

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 16.12.2025 11:58:19

Уникальный программный идентификатор:  
3097683b38557fe8e27027e664c1bba5ab904



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**

**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Кафедра материаловедения и технологии машиностроения

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина

А.Г. Арженовский

“16” 12 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.14 ХИМИЯ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленности: Испытания машин и оборудования

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Улюкина Е.А., д.т.н., доцент

  
«18» июня 2025 г.

Рецензент: Пуляев Н.Н., к.т.н., доцент

  
«18» июня 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки - 35.03.06 «Агроинженерия» и учебных планов по данному направлению.

Программа обсуждена на заседании кафедры материаловедения и технологии машиностроения


протокол № 12 от «20» июня 2025 г.

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

  
«20» июня 2025 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

  
протокол № 5 от 20 июня 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
метрологии, стандартизации и управления качеством  
Леонов О.А., д.т.н., профессор

  
«25» июня 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

*Зам. директора ЦНБ*

 *Ерминова Я.В.*

## 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>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ .....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>14</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	21
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	22
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	23
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ .....	23
И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	23
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	23
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ: .....</b>	<b>23</b>
<b>WWW.ELIBRARY.RU – ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА, СОДЕРЖИТ СТАТЬИ ИЗ БОЛЕЕ 30 000 ЖУРНАЛОВ- ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП, .....</b>	<b>23</b>
<b>VD.VINITI.RU БАЗА ДАННЫХ «ХИМИЯ» ВСЕРОССИЙСКОГО ИНСТИТУТА НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ (ВИНИТИ) – ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП, .....</b>	<b>23</b>
<b>WWW.RAMBLER.RU, WWW.YANDEX.RU, WWW.GOOGLE.RU – ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ.....</b>	<b>23</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:.....</b>	<b>23</b>
ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.....	23
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>24</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>25</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	26
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>26</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.14 «Химия»**  
**для подготовки бакалавра по направлению**  
**35.03.06 Агроинженерия,**  
**направленность: Испытания машин и оборудования**

**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 часть, дисциплина осваивается в 1 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3.

**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:** 3 зач. ед. (108 часов).

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### **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 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.

### **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 35.03.06 Агроинженерия.

Курс «Химия» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Электротехнические материалы», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

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.

### Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/ п	Код компетенц ии	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. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации.	Применять принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации; Грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки.	Практическими навыками поиска, анализа и синтеза информации.
			УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Принципы и методы системного подхода.	Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач.	Практическими навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
			УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Принципы и методы системного подхода	Определять круг задач в рамках поставленной цели	Практическими навыками определения круга задач в рамках поставленной цели
			УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Правила и нормы русского языков, используемую терминологию	Выбирать оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	Практическими навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
			УК-1.5. Определяет и	Виды ресурсов (личностных,	Выстраивать и реализовывать	Способностью реализации

			оценивает последствия возможных решений задачи	ситуативных, временных и т.д.) и их пределы, необходимые для успешного выполнения порученной работы; принципы и методы саморазвития и самообразования.	траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
2.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	-теоретические основы общей, физической, коллоидной химии; -закономерности протекания химических реакций при эксплуатации транспортных систем; -основные классы веществ и материалов, применяемые при эксплуатации транспортных систем; -основные компьютерные программы химического моделирования	-объяснять химические явления, происходящие в природе, быту и на производстве; -определять возможность протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий при помощи специализированных компьютерных программ	-методами построения математических, физических и химических моделей при решении производственных задач; планированием, постановкой и обработкой данных химического эксперимента при помощи специализированных компьютерных программ
			ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	-основные классы веществ и материалов, применяемые при эксплуатации транспортных систем; -основные компьютерные программы химического моделирования	-определять возможность протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий при помощи специализированных компьютерных программ	-навыками использования важнейших программ компьютерного моделирования и прогнозирования
			ОПК-1.3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	- химические основы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды; -наиболее важные специализированные поисковые системы по различным разделам химии;	-оценивать влияние химических факторов на организм человека и другие системы; -критически оценивать достоверность химической информации, поступающей из разных источников;	-навыками химического анализа и на основе его принимать решения по рациональному использованию природных ресурсов и защиты окружающей среды;

				-основные программы моделирования	компьютерные химического	-выбирать программу компьютерного моделирования, соответствующую поставленной задаче	необходимую химического	
--	--	--	--	---	-----------------------------	---	----------------------------	--



#### 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 по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№1
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>10,4</b>	<b>10,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>10,4</b>	<b>10,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	4	4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	6	6
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>97,6</b>	<b>97,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и т.д.)</i>	89	89
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	8,6	8,6
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

##### 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. Энергетика химических реакций»	9	1			8
Раздел 2. «Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атома»	9	1			8
Раздел 3. «Химическая связь и строение молекул»	9	1			8

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 4. «Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах»	9	1			8
Раздел 5. «Вода. Растворы»	9		1		8
Раздел 6. «Водные растворы электролитов»	9		1		8
Раздел 7. «Окислительно-восстановительные процессы»	9		1		8
Раздел 8. «Металлы и сплавы. Электрохимические процессы»	9		1		8
Раздел 9. «Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Основы химии вяжущих материалов»	9		1		8
Раздел 10. «Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС)»	8,5		0,5		8
Раздел 11. «Классы неорганических соединений»	9,5	-	0,5		9
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	-		0,4	-
<i>подготовка к экзамену(контроль)</i>	8,6				8,6
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0,4</b>	<b>97,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0,4</b>	<b>97,6</b>

### **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.

### **Раздел 2. «Строение атома и молекул. Периодический закон Д.И.Менделеева»**

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»**

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

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

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

### **Раздел 5. «Дисперсные системы. Растворы»**

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

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

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

### **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.

## **4.3 Лекции/лабораторные работы**

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.</b>				<b>2</b>
		Лабораторная работа № 1. Вводное занятие. Классы неорганических соединений. Типы химических реакций.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-	Оформление лабораторной	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируе мые компетен- ции	Вид контроль ного меропри ятия	Кол- во часов
			1.1; ОПК- 1.2; ОПК- 1.3	работы, тест	
2.	<b>Раздел 2. Строение атома. Основные типы химической связи</b>				<b>2</b>
	<b>Лекция № 2</b> Периодический закон Д.И.Менделеева Строение атома. Основные типы химической связи		УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3		<b>2</b>
4.	<b>Раздел 5. Вода. Растворы.</b>				<b>2</b>
		Лабораторная работа №2. Приготовление растворов заданной концентрации	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3	Оформле- ние лабора- торной работы, тест	2
6.	<b>Раздел 7. Окислительно-восстановительные процессы</b>				<b>3</b>
	Тема (Окислите льно- восстанови тельные процессы).	Лекция №2. Окислительно-восстановительные процессы.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3		2
		Лабораторная работа №3 Окислительно-восстановительные реакции.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3	Оформле- ние лабора- торной работы, тест	1
7.	<b>Раздел 8. Металлы и сплавы. Электрохимические процессы</b>				<b>1</b>
		Лабораторная работа № 4. Коррозия металлов.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-	Оформле- ние лабора-	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируе мые компетен- ции	Вид контроль ного меропри ятия	Кол- во часов
			1.5; ОПК- 1.1; ОПК- 1.2; ОПК- 1.3	торной работы, тест	
<b>ВСЕГО</b>					<b>10</b>

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, химические свойства неорганических веществ»</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-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3) Оксиды. Кислоты. Основания. Соли средние, кислых, основные, двойные и комплексные (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
<b>Раздел 2. «Строение вещества»</b>		
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-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
<b>Раздел 3. «Основы химической термодинамики и кинетики»</b>		
3.	Тема 1. Основы химической термодинамики Тема 2. Химическая кинетика и равновесие	Первый закон термодинамики. Энтропия. Второй закон термодинамики. Третий закон термодинамики. Направленность химических реакций. Энергия Гиббса. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3) Катализаторы. Цепные реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Расчет равновесных концентраций. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
<b>Раздел 4. «Дисперсные системы. Растворы»</b>		
4.	Тема 1. Дисперсные системы. Растворы	Классификация дисперсных систем. Микрогетерогенные системы. Свойства коллоидных растворов. Общие понятия о

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Тема 2. Водные растворы электролитов	растворах. Способы выражения количественного состава растворов (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3) Свойства разбавленных растворов. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Законы Рауля. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, сильные и слабые электролиты. Водородный показатель. Методы определения pH растворов. Гидролиз солей. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
<b>Раздел 5. «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы»</b>		
5.	Тема 1. Основы электрохимии Тема 2. Коррозия металлов	Сплавы: типы, свойства, применение. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Защита от коррозии. Применение электролиза (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
<b>Раздел 6. «Полимеры и ВМС»</b>		
6	Тема 1. (Полимеры и ВМС)	Общая характеристика полимеров. Получение полимеров. Физико-химические свойства полимеров. Особенности строения полимеров. Пластмассы. Биополимеры: каучук, крахмал, целлюлоза, белки, нуклеиновые кислоты. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Приготовление растворов заданной концентрации	ЛР	контекстное обучение, метод работы в малых группах (результат работы студенческих исследовательских групп)
2	Кинетика химических процессов.	ЛР	метод работы в малых группах (результат работы студенческих исследовательских групп)

## 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 задания:

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

#### Вариант билета 1.

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

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

#### Вариант билета 1.

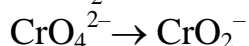
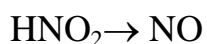
- 1) Определить pH 0,2 моль/л раствора  $\text{NaOH}$ .
- 2) Напишите уравнение гидролиза в ионном и молекулярном виде ацетата кальция.
- 3) Смешаны 150 мл 0,5 моль/л раствора  $\text{KOH}$  и 0,4 л 0,1 моль/л раствора  $\text{KOH}$ . Определить молярную концентрацию полученного раствора.
- 4) При какой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

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

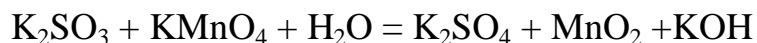
#### Вариант билета 1.

Билет №1.

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



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



3) Пользуясь таблицей электродных потенциалов, 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

Выполняется во внеаудиторное время по вариантам.

- 1) Рассчитайте объём 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 объём 6,72 л кислорода. Рассчитайте эквивалент элемента и определите, какой элемент был взят в данной реакции.
- 3) Назовите вещества, класс соединений -  $\text{HCl}$ ;  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ . Укажите типы химических связей между атомами в данных соединениях. Определите степень окисления элементов и составьте структурные формулы данных веществ, укажите направление поляризации связей в этих соединениях.
- 4) В объеме воды  $V(\text{H}_2\text{O})$  растворили массу вещества  $m$ . Плотность полученного раствора  $\rho$ . а) найдите массовую долю вещества в растворе, молярную и нормальную концентрации, титр полученного раствора; б) Какие объемы полученного раствора и воды нужно взять, чтобы приготовить объем  $V_1$  (в мл) раствора данного вещества с концентрацией  $C_{m1}$ ? в) Какой объем раствора вещества  $X$  с концентрацией  $C_n$  необходим для нейтрализации раствора полученного в пункте б)?
- 5) Составьте уравнения диссоциации гидроксида натрия и азотистой кислоты. Рассчитайте  $\text{pH}$  водных растворов каждого вещества с указанной концентрацией ( $C_m = 0,004 \text{ M}$ ).
- 6) Для данной соли (хлорид цинка) напишите уравнения гидролиза по первой ступени в молекулярной форме, полной и краткой ионной форме, определите тип гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и  $\text{pH}$  раствора этой соли.
- 7) Для обратимой реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{тв}) + 3\text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{Fe}(\text{тв}) + 3\text{CO}_2(\text{г})$  рассчитайте константу равновесия, если начальная концентрация  $\text{CO}$  равна 3 моль/л, к моменту наступления равновесия прореагировало 75%  $\text{CO}$ .
- 8) Для данной реакции рассчитайте изменение энтальпии  $\Delta H_{298}$ , энтропии  $\Delta S_{298}$  и энергии Гиббса  $\Delta G_{298}$ . Рассчитайте температурную область самопроизвольного протекания реакции. Рассчитайте константу равновесия данной реакции при стандартных условиях (таблицы стандартных термодинамических потенциалов приводятся в различных справочниках)  
 $\text{SiO}_2(\text{тв}) + 2\text{CO}(\text{г}) \rightarrow \text{Si}(\text{тв}) + 2\text{CO}_2(\text{г})$



- 9) Напишите уравнения электродных процессов при электролизе водного раствора соли с графитовым анодом. Рассчитайте массы веществ, выделившихся на катоде и аноде при данной силе тока  $I$  за время  $t$ :  $\text{CuBr}_2$ ,  $I = 8\text{A}$ ,  $t = 2$  час;  $\text{NaBr}$ ,  $I = 5\text{A}$ ,  $t = 1$  час;  $\text{KNO}_3$ ,  $I = 6\text{A}$ ,  $t = 3$  часа.
- 10) Пользуясь таблицей стандартных электродных потенциалов, выберите анодное и катодное покрытие для металла (Fe). Напишите уравнения коррозии металла, протекающей а) на воздухе б) во влажном воздухе, в) в кислой среде.

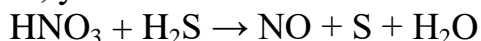
**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):**

- 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 pH.
- 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).

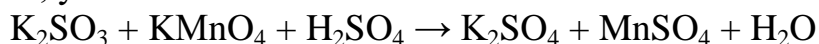
- 21) Термодинамические системы: изолированные, закрытые, открытые, гомогенные, гетерогенные. Понятие о фазе.
- 22) Первое начало термодинамики. Закон Гесса. Термохимические уравнения.
- 23) Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса.
- 24) Скорость гомогенных химических реакций. Закон действующих 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

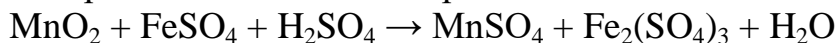
1. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



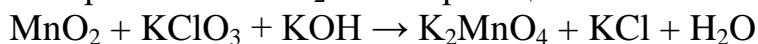
2 Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



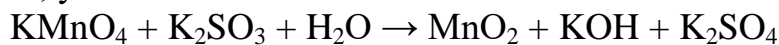
3. Уравняйте методом электронно-ионного баланса и укажите, какие свойства проявляет  $\text{MnO}_2$  в этой реакции:



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



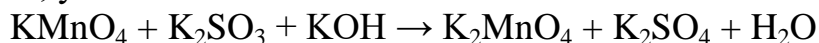
5. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



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  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ ,  $\Delta H_{\text{x.p.}}^0 = + 2,85 \text{ кДж}$  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.  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} + \text{CO}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{H}_{2(\text{г})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$ ,  $\Delta H^0 = - 41 \text{ кДж}$

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 ( $\omega = 20\%$ ,  $\rho = 1.13 \text{ г/см}^3$ ) необходимо для приготовления 8 л 0.05 м раствора?

33. На восстановление 3.5 г оксида металла потребовалось 1.96 л водорода (н.у.). Рассчитайте молярную массу эквивалента металла.

34. Сколько мл раствора KCl ( $\omega = 20\%$ ,  $\rho = 1.13 \text{ г/см}^3$ ) необходимо для приготовления 10 л 0.05 н 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 жесткость её равна 8 мг-экв/л?
48. Какое время должен продолжаться электролиз раствора сульфата никеля (II) при силе тока 3 А, чтобы количество выделившегося на катоде металла составило один моль его эквивалента?
49. Сколько кулонов электричества прошло через электролизёр с раствором  $\text{AgNO}_3$ , если масса анода, изготовленного из серебра, уменьшилась на 2,3 г?
50. За 10 мин электролиза раствора платиновой соли током 5 А выделилось 1,517 г платины. Определите эквивалентную массу платины.
51. Вычислите общую, карбонатную и некарбонатную жесткость воды, если на титрование 100 мл воды израсходовано 4,9 мл 0,05 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  $-0,2^\circ\text{C}$ . Определите молекулярную массу растворенного вещества. ( $K_{\text{зам}} = 1,86$ ).
56. Раствор 9,2 г йода в 100 г метанола закипает при  $65,0^\circ\text{C}$ , а чистый метанол кипит при  $64,7^\circ\text{C}$ . Из скольких атомов состоит молекула йода в растворе метанола? Эбуллиоскопическая постоянная метанола равна 0,84.
57. 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.
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  $80^\circ\text{C}$  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?
60. 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

**Критерии оценивания контрольной работы:**

**удовлетворительно** ставится, если решено более 60 % заданий;

**хорошо** ставится, если решено более 75 % заданий;

**отлично** ставится, если решено более 90 % заданий контрольной работы.

Если решено менее 60% работы, то она не засчитывается, и студент обязан ее заново решить.

Качество освоения дисциплины, уровень сформированности заявленных профессиональных компетенций, знания и умения студента оцениваются в соответствии с традиционной технологией:

**ОТЛИЧНО** – студент излагает содержание вопроса логически верно, аргументировано, умеет делать выводы; правильно формулирует основные постулаты; знает и применяет основные формулы и расчетные зависимости.

**ХОРОШО** – студент излагает содержание вопроса логически верно и по существу, умеет делать выводы и приводит примеры из практики, но допускает некоторые неточности и незначительные ошибки или описки, что в целом не вызывает сомнений в освоении дисциплины.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – студент не в полной мере владеет навыками логично и аргументировано излагать содержание материала, имеет общие знания основного содержания дисциплины без освоения некоторых существенных положений, допускает неточности и затрудняется в теоретических выводах, однако умеет применять знания и умения в практических работах, владеет навыками работы со справочной и учебной литературой, умеет пользоваться нормативными документами.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – студент не освоил значительную часть содержания дисциплины; допускает существенные ошибки в изложении материала; не в полной мере владеет методами выполнения расчетов; не умеет выделить главное и сделать выводы.

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

### **7.1 Основная литература**

1) Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. А. Улюкина, Н. К. Мартынова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 121 с. : рис., табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - Библиогр.: с. 119 (14 назв.).

Ссылка на полный текст: <http://elib.timacad.ru/dl/local/414.pdf>

2) Химия с примерами решения задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Улюкина, Л. Ю. Дёмина, А. Л. Дмитриевский ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 109 с. : рис., табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. Ссылка на полный текст: <http://elib.timacad.ru/dl/local/413.pdf>

3) Химия : учебник / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, Т. В. Соколова, Л. В. Юмашева. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 272 с. - ISBN 978-5-8114-2038-4. –

Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168927>.

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Общая химия [Текст] / Н. В. Коровин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2000. - 558 с.
2. Неорганическая химия [Текст] : учебник для с.-х. вузов / Г. П. Хомченко, И. К. Цитович. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1987. - 464 с.
3. Общая химия [Текст] / Н. Л. Глинка ; ред. Рабинович В.А. - 23-е изд., испр. - Л. : Химия, 1983. - 704 с. - Библиогр.: с. 683-684. - 1-80 р. Имен. указ.: с. 685-686. Предм. указ.: с. 687-712
4. Задачи и упражнения по общей химии [Текст] / Н. Л. Глинка ; ред.: Рабинович В.А., Рубина Х.М. - 24-е изд., испр. - Л. : Химия, 1986. - 272 с.

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

1. Улюкина, Е.А. Лекции по химии/Е.А. Улюкина, В.Е. Коноплев, М.В. Тачаев, А.А. Суворова, С.А. Блинников. – М.: МЭСХ. – 2020. –162 с.
2. Улюкина, Е.А. Химия. Практикум по химии/ Е.А. Улюкина, Л.Ю. Демина, А.Л. Дмитриевский. – М.: МГАУ. – 2014. – 90 с.
3. Улюкина, Е.А. Основы аналитической химии/ Е.А. Улюкина, Н.К. Мартынова. – М.: Росинформагротех. – 2017. – 76 с.
4. Улюкина, Е.А. Основные вопросы общей химии/ Е.А. Улюкина, Н.К. Мартынова. – М.: РГАУ-МСХА. – 2014. – 90 с.

## **7.3 Нормативные правовые акты**

Отсутствуют

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

www.elibrary.ru – электронная библиотека, содержит статьи из более 30 000 журналов- открытый доступ,  
bd.viniti.ru База данных «химия» Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) – открытый доступ,  
www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.Google.ru – поисковые системы.

## **9. Перечень программного обеспечения:**

1. Программа ACD ChemSketch – химический редактор.
2. Программа Microsoft Office Excel – для работы с таблицами, базами данных и графиками.

## **Требования к программному обеспечению учебного процесса**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Основные понятия и законы химии.	ACD ChemSketch	Графическая, расчетная	ACD Labs	2015
2	Кинетика химических	Avogadro	Графическая, расчетная	GNU	2013

	реакций и химическое равновесие	Microsoft Office Excel	Графическая, расчетная, работа с таблицами, базами данных	Microsoft	2010
3	Электрическая диссоциация. pH, гидролиз солей.	ACD ChemSketch	Графическая, расчетная	ACD Labs	2015
4	Окислительно-восстановительные реакции	ACD ChemSketch	Графическая, расчетная	ACD Labs	2015
5	Электрохимические процессы	ACD ChemSketch	Графическая, расчетная	ACD Labs	2015

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

Таблица 10

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
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. - (2101340000002545) 9. Весы прецизионные - 1 шт.- (4101340000001398) 10. Центрифуга лабораторная - 1 шт. - (4101340000000819) 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 КФКЗ - 1 шт. - (410134000000186) 11. рН 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 экзамену 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 контрольные 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 предоставление 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). Необходимый иллюстративный материал предлагается к ознакомлению в виде мультимедиа-презентаций или плакатов. Теоретические положения поясняются практическими примерами, характерными для предметной области. 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 предметов 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 разработала:**

Улюкина Е.А, д.т.н., доцент

---

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.О.14 «Химия»**  
**ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность**  
**Испытания машин и оборудования**  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Пуляевым Николаем Николаевичем, доцентом кафедры тракторы и автомобили 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 35.03.06 Агроинженерия, направленность: «Испытания машин и оборудования», (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре инженерной химии (разработчик – Улюкина Елена Анатольевна, профессор кафедры материаловедения и технологии машиностроения, доктор 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 35.03.06 Агроинженерия. 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 35.03.06 Агроинженерия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Химия» закреплено 2 **компетенции** (индикаторы достижения 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 часов).

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

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

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

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

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

13. 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 35.03.06 Агроинженерия, направленность: «Испытания машин и оборудования» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная профессором кафедры материаловедения и технологии машиностроения, доктором технических наук, доцентом Улюкиной Е.А., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Пуляев Н.Н., доцент кафедры тракторы и автомобили ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук

\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.