

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Парлюк Екатерина Петровна

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

Дата подписания: 17.07.2023 11:00:29

Уникальный программный ключ

7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45



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  
Е.П. Парлюк  
11 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.08 ХИМИЯ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность: «Цифровые технические системы в агробизнесе»

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022



## **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>7</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ.....	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3. ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ.....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>12</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>12</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	18
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИ- ПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	19
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....</b>	<b>20</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>20</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>22</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.08 «Химия»**  
**для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия»,**  
Направленность: «Цифровые технические системы в агробизнесе»

**Цель освоения дисциплины:** 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:** цикл Б1, базовая часть, дисциплина осваивается в 1 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируется следующая компетенция: (индикаторы достижения компетенции): ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3).

**Краткое содержание дисциплины:** строение атома и вещества, основные законы химии, общие закономерности химических процессов, растворы, способы выражения состава растворов, химическая кинетика и равновесие, химическая термодинамика, окислительно-восстановительные процессы, электрохимические процессы.

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

**Промежуточный контроль по дисциплине:** экзамен.

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – получение знаний по химии, обеспечивающей основу подготовки бакалавра, достаточной для решения производственно-технологических, организационно-управленческих, научно-исследовательских и проектных задач, в том числе по созданию веществ и материалов с заданными свойствами.

Задачами дисциплины являются:

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

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Химия» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин базовой части. Реализация в дисциплине «Химия» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО осуществляется в соответствии с Учебным планом по

направлению 35.03.06 – «Агроинженерия», направленность: «Цифровые технические системы в агробизнесе»

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

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1		2	3	4	5	6
1	ОПК-1	Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<p>ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.</p> <p>ОПК-1.3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности.</p>	<p>- фундаментальные и современные разделы химии в необходимом объеме для профессиональной деятельности;</p> <p>- основные приемы обработки и представления экспериментальных данных с применением информационно-коммуникационных технологий и современных цифровых инструментов (Google, Jamboard, Miro, Kahoot)</p>	<p>- составлять уравнения основных химических реакций и производить необходимые химические расчёты;</p> <p>- использовать основные элементарные методы химического исследования химических соединений посредством электронных ресурсов, официальных сайтов</p>	<p>- инструментарием для решения химических задач в своей предметной области;</p> <p>- способностью применять методы математического анализа и моделирования с применением информационно-коммуникационных технологий, теоретического и экспериментального исследования, основными навыками работы в химической лаборатории, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom, а также применять полученные знания, умения и навыки в практике сельскохозяйственного производства</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

**4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре**  
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ в семестрах представлено в таблице 2.

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Всего	Трудоёмкость
	час.	семестр №1
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>12,4</b>	<b>12,4</b>
Аудиторная работа	12,4	12,4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	4	4
лабораторные работы (ЛР)	8	8
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>95,6</b>	<b>95,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам, решение задач и т.д.)</i>	77	77
Контрольная работа	10	10
Подготовка к экзамену (контроль)	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»	36	2			34
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>36</b>	<b>2</b>			<b>34</b>
Раздел 1. «Основные законы химии. Химические свойства неорганических веществ»	16		2		14

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 2. «Строение вещества»	12	2			10
Раздел 3. «Основы химической термодинамики и кинетики»	16		2		14
Раздел 4. «Дисперсные системы. Растворы»	16		2		14
Раздел 5. «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы»	20		2		18
Раздел 6. «Полимеры и ВМС»	19				19
<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>2</b>	<b>8</b>	<b>0,4</b>	<b>97,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>8</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, двойные и комплексные.

### **Раздел 2. «Строение вещества»**

Теория строения атома. Современная модель состояния электрона в атоме. Электронные оболочки атомов. Квантовые числа. Порядок заполнения электронных уровней. Принцип Паули. Правило Гунда. Правило Клечковского. Типы орбиталей. Свойства свободных атомов. Периодический закон Д. И. Менделеева в свете современной теории строения атомов. Типы химических связей. Тип связи и свойства веществ. Строение молекул. Межмолекулярное взаимодействие.

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

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



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

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

Дисперсные системы, их классификация по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, сильные и слабые электролиты. Водородный показатель. Методы определения рН растворов. Гидролиз солей.

#### Раздел 5. «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы»

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

#### Раздел 6. «Полимеры и ВМС»

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

### 4.3 Лекции/лабораторные работы

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Основные понятия и законы химии, химические свойства неорганических веществ»</b>				<b>4</b>
	Тема 1. (Основные понятия и законы химии)	Лекция №1 «Основные понятия и законы химии»	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)		2
	Тема 2 (Химические свойства неорганических веществ)	Лабораторная работа № 1 (Классификация неорганических соединений. Типы химических реакций.)	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)	проверка отчета по лаб. раб, решение типовых задач	2
2.	<b>Раздел 2. «Строение вещества»</b>				<b>2</b>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1. (Строение атома и молекул. Периодический закон Д.И. Менделеева)	Лекция №2 (Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома)	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)		2
3.	<b>Раздел 3. «Основы химической термодинамики и кинетики»</b>				<b>2</b>
	Тема 2. (Химическая кинетика и равновесие)	Лабораторная работа № 2 (Кинетика химических процессов.)	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)	проверка отчета по лаб. раб, решение типовых задач	2
4.	<b>Раздел 4. «Дисперсные системы. Растворы»</b>				<b>2</b>
	Тема 1. (Дисперсные системы. Растворы)	Лабораторная работа № 3 (Приготовление растворов заданной концентрации)	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)	проверка отчета по лаб. раб, решение типовых задач	2
5.	<b>Раздел 5. «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы»</b>				<b>2</b>
	Тема 1. (Окислительно-восстановительные реакции)	Лабораторная работа №4 (Окислительно-восстановительные реакции)	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)	проверка отчета по лаб. раб, решение типовых задач	2

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>	

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1. Основные понятия и законы химии Тема 2. Химические свойства неорганических веществ	Закон постоянства состава. Закон сохранения массы. Атомно-молекулярное учение (ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)) Оксиды. Кислоты. Основания. Соли средние, кислотные, основные, двойные и комплексные (ОПК-1 (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. (ОПК-1 (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. (ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)) Катализаторы. Цепные реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Расчет равновесных концентраций. (ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3))
<b>Раздел 4. «Дисперсные системы. Растворы»</b>		
4.	Тема 1. Дисперсные системы. Растворы Тема 2. Водные растворы электролитов	Классификация дисперсных систем. Микрогетерогенные системы. Свойства коллоидных растворов. Общие понятия о растворах. Способы выражения количественного состава (ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)) Свойства разбавленных растворов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, сильные и слабые электролиты. Водородный показатель. Методы определения pH растворов. Гидролиз солей. (ОПК-1 (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 ((ОПК-1 (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.

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		Биополимеры: каучук, крахмал, целлюлоза, белки, нуклеиновые кислоты. (ОПК-1 (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

#### Вариант контрольной работы

Выполняется во внеаудиторное время по вариантам (№ варианта – последние цифры номера студенческого билета студента). Задание размещено на сайте: [www.timacad.ru](http://www.timacad.ru).

Задание 1. Напишите графические формулы данных веществ, их названия и укажите классы соединений, к которым они относятся.

$\text{HCl}$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Be}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$

Задание 2. Закончите уравнения реакций, расставьте коэффициенты, напишите названия продуктов реакции и укажите тип реакции.



Задание 3. При взаимодействии 8 г неизвестного металла с кислородом образовалось 11,2 г оксида. Рассчитайте эквивалент металла и определите, какой металл участвовал в реакции.

Задание 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 и титр полученного раствора:

$V(\text{H}_2\text{O}) = 400$  мл, вещество –  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 49$ г,  $\rho = 1,067$  г/мл ;

б) Какие объемы полученного раствора и воды нужно взять, чтобы приготовить объем  $V_1$  (в мл) раствора данного вещества с концентрацией  $C_m$ .

$V_1 = 200$  мл,  $C_{m1} = 0,2\text{M}$

в) Какой объем раствора вещества X с концентрацией  $C_n$  (вещество X – NaOH,  $C_n(\text{NaOH}) = 0,15n$ ) необходим для нейтрализации раствора полученного в пункте б?

Задание 5. Определите временную, постоянную и общую жесткость природной воды, в  $1 \text{ м}^3$  которой содержится данная масса следующих солей:

100 г  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ , 200 г  $\text{MgCl}_2$ , 150 г  $\text{NaCl}$ .

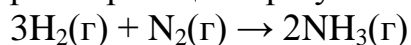
Задание 6. Напишите уравнения диссоциации двух данных веществ. Рассчитайте pH водных растворов веществ с указанной концентрацией (константа диссоциации слабого электролита приведена в задании).

Вещества:  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{NaOH}$ ,  $C_m = 0,1 \text{ М}$ ,  $K_d = 1,1 \cdot 10^{-7}$

Задание 7. Для данной соли напишите уравнения гидролиза по первой ступени в молекулярной форме, полной и краткой ионной форме, определите тип гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH раствора этой соли.

$\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $C_m = 0,1 \text{ М}$ ,  $K_d = 1,79 \cdot 10^{-5}$

Задание 8. Для данной химической реакции напишите кинетическое уравнение и определите теоретический порядок реакции. Рассчитайте, как изменится скорость реакции при указанных изменениях условий протекания реакции.



Во сколько раз изменится (увеличится или уменьшится) скорость реакции если:

а) увеличить давление в 2 раза;

б) повысить температуру на  $30^\circ\text{C}$  ( $\gamma = 2$ )

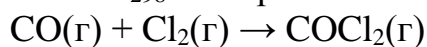
Задание 9. Решите задачу.

Для обратимой реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{тв}) + 3\text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{Fe}(\text{тв}) + 3\text{CO}_2(\text{г}) + Q$  определите, в какую сторону сместится равновесие реакции, если:

а) увеличить температуру; б) уменьшить давление; в) увеличить концентрацию  $\text{CO}_2$ .

Рассчитайте константу равновесия данной реакции, если начальная концентрация  $\text{CO}$  равна 2 моль/л, к моменту наступления равновесия прореагировало 80%  $\text{CO}$ .

Задание 10. Для данной реакции рассчитайте изменение энтальпии  $\Delta H_{298}$ , энтропии  $\Delta S_{298}$  и энергии Гиббса  $\Delta G_{298}$ .



Задание 11. Методом электронного баланса закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Рассчитайте эквиваленты окислителя и восстановителя в данной реакции.



Задание 12. Напишите уравнения электродных процессов при электролизе водного раствора данной соли с инертными электродами. Рассчитайте массы веществ, выделившихся на катоде и аноде при данной силе тока  $I$  за время  $t$ .

$\text{NaCl}$ ,  $I = 4 \text{ А}$ ,  $t = 2 \text{ часа}$

Задание 13. Пользуясь таблицей стандартных электродных потенциалов, составьте схему гальванического элемента, состоящего из двух данных металлов, погруженных в растворы их солей с концентрацией 1М. Напишите уравнения катодного и анодного процессов, токообразующую реакцию и рассчитайте ЭДС этого элемента.

Zn и Cu

Задание 14. Пользуясь таблицей стандартных электродных потенциалов (из задания 13), выберите анодное и катодное покрытие для Fe (железо). Напишите уравнения коррозии, протекающей а) на воздухе, б) во влажном воздухе, в) в кислой среде.

Задание 15. а) Напишите электронную и электронно-графическую формулу для данного атома в основном и возбужденном состояниях. Определите возможные валентности этого атома.

б) Укажите типы химических связей между атомами в данных соединениях.

а) S; б) NH<sub>3</sub>; KCl

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

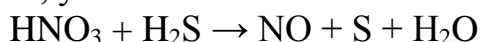
1. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия: атом, молекула, элемент.
2. Основные стехиометрические законы химии. Закон сохранения массы вещества
3. Закон постоянства состава. Эквивалент. Закон эквивалентов. Закон Авогадро. Мольный объем газа.
4. Энергетические эффекты химических реакций.
5. Строение атома. Ядерная модель атома. Строение электронной оболочки атома водорода по Бору.
6. Двойственная корпускулярно-волновая природа электрона. Уравнение Де-Бройля. Атомная орбиталь.
7. Характеристика энергии электрона четырьмя квантовыми числами.
8. Принцип Паули. Правило Гунда. Электронная емкость уровней и подуровней.
9. Распределение электронов в атомах по уровням и подуровням. Правила Клечковского. Примеры.
10. s, p, d, f - элементы и их место в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.
11. Периодический закон Д.И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона.
12. Структура периодической системы Д.И. Менделеева. Характеристика групп и периодов.
13. Ковалентная связь. Механизм возникновения ковалентной связи. Свойства соединений с ковалентной связью.
14. Донорно-акцепторный механизм возникновения ковалентной связи. Водородная связь и ее значение в свойствах воды.
15. Ионная связь. Механизм возникновения ионной связи. Свойства соединений с ионной связью.
16. Скорость химических реакций, зависимость скорости от различных факторов.

17. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химических реакций. Основной закон химической кинетики. Константа скорости химических реакций и ее физический смысл.
18. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа.
19. Активные молекулы и энергия активации.
20. Катализ. Механизм действия катализаторов.
21. Обратимые и необратимые химические процессы. Химическое равновесие.
22. Константа химического равновесия гомогенных и гетерогенных реакций (закон действующих масс). Примеры.
23. Принцип Ле-Шателье. Факторы, смещающие химическое равновесие.
24. Основы термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики.
25. Термохимия. Закон Гесса.
26. Тепловой эффект химической реакции.
27. Принцип расчета теплового эффекта реакции. Теплота образования. Теплота нейтрализации.
28. Обратимые и необратимые процессы. Направленность макроскопических процессов. Энтропия.
29. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии.
30. Энергия Гиббса. Определение условий равновесия и направленности процессов по изменению термодинамических функций.
31. Третий закон термодинамики.
32. Понятие о дисперсных системах. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию и размерам частиц дисперсной фазы.
33. Гидролиз. Типы гидролиза, количественные характеристики гидролиза.
34. Гидролиз по катиону. Константа и степень гидролиза.
35. Гидролиз по аниону. Константа и степень гидролиза.
34. Гидролиз по катиону и аниону. Константа и степень гидролиза.
36. Ионное произведение воды, водородный "рН" и гидроксильный "рОН" показатели, их взаимосвязь и расчет.
37. Окислитель и восстановитель в ОВР, метод электронного баланса для получения коэффициентов в ОВР.
38. Составление электронного баланса и написание ОВР.
39. Электродные потенциалы. Причины их возникновения.
40. Ряд напряжения металлов, его использование для создания гальванических элементов. Сопоставить свойства металлов в соответствии с расположением в водородной шкале потенциалов.
41. Устройство гальванического элемента Даниэля-Якоби. Уравнения электродных процессов, токообразующая реакция и расчет э.д.с.
42. Устройство кислотного аккумулятора. Уравнения электродных процессов, зарядки и разрядки аккумулятора.
43. Устройство щелочного аккумулятора. Уравнения электродных процессов, зарядки и разрядки аккумулятора.
44. Устройство батареи (Zn-Mn). Уравнения электродных процессов.
45. Устройство стандартного водородного электрода. Уравнение Нернста.

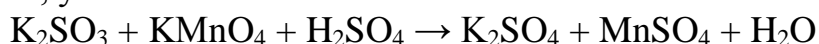
46. Гальванический элемент. Основные принципы его работы, запись гальванической цепи, уравнение ТОР.
47. Электролиз расплавов электролитов. Практическое применение электролиза расплава солей.
48. Электролиз растворов солей. Порядок выделения катионов и анионов на электродах.
49. Законы Фарадея для электролиза. Практическое применение электролиза.
50. Электролиз с растворимым анодом. Практическое применение электролиза с растворимым анодом.
51. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов.
52. Основные принципы и методы защиты от коррозии металлов.
53. Металлические покрытия. Анодные и катодные.
54. Химическая основа атмосферной коррозии металлов.
55. Химическая и электрохимическая коррозия. Приведите примеры, уравнения реакций.
56. Коррозия металлов в различных средах. Зависимость скорости коррозии от природы металла.
57. Практическое применение анодных покрытий на металлах.
58. Практическое применение электролиза для защиты от коррозии.
59. Катодная защита от коррозии. Электрохимическая основа. Практическое применение.
60. Анодная защита. Электрохимическая основа. Практическое применение.

### Примеры задач к экзамену

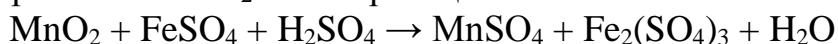
1. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



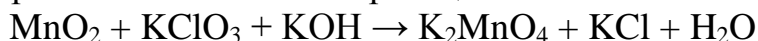
2 Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



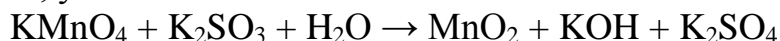
3. Уравняйте методом электронно-ионного баланса и укажите, какие свойства проявляет  $\text{MnO}_2$  в этой реакции:



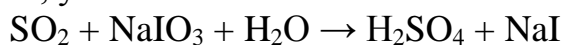
4. Уравняйте методом электронно-ионного баланса и укажите, какие свойства проявляет  $\text{MnO}_2$  в этой реакции:



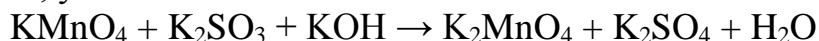
5. Уравняйте приведенные ниже уравнения методом электронно-ионного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



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

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

11. 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.

12. 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.

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

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

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

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

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

18. Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры с 20 до 40 °С? Температурный коэффициент  $\gamma = 3.92$ .

19. При увеличении температуры на 50 °С скорость реакции возросла в 32 раза. Вычислите температурный коэффициент реакции.

20. 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.

21. При взаимодействии 22 г металла с кислотой выделилось 8.4 л водорода (н.у.). Рассчитайте эквивалент металла.

22. Сколько мл раствора хлорида калия ( $\omega = 20\%$ ,  $\rho = 1,13$  г/см<sup>3</sup>) необходимо для приготовления 8 л 0,05 м раствора?

23. На восстановление 3,5 г оксида металла потребовалось 1,96 л водорода (н.у.). Рассчитайте молярную массу эквивалента металла.

24. Сколько мл раствора  $\text{KCl}$  ( $\omega = 20\%$ ,  $\rho = 1,13$  г/см<sup>3</sup>) необходимо для приготовления 10 л 0,05н раствора?

25. Рассчитайте эквивалент неметалла, 28,5 г которого образуют с  $\text{H}_2$  30 г соединения. Назовите неметалл и его соединение с водородом.

26. 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.

27. 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 %.

28. 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?

29. 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.

30. Рассчитайте тепловой эффект реакции горения метана  $\text{CH}_4$ .

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

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов, выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне, практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	Оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично и с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов, близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнены, практические знания не сформированы. <b>Компетенции, закрепленные за дисциплиной, не сформированы</b>

## 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. Дмитревский ; 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. Блитников. – М.: МЭСХ. – 2020. –162 с.

2. Улюкина, Е.А. Химия. Практикум по химии/ Е.А. Улюкина, Л.Ю. Демина, А.Л. Дмитревский. – 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.

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

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – электронная библиотека, содержит статьи из более 30 000

журналов- открытый доступ,  
 bd.viniti.ru База данных «химия» Всероссийского института научной и техниче-  
 ской 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 реакций и химическое равновесие	Avogadro	Графическая, расчетная	GNU	2013
		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 лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ уч. корпуса, № ауд.)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
корпус 22, аудитория 201	1. Столы лабораторные – 10 шт. 2. Табуретки - 30 шт. 3. Стол преподавательский – 1 шт. 4. Вытяжной шкаф – 2 шт. 5. Доска учебная - 1 шт. 6. Баня комбинированная - 2 шт.- (210134000000411, 210134000000412)

	7. рН метр - 1 шт. - (210134000002545) 8. Весы прецизионные - 1 шт.- (410134000001398) 9. Дистиллятор ДЗ-25 – 1 шт. - (410134000000191) 10. Центрифуга лабораторная - 1 шт. - (410134000000819) 11. Весы порционные SK-1000 - 1 шт.- (210134000000413) 12. Блок питания - 1 шт. -(210134000001659)
корпус 23, аудитория 12	1. Столы лабораторные – 10 шт. 2. Табуретки - 20 шт. 3. Стол преподавательский – 1 шт. 4. Вытяжной шкаф - 1 шт. 5 Табуретки - 10 шт.- (210136600002899) 6. Доска аудиторная - 1 шт. -(410136000004314) 7. Эл. печь сопротивления - 1 шт.- (410134000000193) 8. Баня комбинированная - 2 шт.- (210134000000409, 210134000000410) 9. Центрифуга лабораторно-клиническая - 1 шт.- (410134000000192) 10. Фотометр КФКЗ - 1 шт. - (410134000000186) 11. рН метр милливольтметр - 2 шт. - (410134000000189, 410134000000190) 12. Шкаф для бумаг - 1 шт. - (210136000001006)

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

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины «Химия» учащимся необходимо иметь учебные пособия и лекции. Для успешного выполнения лабораторных работ, студент должен самостоятельно готовиться к каждому лабораторному занятию, а также строго выполнять правила работы в химической лаборатории.

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

Качество выполнения каждой лабораторной работы оценивает и фиксирует преподаватель.

На первом занятии все студенты знакомятся с правилами техники безопасности и обязаны строго выполнять их при проведении всех лабораторных работ.

Пропуск занятий без уважительной причины не допускается. Задолженности (пропущенные лабораторные работы) должны быть ликвидированы.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Текущие задолженности по лабораторным работам должны быть ликвидированы в течение 1-2 недель после срока, обозначенного в тематическом плане

лабораторных работ. Студент, пропустивший занятия обязан отработать пропущенные лабораторные работы. Отработка лабораторных работ осуществляется в присутствии преподавателя.

Студент получает допуск к экзамену, если выполнены все лабораторные работы и контрольная работа.

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

Спецификой дисциплины «Химия» является неразрывная связь теории с практикой. Теоретические знания, которые студенты получают на лекциях, подтверждаются и усваиваются на лабораторно-практических занятиях. Для успешного усвоения материала необходимы знания химии в объеме школьной программы и элементарной математики. Для повышения уровня знаний по химии у студентов, необходимо искать пути совершенствования методики преподавания:

- использование разнообразных форм, методов и приёмов активизации познавательной деятельности учащихся (в т.ч. активных и интерактивных);
- использование наглядного материала: таблиц, рисунков, схем, природных минералов, демонстрация опытов; компьютеризация обучения;
- решение химических расчётных и экспериментальных задач как метод обучения химии;
- использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная;
- организация индивидуальной работы студентов с учётом уровня подготовки;
- систематический контроль различных видов в процессе обучения.

При организации лабораторных работ важно правильно определить приоритетные направления в выборе задач и заданий. Это актуальные вопросы теории и их практического приложения, отработка характерных предмету действий. Задания на лабораторные работы должны отвечать учебному плану дисциплины и быть направлены на развитие самостоятельности и творческой активности студентов. В зависимости от содержания, лабораторные 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

---

(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «Химия» ОПОП ВО**  
**по направлению: 35.03.06 «Агроинженерия»**  
**Направленность: «Цифровые технические системы в агробизнесе»,**  
**(квалификация выпускника – бакалавр, заочная форма обучения)**

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: «Цифровые технические системы в агробизнесе» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре материаловедения и технологии машиностроения (разработчик – Улюкина Елена Анатольевна, профессор, 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» закреплена 1 **компетенция**. 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. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области химии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

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

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

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.06 «Агроинженерия».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (проверка отчетов по лабораторным работам, контрольная работа), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления **35.03.06 «Агроинженерия»**.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **35.03.06 «Агроинженерия»**.


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

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

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Химия» ОПОП ВО по направлению **35.03.06 «Агроинженерия», направленность: «Цифровые технические системы в агробизнесе»** (квалификация выпускника – бакалавр, заочная форма обучения), разработанная профессором кафедры материаловедения и технологии машиностроения, доктором технических наук, доцентом Улюкиной Е.А., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволяет 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

  
\_\_\_\_\_

« 01 » 08 2022 г.