский А.В., доцент кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук

\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

