

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: 04.03.2025 18:37:18

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



**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. Горячкina  
Кафедра материаловедения и технологии машиностроения

УТВЕРЖДАЮ:

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

Д.М. Бенин  
“30” 08 2024 г.

Зав. кафедрой Гайдар С.М.

**Составлено: РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Направление: Б1.О.15 ХИМИЯ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность: Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик: Коноплев В.Е., к.х.н., доцент

*Коноплев*

«27 06 2024 г.

Рецензент: Павлов А.Е., д.ф.-м.н., доцент

*А.Е. Павлов*

«27 06 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры  
материаловедения и технологии машиностроения  
протокол № 14 от 28 06 2024г.

Зав. кафедрой Гайдар С.М., д.т.н., профессор

*С.М. Гайдар* «28 06 2024 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

*Лавриковская Н.В.*  
протокол №2 от 26 08 2024 г.

*Н.В. Лавриковская* «26 08 2024 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных  
станций

Али М.С., к.т.н., доцент.

*М.С. Алиев* «2 09 2024 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ /

*М.И. Суходольская*

## **Содержание**

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ .....	8
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>10</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	11
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	16
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
7.1 Основная литература .....	17
7.2 Дополнительная литература.....	17
7.3 Нормативные правовые акты .....	18
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	18
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>18</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>18</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	19
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>19</b>

## **Аннотация**

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.15 «Химия»  
для подготовки бакалавра по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность: Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)**

**Цель освоения дисциплины:** в соответствии с компетенциями по дисциплине формирование базовых знаний о фундаментальных законах, закономерностях и основных методах физико-химической науки, что позволит студентам систематизировать знания важнейших теоретических обобщений химии; глубже понять явления природы, механизмы химических и физико-химических процессов, протекающих в природе и живых организмах, принципы химической технологии и пути модификации существующих технологий с учетом требований охраны окружающей среды.

**Место дисциплины в учебном плане:** блок Б1, обязательной части, дисциплина осваивается во 2 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2.

**Краткое содержание дисциплины:** строение вещества, основы химической термодинамики и кинетики, растворы электролитов и неэлектролитов, жесткость воды, водородный показатель, окислительно-восстановительные процессы, электрохимические процессы.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зач. ед. (72 часа).

**Промежуточный контроль:** зачет.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины в соответствии с компетенциями по дисциплине является формирование базовых знаний о фундаментальных законах, закономерностях и основных методах физико-химической науки, что позволяет студентам систематизировать знания важнейших теоретических обобщений химии; глубже понять явления природы, механизмы химических и физико-химических процессов, протекающих в природе и живых организмах, принципы химической технологии и пути модификации существующих технологий с учетом требований охраны окружающей среды.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Химия» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин обязательной части. Реализация в дисциплине «Химия» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО осуществляется в соответствии с Учебным планом по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

Курс «Химия» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Строительные материалы», «Химическая мелиорация», «Улучшение качества природных вод», «Контроль качества природных и сточных вод».

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	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знание и владение методами системного анализа, информационных технологий.	-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
			УК-1.2 Умение применять в практической деятельности для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий.	Знать основной круг проблем (задач), встречающихся в технических и естественных науках и основные новые способы (методы) их решения	Планировать, организовывать и контролировать свою профессиональную деятельность. Ставить перед собой цели, формулировать задачи и решать их. Самостоятельно работать с научной и практической литературой по разным разделам химии. Публично представить результаты своей работы: исследовательской и практической в устной и письменной форме.	Навыками самоорганизации и самообразования, навыками самостоятельной научно-исследовательской работы.
2	ОПК-1	Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектирования, строительст-	ОПК-1.1 Знание и владение методами управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительст-	-теоретические основы общей, физической, коллоидной химии; -закономерности протекания химических реакций при экс-	-объяснять химические явления, происходящие в природе, быту и на производстве; -определять возможность	-методами построения математических, физических и химических моделей при решении производственных задач; пла-

		<p>рованию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования;</p>	<p>ва, эксплуатации и реконструкции объектов</p>	<p>плуатации транспортных систем; - основные классы веществ и материалов, применяемые при эксплуатации транспортных систем</p>	<p>протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;</p>	<p>нированием, постановкой и обработкой данных химического эксперимента;</p>
		<p>ОПК-1.2 Умение решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ.</p>		<p>- химические основы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды. - наиболее важные специализированные поисковые системы по различным разделам химии</p>	<p>- оценивать влияние химических факторов на организм человека и другие системы - критически оценивать достоверность химической информации, поступающей из разных источников</p>	<p>- навыками химического анализа и на основе его принимать решения по рациональному использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ в 2 семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№2
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>32,25</b>	<b>32,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>32,25</b>	<b>32,25</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)	16	16
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>39,75</b>	<b>39,75</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и т.д.)	30,75	30,75
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:		Зачет

##### **4.2 Содержание дисциплины**

Таблица 3

##### **Тематический план учебной дисциплины**

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Основные понятия и законы химии Тема 1. Основные понятия и законы химии	8	2	2		4
Раздел 2. Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атома Тема 1. Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атома	8	2	2		4
Раздел 3. Химическая связь и строение молекул Тема 1. Химическая связь и строение молекул	8	2	2		4
Раздел 4. Вода. Растворы Тема 1. Вода. Растворы	8	2	2		4
Раздел 5. Водные растворы электролитов Тема 1. Водные растворы электролитов	8	2	2		4
Раздел 6. Окислительно-восстановительные процессы Тема 1. Окислительно-восстановительные процессы	8	2	2		4

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 7. Классы неорганических соединений Тема 1. Классы неорганических соединений	14,75	4	4		6,75
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Подготовка к зачету (контроль)	9				9
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>

#### **Раздел 1. Основные понятия и законы химии**

Предмет химии. Атомно-молекулярное учение. Основные стехиометрические законы химии. Термохимические законы. Термодинамические величины. Энтропия и энергия Гиббса. *Расчеты термодинамических характеристик.*

#### **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. Вода. Растворы**

Общие понятия о растворах. Способы выражения количественного состава растворов. Вода и ее свойства. Свойства разбавленных растворов. Оsmос. Закон Вант-Гоффа. Законы Рауля.

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

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

#### **Раздел 6. Окислительно-восстановительные процессы**

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

#### **Раздел 7. Классы неорганических соединений**

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

### **4.3 Лекции/лабораторные работы**

Таблица 4

#### **Содержание лекций/лабораторных работ и контрольные мероприятия**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Основные понятия и законы химии»</b>				<b>4</b>
Тема 1. (Основные понятия и законы химии)	Лекция № 1 (Основные понятия и законы химии и) презентация в PowerPoint	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2			2
	Лабораторная работа № 1 (Основные понятия и законы химии) программы ChemDraw, ChemSketch	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2	тестирование, проверка отчета		2

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела</b>	<b>№ и название лекций/ лабораторных работ</b>	<b>Формируе- мые компетенц- ии</b>	<b>Вид контрольно- го мероприяти- я</b>	<b>Кол- во часов</b>
2.	<b>Раздел 2. «Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома»</b>				<b>4</b>
	Тема 1. (Периодиче- ский закон Д.И. Менделеева и строение ато- ма)	Лекция №2 (Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома) презентация в PowerPoint	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.22		2
3.		Лабораторная работа № 2 (Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома) программы ChemDraw, ChemSketch	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2	тестирова- ние, провер- ка отчета	2
Тема 1. (Химическая связь и строе- ние молекул)	Лекция №3 (Химическая связь и строение молекул) презентация в PowerPoint	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2		2	
	4.		Лабораторная работа № 3 (Химическая связь и строение молекул) программы ChemDraw, ChemSketch	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2	тестирова- ние, провер- ка отчета
<b>Раздел 4. «Вода. Растворы»</b>				<b>4</b>	
5.	Тема 1. (Вода. Раство- ры)	Лекция №4 (Вода. Растворы) презентация в PowerPoint	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2		2
		Лабораторная работа № 4 (Вода. Растворы) программы ChemDraw, ChemSketch	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2	тестирова- ние, провер- ка отчета	2
6.	<b>Раздел 5. «Водные растворы электролитов»</b>				<b>4</b>
	Тема 1. (Водные рас- творы электо- ролитов)	Лекция №5 (Водные растворы электроли- тов) презентация в PowerPoint	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2		2
		Лабораторная работа № 5 (Водные растворы электроли- тов) программы ChemDraw, ChemSketch	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2	тестирова- ние, провер- ка отчета	2
6.	<b>Раздел 6. «Окислительно-восстановительные процессы»</b>				<b>4</b>
	Тема 1. (Окислительно- восстанови- тельные про-	Лекция №6 (Окислительно- восстановительные процессы) презентация в PowerPoint	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	цессы)	Лабораторная работа № 6 (Окислительно-восстановительные процессы) программы ChemDraw, ChemSketch	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2	тестирование, проверка отчета	2
7.	<b>Раздел 7. «Классы неорганических соединений»</b>				<b>8</b>
7.	Тема 1. (Классы неорганических соединений)	Лекция №7 (Классы неорганических соединений) презентация в PowerPoint	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2		4
		Лабораторная работа № 7 (Классы неорганических соединений) программы ChemDraw, ChemSketch	УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2	тестирование, проверка отчета	4

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Основные понятия и законы химии</b>		
1.	Тема 1. Основные понятия и законы химии	Закон эквивалентов. Закон постоянства состава. Закон сохранения массы (УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2)
<b>Раздел 2 Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атома</b>		
2.	Тема 1. Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атома	Квантовые числа. Периодический закон (УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2)
<b>Раздел 3 Химическая связь и строение молекул</b>		
3.	Тема 1. Химическая связь и строение молекул	Ковалентная, ионная связи. Координационная связь (УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2)
<b>Раздел 4 Вода. Растворы</b>		
4.	Тема 1. Вода. Растворы	Способы выражения состава раствора (УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2)
<b>Раздел 5 Водные растворы электролитов</b>		
5.	Тема 1. Водные растворы электролитов	Гидролиз солей (УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2)
<b>Раздел 6 Окислительно-восстановительные процессы</b>		
6	Тема 1. Окислительно-восстановительные процессы	Методы составления уравнений ОВР (УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2)
<b>Раздел 7 Классы неорганических соединений</b>		
8	Тема 1. Классы неорганических соединений	Оксиды. Кислоты. Основания. Соли средние, кислых, основные, двойные и комплексные (УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2)

**5. Образовательные технологии**

Таблица 6

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>		<b>Наименование используемых активных и ин- терактивных образовательных технологий</b>
1.	Водные растворы электроли- тов	ЛР	Технология контекстного обучения
2	Окислительно- восстановительные процессы	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**

Виды текущего контроля: тестирование, проверка отчетов по проделанным лабораторным работам.

**1) Тесты для текущего контроля знаний обучающихся (полный комплект тестовых во-  
просов присутствует в ОМД):**

**Раздел 1 «Основные понятия и законы химии»**

1. Объемные доли азота и этилена ( $C_2H_4$ ) в смеси одинаковы. Массовые доли газов в этой же смеси (0,5 балла):

- а) одинаковы; б) больше у азота; в) больше у этилена; г) зависят от давления.

2. Масса  $10\text{ m}^3$  воздуха при н.у. равна (в кг) (0,5 балла):

- а) 20,15; б) 16,25; в) 14,50; г) 12,95.

3. 465 мг фосфата кальция содержат следующее число катионов и анионов соответственно (0,5 балла):

- а)  $2,7 \cdot 10^{21}$  и  $1,8 \cdot 10^{21}$ ; б)  $4,5 \cdot 10^{20}$  и  $3,0 \cdot 10^{20}$ ;  
в)  $2,7 \cdot 10^{25}$  и  $1,8 \cdot 10^{25}$ ; г)  $1,2 \cdot 10^{25}$  и  $1,1 \cdot 10^{25}$ .

4. Число моль молекул воды, содержащееся в  $18,06 \cdot 10^{22}$  молекулах воды, равно (0,5 балла):

- а) 0,667; б) 0,5; в) 0,3; г) 12.

5. Из приведенных ниже веществ к простым относятся (0,5 балла):

- а) серная кислота; б) сера; в) водород; г) бром.

6. Атом, имеющий массу  $2,66 \cdot 10^{-26}$  кг, соответствует элементу (0,5 балла):

- а) сера; б) магний; в) кислород; г) цинк.

7. Частица, являющаяся химически делимой, это (0,5 балла):

- а) протон; б) молекула; в) позитрон; г) атом.

8. Об углероде как о простом веществе говорится в утверждении (0,5 балла):

- а) углерод распространен в природе в виде изотопа с массовым числом 12; б) углерод при горении в зависимости от условий может образовывать два оксида; в) углерод входит в состав карбонатов; г) углерод имеет несколько аллотропных модификаций.

9. Валентность атома – это (0,5 балла):

- а) число химических связей, образованных данным атомом в соединении; б) степень окисления атома; в) число отденных или принятых электронов; г) число электронов, недостающее до получения электронной конфигурации ближайшего инертного газа.

10. Какое из следующих явлений является химическим? (0,5 балла)

- а) плавление льда; б) электролиз воды; в) возгонка йода; г) фотосинтез.

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

1. Из каких частиц состоит атомное ядро (0,5 балла):

- а) из протонов и электронов;  
б) из нейтронов и электронов;  
в) только из протонов;  
г) правильного ответа нет

2. У какого из элементов на внешнем уровне находится 4 электрона (0,5 балла):

- а) №22; б) №104; в) №19; г) №14.

3. Какой из перечисленных элементов расположен в главной подгруппе (0,5 балла):

- а) №20; б) №30; в) №29; г) №21.

4. Какая формула соответствует конфигурации атома азота (0,5 балла):

- а)  $1s^2 2s^2 2p^3$ ; б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3$ ; в)  $1s^2 2s^2 2p^6$ ; г)  $1s^2 2s^2 2p^5$
5. Атом какого элемента имеет строение внешнего уровня  $3s^2 3p^4$  (0,5 балла):  
а) №17; б) №16; в) №26; г) №8
6. С оксидом какого элемента не взаимодействует оксид магния (0,5 балла):  
а) №6; б) №14; в) №34; г) нет верного ответа
7. Состав высшего оксида фосфора и его гидроксида (0,5 балла):  
а)  $\text{Э}_2\text{O}_5$ ,  $\text{ЭH}_3$ ; б)  $\text{Э}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Э(OH)}_5$ ; в)  $\text{Э}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_3\text{ЭO}_4$ ; г) нет верного ответа
8. В ряду N – P – As – Sb неметаллические свойства (0,5 балла):  
а) уменьшаются; б) не изменяются; в) изменяются периодически; г) усиливаются
9. Как можно определить число электронов на внешнем уровне у элементов главных подгрупп (0,5 балла):  
а) по номеру элемента; б) по атомной массе; в) по номеру группы; г) по номеру периода
10. Элемент №17 имеет валентности (0,5 балла):  
а) I, III; б) II, IV, VI; в) I, V, VII; г) I, III, V, VII
- Раздел 3 «Химическая связь и строение молекул»**
1. Как называется химическая связь, образующаяся между атомами за счет общих электронных пар (0,5 балла):  
а) ионная; б) ковалентная; в) металлическая г) водородная
2. Какой из элементов имеет наименьшую ЭО (0,5 балла):  
а) N; б) B; в) Se; г) O
3. Какая связь образуется между атомами неметаллов с одинаковой ЭО (0,5 балла):  
а) ионная; б) металлическая; в) ковалентная полярная; г) ковалентная неполярная
4. Назовите вещество с ионной связью (0,5 балла):  
а)  $\text{CH}_4$ ; б)  $\text{CaCl}_2$ ; в)  $\text{CO}_2$ ; г) нет верного ответа
5. Укажите вещество с ковалентной полярной связью (1 балл):  
а)  $\text{NaF}$ ; б)  $\text{HI}$ ; в) C; г)  $\text{MgO}$
6. Строение вещества изображается условно  $\text{A}^+\text{B}^-$ . Какого типа связь между частицами вещества (1 балл):  
а) ковалентная полярная; б) ковалентная неполярная; в) ионная; г) металлическая
7. Как изменяется электроотрицательность элементов с ростом заряда ядра в группах, в главных подгруппах (1 балл):  
а) не изменяется; б) усиливается; в) уменьшается; г) периодически повторяется

## 2) Вопросы к лабораторным работам

Темы лабораторных работ:

1. «Основные понятия и законы химии»
2. «Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атома»
3. «Химическая связь и строение молекул»
4. «Вода. Растворы»
5. «Водные растворы электролитов»
6. «Окислительно-восстановительные процессы»
7. «Классы неорганических соединений»

**Вопросы к каждой лабораторной работе находятся в конце соответствующего раздела учебного пособия Г.Н. Сычева, М.В. Тачаев, В.Е. Коноплев. Химия. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016 - 108 с. (электронную версию пособия можно скачать с официального сайта РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева по ссылке <http://elib.timacad.ru/dl/local/412.pdf>).**

Полный комплект вопросов присутствует в ОМД.

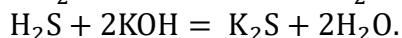
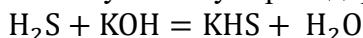
## Раздел 1. Основные понятия и законы химии

1. Какие из перечисленных веществ реагируют с гидроксидом калия:  $\text{Mg(OH)}_2$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$ ? Написать уравнения соответствующих реакций.
2. Какие из указанных соединений будут попарно взаимодействовать:  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Cr(OH)}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ? Составить уравнения реакций.

3. Назвать и написать графические формулы следующих веществ:  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{AlOCl}_2$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CrOHSO}_4$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Fe}(\text{HS})_2$ ,  $(\text{ZnOH})_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$ ,  $[\text{Fe}(\text{OH}_2)]_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Cr}_2(\text{HPo}_4)_3$ ,  $\text{CaSiO}_3$ ,  $\text{FeOHNO}_3$ .
4. Составить уравнения реакций получения всеми возможными способами следующих солей: сульфат меди (II), нитрат натрия, карбонат кальция.
5. Изменяя соотношения реагирующих веществ по реакции  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$ , получить кислые, основную и среднюю соли.
6. Составить уравнения реакций получения указанных ниже солей: дигидрофосфат натрия, гидросульфит бария, хлорид дигидроксоалюминия, нитрат гидроксохрома(III). Как превратить эти соли в средние? Написать уравнения соответствующих реакций.
7. Составить уравнения, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:
  - a)  $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
  - b)  $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
8. Какие физико-химические константы веществ можно использовать в качестве критерия их "прочности" при решении вопроса о направлении самопроизвольно протекающих реакций в растворах?
9. Объяснить химизм потемнения старых картин, написанных масляными красками, в которых свинцовые белила со временем чернеют под действием содержащихся в воздухе следов сероводорода.
10. Объясните строение комплексных соединений.

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

1. Элементарные частицы: электрон, протон и нейtron. Их заряд и масса. Заряд ядра и порядковый номер элемента в периодической системе. Массовое число, атомная масса элемента. Изотопы.
2. Периодический закон Д.И.Менделеева и периодическая система элементов с точки зрения строения электронной оболочки атомов. Изменение радиуса атома, энергии ионизации и сродства к электрону по периодам и группам периодической системы.
3. Радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Изменение этих параметров по периодам и группам периодической системы.
4. Периодический закон. Современная формулировка периодического закона. Периодическая система элементов. Периоды и группы элементов. Причина периодического изменения свойств элементов.
5. Вычислите атомную и эквивалентную массу металла, валентность которого равна двум, если 3,18 г его окисляются 560 мл кислорода (н.у.). Какой это металл?
6. Определите эквивалент и эквивалентную массу сероводорода в реакциях:



7. Чему равна масса и объем (н.у.)  $0,15 \cdot 10^{23}$  молекул кислорода? С каким количеством кальция может прореагировать это количество кислорода?

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

1. Магнитное квантовое число, взаимная ориентация атомных орбиталей. Спиновое квантовое число. Правило Паули. Максимальное число электронов на орбиталах, подуровнях и уровнях. Правило Гунда.
2. Квантование энергии электрона в атоме. Энергетические уровни. Главное квантовое число. Оптический спектр атома водорода. Спектральные линии и серии.
3. Принцип и порядок заполнения электронами энергетических уровней и подуровней в многоэлектронных атомах. Заполнение орбиталей и подуровней. Правило Паули и правило Гунда (примеры применения).
4. Волновая функция. Электронное облако и орбиталь. Квантовые числа, их взаимосвязь. Какие свойства электрона (орбитали) характеризуют квантовые числа?
5. Волновая функция. Квантовые числа электронов. Главное квантовое число. Энергетические уровни. Орбитальное квантовое число. Подуровни. Форма s- и p-орбиталей.

6. Орбитальное квантовое число. Энергетические подуровни. Форма s- и p- орбиталей. Магнитное квантовое число. Количество орбиталей в s-, p-, d- и f-подуровнях.
7. Последовательность заполнения электронами уровней и подуровней в электронной оболочке атома. s-, p-, d-, f-элементы, их количество и расположение в периодической системе.

**3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет):**

В билет входят 2 теоретических вопроса и 1 задача.

1. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия: атом, молекула, элемент.
2. Основные стехиометрические законы химии. Закон взаимосвязи массы и энергии.
3. Закон постоянства состава. Дальтониды. Бертолиды. Эквивалент. Закон эквивалентов.
4. Сложность состава атома. Радиоактивность. Ядерная модель атома.
5. Двойственная корпускулярно-волновая природа электрона. Уравнение Де-Бройля.
6. Характеристика энергии электрона четырьмя квантовыми числами.
7. Принцип Паули. Правило Гунда.
8. Электронная емкость уровней и подуровней.
9. Распределение электронов в атомах по уровням и подуровням.
10. Правила Клечковского. Примеры.
11. s, p, d, f - элементы и их место в периодической системе Д.И. Менделеева.
12. Свойства свободных атомов.
13. Энергия ионизации и энергия сродства к электрону.
14. Относительная электроотрицательность элементов.
15. Периодический закон Д.И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона.
16. Физический смысл порядкового номера элемента в периодической системе. Закон Мозли.
17. Структура периодической системы Д.И. Менделеева. Характеристика групп и периодов.
18. Периодический закон в свете учения о строении атомов.
19. Ковалентная связь.
20. Механизм возникновения ковалентной связи.
21. Свойства соединений с ковалентной связью.
22. Насыщаемость и направленность ковалентной связи
23. Дипольный момент как характеристика полярности молекул.
24. Донорно-акцепторный механизм возникновения ковалентной связи.
25. Водородная связь и ее значение в свойствах воды.
26. Ионная связь.
27. Механизм возникновения ионной связи. Свойства соединений, с ионной связью.
28. Вода в природе и её свойства. Охрана водных ресурсов.
29. Особенности строения молекул воды - диполь.
30. Явление ассоциации молекул воды на основе водородной связи.
31. Аномалии воды.
32. Жесткость воды и современные способы борьбы с ней.
33. Растворы. Способы выражения состава растворов.
34. Физическая и химическая теория растворов.
35. Тепловые явления при растворении.
36. Оsmos и осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа.
37. Понижение давления пара растворителя над раствором. Первый закон Рауля.
38. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов.
39. Основные положения теории электролитической диссоциации.
40. Степень электролитической диссоциации.
41. Сильные и слабые электролиты. Примеры.
42. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации.
42. Применение закона действующих масс к растворам слабых электролитов.
43. Константа электролитической диссоциации.
44. Сильные электролиты и их состояние в растворах. Кажущаяся степень диссоциации.
45. Активность ионов и коэффициент активности.

46. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды.
47. Водородный показатель pH.
48. Понятие об индикаторах.
49. Гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз.
50. Степень гидролиза и факторы, влияющие на нее.
51. Окислительно-восстановительные реакции.
52. Степень окисления (примеры).
53. Теория окислительно-восстановительных процессов.
54. Методы составления окислительно-восстановительных реакций.
55. Факторы, влияющие на течение окислительно-восстановительных процессов.
56. Важнейшие окислители и восстановители.
57. Окислительно-восстановительные эквиваленты и их расчеты.
58. Направление окислительно-восстановительных процессов.
59. Основные классы неорганических соединений.
60. Закон эквивалентов.

### **Задачи к зачету**

1. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- 2 Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
3. Уравняйте методом электронно-ионного баланса и укажите, какие свойства проявляет  $\text{MnO}_2$  в этой реакции:  $\text{MnO}_2 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
4. Уравняйте методом электронно-ионного баланса и укажите, какие свойства проявляет  $\text{MnO}_2$  в этой реакции:  $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
5. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{KOH} + \text{K}_2\text{SO}_4$
6. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{SO}_2 + \text{NaIO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaI}$
7. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
8. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{KNO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
9. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{Cu} + \text{HNO}_3_{\text{(конц)}} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
10. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
11. Укажите, какие из приведенных ниже солей будут подвергаться гидролизу, напишите соответствующие уравнения реакций, 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 моле-кулярной 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.
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. При слиянии растворов хлорида железа (III) и карбоната натрия выделяется газ и выпадает осадок. Что это за вещества? Напишите соответствующие уравнения реакций гидролиза.
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  $\text{SnCl}_2$ .
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. Известно, что при  $42^\circ\text{C}$  давление насыщенного пара воды равно 8199,325 Па. Как изменится давление, если при этой температуре в 540 мл воды растворить 36 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ?
22. 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.
23. При какой температуре замерзает водный раствор этилового спирта, если массовая доля  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  в нем равна 25 %? ( $K_{\text{зам}} = 1.86$ )
24. При какой температуре кипит водный раствор глюкозы, если массовая доля  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  в нем равна 10 %? ( $K_{\text{кип}} = 0,52$ )
25. При растворении 1,6 г неэлектролита в 250 мл воды был получен раствор, который замерзает при температуре  $-0,2^\circ\text{C}$ . Определите молекулярную массу растворенного вещества.
26. Раствор 9,2 г йода в 100 г метанола закипает при  $65,0^\circ\text{C}$ , а чистый метanol кипит при  $64,7^\circ\text{C}$ . Из скольких атомов состоит молекула йода в растворе метанола? Эбуллиоскопическая постоянная метанола равна 0,84.
27. Определите осмотическое давление при  $20^\circ\text{C}$  раствора сахара с массовой долей  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  4 % и плотностью 1,014 г/мл.
28. 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.
29. Давление пара воды при  $80^\circ\text{C}$  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?
30. Раствор, содержащий 0,81 г серы в 100 г бензола (эбуллиоскопическая постоянная 2,57) кипит при температуре на  $0,081^\circ\text{C}$  выше, чем чистый бензол. Из скольких атомов состоит молекула серы?

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая/традиционная 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. Студенты, не набравшие необходимую сумму баллов, или не закрывшие задолженности до начала зачетной сессии, не получают оценку-автомат и сдают зачет. Для допуска к зачету необходимо закрыть все задолженности.

**Критерии оценивания тестов:** оценка «отлично» ставится за 4,5-5 набранных баллов; оценка «хорошо» - за 3,5-4 балла; оценка «удовлетворительно» - за 2,5-3 балла; оценка «неудовлетворительно» ставится, если набрано 0-2 балла.

### **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 обнаружились 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.

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

Таблица 7

Оцениваемый параметр		Интервал оценки	Повторность	Рейтинговая оценка (баллы)	
Посещение	Лекции	0-2	8	0-16	0-51
	Лабораторные работы	0-5	7	0-35	
Текущая оценка знаний и навыков	Тестирование	3-5	7	21-35	40-110
	Лабораторные работы	3-5	7	21-35	
<b>Итоговая сумма баллов</b>				<b>40-161</b>	
Дифференциация итоговой оценки (автомат)		незачет – 40-96 зачет – 97-161			

Студенты, не набравшие необходимую сумму баллов, или не закрывший задолженности до начала зачетной сессии, не получают оценку-автомат и сдают зачет. Для допуска к зачету необходимо закрыть все задолженности.

### **Критерии оценивания результатов обучения**

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

Критерии оценки:

Оценка	Критерии оценивания
Пороговый уровень и выше «зачет»	оценку «зачет» заслуживает студент, частично с пробелами 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» (не удовлетворительно)	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**

- Химия : учебник / Л. Н. Блинов, М. С. Гутенев, И. Л. Перфилова, И. А. Соколов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1289-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210977>
- Саргаев, П. М. Неорганическая химия : учебное пособие / П. М. Саргаев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1455-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213263>
- Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211559>

### **7.2 Дополнительная литература**

- Стась, Н. Ф. Решение задач по общей химии / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 168 с. — ISBN 978-5-507-45529-4. — Текст : элек-

тронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:  
<https://e.lanbook.com/book/271322>

2. Кумыков, Р. М. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для вузов / Р. М. Кумыков, А. Б. Иттиев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 236 с. - ISBN 978-5-8114-7414-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/160121>

3. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 744 с. — ISBN 978-5-507-45394-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/267359>

### 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

Scifinder - поиск методик синтеза, литературный и патентный поиск по химии

БАЗА ДАННЫХ "ХИМИЯ" Всероссийского института научной и технической информации (ВИНТИ) - Доступны следующие базы данных, содержащие информацию в области химии: Химия, Физико-химическая биология, Коррозия и защита от коррозии, Металлургия, Охрана окружающей среды, Обзоры.

elibrary.ru – электронная библиотека, содержит статьи из более 30 000 журналов

Rambler, Yandex, Google – поисковые системы.

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Отсутствуют

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

Таблица 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 23, аудитория 12	1. Столы лабораторные – 10 шт. 2. Табуретки - 25 шт. 3. Стол преподавательский – 1 шт. 4. Вытяжной шкаф – 1 шт. 6. Доска учебная - 1 шт. - (410136000001829) 7. Баня комбинированная - 2 шт.- (210134000000411, 210134000000412) 8. pH метр - 1 шт. - (210134000002545) 9. Весы прецизионные - 1 шт.- (410134000001398) 10. Центрифуга лабораторная - 1 шт. - (410134000000819) 11. Весы порционные SK-1000 - 1 шт.- (210134000000413)
корпус 22, аудитория 201	1. Столы лабораторные – 8 шт. 2. Табуретки - 25 шт. 3. Стол преподавательский – 1 шт. 4. Вытяжной шкаф - 2 шт. 6. Доска аудиторная - 1 шт. -(410136000004314)

	8. Баня комбинированная - 2 шт.- (210134000000409, 210134000000410) 9. Центрифуга лабораторно-клиническая - 1 шт.- (410134000000192) 10. Фотометр КФК3 - 1 шт. - (410134000000186) 11. pH метр милливольтметр - 2 шт. - (410134000000189, 410134000000190)
--	---

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 химия организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости: лекции; лабораторные работы и индивидуальные консультации, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся; самостоятельная работа обучающихся.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

При изучении дисциплины студенту необходимо посещать лекции, лабораторные занятия, выполнить лабораторные работы и сдать отчет по ним, выполнить контрольные задания по соответствующим разделам, написать расчетно-графическую работу.

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.

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.

Для подготовки к сдачи 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 методическом пособии.

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

Студент, пропустивший занятия, обязан выполнить все лабораторные работы, решить все тестовые работы по пропущенной теме.

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

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

Приступая к чтению лекций, следует выяснить уровень базовых знаний студентов, обрисовать профессиональные цели и перспективы изучения дисциплины, довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а в дальнейшем указывать начало и окончание каждого раздела (темы), обучающие задачи, итог и связь со следующим. Желательно разъяснить особенности конспектирования лекций по данной дисциплине. Одновременное представление краткого иллюстрированного лекционного курса в электронном варианте позволит

значительно экономить лекционное время. Однако это не означает отмену классического лекционного процесса, частью которого является написание конспектов - для фиксации полученной информации в памяти студента. Основные положения курса, определения и выводы по наиболее проблемным вопросам выделяются интонацией или выносятся на аудиторную доску (мультимедийный экран). С целью активизации внимания студентов рекомендуется вносить в процесс лекции элемент дискуссии, обращаясь к подлинным фактам, личному опыту преподавателя и наблюдениям слушателей. Этому же служит тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

При организации лабораторных занятий важно правильно определить приоритетные направления в выборе задач и заданий. Это актуальные вопросы теории и их практического приложения, отработка характерных предмету действий. Задания на практические работы должны отвечать учебному плану дисциплины и быть направлены на развитие самостоятельности и творческой активности студентов. В зависимости от содержания, практические работы выполняются студентами индивидуально или группами, что позволяет развивать навыки творческого общения, выполнять работу качественно, в срок и с соблюдением правил техники безопасности. Перед тем, как разрешить студентам приступить к выполнению работы, следует убедиться в их подготовленности. В процессе работы допускается необходимое перемещение студентов по аудитории, однако запрещено бесцельное хождение и нарушение порядка. Проверку отчетов проводить после окончания работы в лаборатории.

**Программу разработал:**

Коноплев В.Е., к.х.н., доцент

---

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.О.15 «Химия» ОПОП ВО по направлению  
20.03.02 Природоустройство и водопользование, направленность «Цифровизация  
инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)»  
(квалификация (степень) выпускника – бакалавр)**

Павловым Александром Егоровичем, доцентом кафедры сопротивления ма-териалов и деталей машин ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором физико-математических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Химия» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природоустройство и водопользование, направленность «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре материаловедения и технологии машиностроения (разработчик – Коноплев Виталий Евгеньевич, доцент кафедры материаловедения и технологии машиностроения, кандидат химических 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 20.03.02 Природоустройство и водопользование. 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 обязательной части учебного цикла – Б1.
  3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 Природоустройство и водопользование.
  4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Химия» закреплено **2 компетенции**. Дисциплина «Химия» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
  5. Общая трудоёмкость дисциплины «Химия» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).
  6. 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 20.03.02 Природоустройство и водопользование и возможность дублирования в содержании отсутствует.
  7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
  8. Программа дисциплины «Химия» предполагает занятия в интерактивной форме.
  9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.02 Природоустройство и водопользование.
  10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (контрольные задания, отчеты по лабораторной работе, РГР), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
- Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 20.03.02 Природоустройство и водопользование.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование.
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Химия» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.
14. 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 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры материаловедения и технологии машиностроения, кандидатом химических наук, Коноплев В.Е., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Павлов А.Е., доцент кафедры сопротивления материалов и деталей машин ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор физико-математических наук

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.