

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алтынова Надежда Витальевна  
Должность: Врио ректора  
Дата подписания: 13.04.2026 13:02:27  
Уникальный программный ключ:  
462c2135e66a27da081de929bee6129e7d2f3758

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Землеустройства, кадастров и экологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и научной работе



Л.М. Иванова

26.03.2024 г.

**Б1.В.07**

**Химия**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры  
Направленность (профиль) Землеустройство

Квалификация **Бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 12  
самостоятельная работа 92

Виды контроля на курсах:  
зачет с оценкой 1

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	1		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	8	8	8	8
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*канд. хим. наук, доц., Каюкова О.В.*

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Химия" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 978).
2. Учебный план: Направление подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры  
Направленность (профиль) Землеустройство, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 26.03.2024 г., протокол № 12.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Каюкова О.В.

Заведующий выпускающей кафедрой Чернов А.В.

Председатель методической комиссии факультета Мефодьев Г.А.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	обеспечить специалистов определенным минимумом знаний неорганической, аналитической и органической химии, которые помогли бы им освоить профилирующие дисциплины, а в практической работе, способствовали бы пониманию химических аспектов мероприятий, направленных на получение экологически чистых продуктов питания.
-----	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОПОП:		Б1.В
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.2	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1	Знает: методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа
УК-1.2	Умеет: применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников
УК-1.3	Имеет навыки: поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, для решения поставленных задач
ПК-3.	Способен разработать предложения по планированию рационального использования земель и их охране
ПК-3.1	Знает: нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническую документацию по рациональному использованию земель и их охране
ПК-3.2	Умеет: организовывать рациональное использование земельных ресурсов
ПК-3.3	Имеет практический опыт: разработки мероприятия по планированию и организации рационального использования земель и их охраны

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные положения теории строения атома (ядра и состояния электронов), формулировку периодического закона
3.1.2	положения теории химической связи, виды и механизмы её образования
3.1.3	классификацию и общие химические свойства основных классов неорганических соединений
3.1.4	способы выражения состава растворов
3.1.5	положения теории электролитической диссоциации электролитов и гидролиза солей
3.1.6	основные положения теории окислительно-восстановительных реакций
3.2	<b>Уметь:</b>
3.2.1	описывать строение атомов элементов и объяснять периодичность изменения их свойств
3.2.2	определять виды связей и объяснять пространственное строение веществ
3.2.3	составлять химические уравнения, описывающие свойства оксидов, кислот, оснований, солей
3.2.4	вычислять состав и количества индивидуальных веществ в растворах
3.2.5	составлять молекулярно-ионные уравнения диссоциации и гидролиза и определять реакцию среды
3.2.6	составлять уравнения, расставлять коэффициенты, определять окислитель и восстановитель
3.2.7	характеризовать свойства и находить количественные характеристики веществ и их водных растворов (рН, растворимость)
3.3	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>
3.3.1	в использовании фундаментальных понятий и законов в решении практических задач и упражнений в лабораторной и практической работе
3.3.2	в применении методов и средств химических исследований
3.3.3	самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований
3.3.4	в проведении лабораторных анализов
3.3.5	в анализе учебной, научной литературы с применением информационно-коммуникационных технологий

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Прак. подг.	Примечание
<b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии</b>							
Тема 1.1 Основные понятия химии /Лек/	1	1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	1	0	
Тема 1.1 Основные понятия химии /Ср/	1	5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий
Тема 1.2. Основные законы химии /Лек/	1	1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	1	0	
Тема 1.2. Основные законы химии /Ср/	1	5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий
<b>Раздел 2. Строение атома и периодический закон</b>							
Тема 2.1. Электронное строение атома /Ср/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий
Тема 2.2. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева /Ср/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий
<b>Раздел 3. Химическая связь и структура молекул</b>							
Тема 3.1. Типы химических связей /Ср/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий
Тема 3.2. Гибридизация атомных орбиталей. $\sigma$ - и $\pi$ -связи /Ср/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий
<b>Раздел 4. Основные закономерности протекания химических реакций</b>							
Тема 4.1. Тепловые эффекты реакций. Энтальпия /Ср/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ
Тема 4.2. Скорость химических реакций /Лаб/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	2	0	Лабораторное занятие. Работа в малых группах
Тема 4.2. Скорость химических реакций /Ср/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ
Тема 4.3. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье /Лаб/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	2	0	Лабораторное занятие. Работа в малых группах

Тема 4.3. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье /Ср/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ
<b>Раздел 5. Физико-химическая теория растворов электролитов и неэлектролитов</b>							
Тема 5.1. Механизм образования растворов и их классификация. Идеальные и реальные растворы. Растворение как физико-химический процесс /Ср/	1	3	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ
Тема 5.2. Зависимость растворимости различных веществ от природы растворителя, температуры и давления /Ср/	1	3	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ
Тема 5.3. Способы выражения концентрации растворов /Лек/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	
Тема 5.3. Способы выражения концентрации растворов /Ср/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ
Тема 5.4. Электролиты и электролитическая диссоциация /Лаб/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	
Тема 5.4. Электролиты и электролитическая диссоциация /Ср/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ
Тема 5.5. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах /Лаб/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	
Тема 5.5. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах /Ср/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ
Тема 5.6. Гидролиз солей /Ср/	1	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ
<b>Раздел 6. Комплексные соединения</b>							
Тема 6.1. Номенклатура и классификация комплексных соединений. Важнейшие типы комплексных соединений /Ср/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ

Тема 6.2. Химическая связь в комплексных соединениях. Диссоциация комплексов в водных растворах /Ср/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ
<b>Раздел 7. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы</b>							
Тема 7.1. Сущность восстановления – окисления. Восстановители и окислители /Ср/	1	7	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ
Тема 7.2. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды на характер протекания реакций /Ср/	1	3	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ
Тема 7.3. Электролиз растворов и расплавов электролитов /Ср/	1	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ
Тема 7.4. Гальванический элемент. Электродные потенциалы. Коррозия и защита металлов /Ср/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ
<b>Раздел 8. Неорганическая химия. Важнейшие классы неорганических соединений</b>							
Тема 8.1. Классификация и номенклатура простых и сложных веществ /Ср/	1	3	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий
Тема 8.2. Классификация и номенклатура оксидов. Получение и свойства солеобразующих оксидов /Ср/	1	3	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий
Тема 8.3. Основания (гидроксиды металлов) /Ср/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий
Тема 8.4. Кислоты /Ср/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий
Тема 8.5. Соли /Ср/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	Опрос, проверка заданий
<b>Раздел 9. Контроль</b>							
/ЗачётСОц/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Предмет и задачи химии. Явления физические и химические. Место химии среди естественных наук. Химия и экология.
2. Основы атомно-молекулярной теории. Понятие атома, элемента, вещества. Относительная атомная и относительная молекулярная массы.
3. Моль - единица количества вещества. Молярная масса.
4. Законы стехиометрии: закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава. Относительная плотность газа.
5. Строение атома. Атомное ядро. Изотопы. Стабильные и нестабильные ядра.
6. Двойственная природа электрона. Строение электронных оболочек атомов. Квантовые числа. Атомные орбитали. Электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состояниях.
7. Открытие Д. И. Менделеевым периодического закона и создание периодической системы химических элементов. Современная формулировка периодического закона.
8. Строение периодической системы: большие и малые периоды, группы и подгруппы.
9. Зависимость свойств элементов и образуемых ими соединений от положения элемента в периодической системе.
10. Виды химической связи: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая, водородная.
11. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Энергия связи.
12. Электроотрицательность. Полярность связи, индуктивный эффект.
13. Кратные связи. Модель гибридизации орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов 2-го периода). Делокализация электронов в сопряженных системах, мезомерный эффект.
14. Валентность и степень окисления. Структурные формулы. Изомерия. Виды изомерии, структурная и пространственная изомерия.
15. Агрегатные состояния веществ и переходы между ними в зависимости от температуры и давления. Газы. Газовые законы. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Закон Авогадро, молярный объем.
16. Жидкости. Ассоциация молекул в жидкостях. Твердые тела. Основные типы кристаллических решеток: кубические и гексагональные.
17. Классификация химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения, обмена.
18. Окислительно-восстановительные реакции. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.
19. Ряд стандартных электродных потенциалов.
20. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Теплота (энтальпия) образования химических соединений. Закон Гесса в следствия из него.
21. Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от природы и концентрации реагирующих веществ, давления, температуры, применения катализатора. Константа скорости химической реакции. Энергия активации. Катализ и катализаторы.
22. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения, принцип Ле Шателье. Константа равновесия, степень превращения.
23. Растворы. Растворимость веществ и ее зависимость от температуры, давления, природы растворителя. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, мольная доля, молярная концентрация. Твердые растворы. Сплавы.
24. Сильные и слабые электролиты. Электролитическая диссоциация. Константа диссоциации. Степень диссоциации.
25. Ионные уравнения реакций.
26. Свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации Аррениуса.
27. Гидролиз солей.
28. Электролиз водных растворов и расплавов солей. Процессы, протекающие у катода и анода.

#### **5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену**

Не предусмотрено УП

#### **5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)**

Не предусмотрено УП

#### **5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля**

Преподавание Химии кроме курса лекций включает обязательное проведение лабораторных занятий. Целью лабораторных занятий является формирование умений выполнять типовые реакции на функциональные группы и качественно определять некоторые соединения.

Лабораторная работа выполняется каждым студентом индивидуально. Для экономии времени и более глубокого осмысления лабораторной работы необходимо в процессе самоподготовки прочитать описание опытов, частично заполнить протокол лабораторной работы. На каждом занятии после выполнения экспериментальной части проводится текущий контроль по усвоению учебного материала. Студенту предлагается несколько вопросов, на которые он дает ответ или устно, или в письменном виде. Если студент правильно ответил на предложенные вопросы, значит, материал темы им усвоен, и он получает зачет по данной теме.

Таким образом, фонд оценочных средств по данной форме контроля включает в себя 2 элемента:

- требования к оформлению отчета;
- дополнительные вопросы для защиты лабораторной работы.

Требования к оформлению отчета по лабораторным работам

#### **ВВЕДЕНИЕ**

Общие требования к выполнению лабораторных работ

Перед выполнением лабораторного практикума необходимо на вводном лабораторном занятии изучить общие правила поведения и технику безопасности при выполнении лабораторных работ по химии, список литературы рекомендуемой для использования при подготовке к выполнению лабораторных работ и «Тематический план лабораторных работ», имеющийся в лаборатории.

Порядок подготовки к выполнению лабораторной работы:

Студент должен являться на лабораторные занятия подготовленным к лабораторной работе, выполнение которой предусмотрено тематическим планом на соответствующую дату.

Предварительная подготовка к работе включает оформление первой и второй части отчета по соответствующей форме и выполнение задания для самостоятельной подготовки к указанной лабораторной работе с использованием материалов лекций, учебника и данных методических указаний.

Отчет о предстоящей работе оформляется по следующей форме: дата выполнения работы, № лабораторной работы, название работы, I теоретическая часть, II практическая часть.

Теоретическая часть - в разделе излагаются основные понятия, законы, расчетные формулы, которые необходимо усвоить для сознательного выполнения эксперимента и грамотной обработки результатов. Перечень понятий и законов имеется в методических указаниях к соответствующей лабораторной работе в разделе «теоретическая база эксперимента», с использованием которых выводятся формулы для расчета определяемой в работе величины. В конце раздела приводятся решения и результаты выполнения заданий для самостоятельной подготовки к соответствующей лабораторной работе.

Практическая часть - в разделе приводится:

рисунок и описание опытной установки;

перечень необходимых реактивов, посуды, вспомогательных материалов,

измерительных приборов (для измерительных приборов указать класс точности, цену деления) в методических указаниях к выполнению соответствующей лабораторной работы);

план эксперимента;

уравнения реакций;

таблица для записи результатов измерений.

Порядок выполнения лабораторной работы

На лабораторном занятии студент участвует в индивидуальном собеседовании с преподавателем по содержанию предстоящей работы. Преподаватель делает заключение о готовности студента к работе по содержанию I и 2 частей отчета, результатам выполнения задания для самостоятельной подготовки, которые представляются в виде следующих таблиц.

В случае достаточного уровня подготовки студент получает допуск к выполнению эксперимента и под наблюдением лаборанта выполняет работу в соответствии с планом эксперимента, вносит результаты измерений в таблицу, проверяет полученные результаты и правильность их записи у преподавателя. В случае неправильного измерения и записи полученных результатов студент повторяет измерения и корректирует записи результатов, поэтому результаты измерений на первом этапе целесообразно вносить карандашом. При достижении разумных результатов и правильного их внесения в таблицу необходимо привести в порядок рабочее место, сдать методические указания, оборудование дежурному или лаборанту и подписать таблицу экспериментальных данных у преподавателя. В этом случае студенту зачитывается выполнение эксперимента, ему следует приступить к обработке результатов и составлению следующего раздела отчета - III Расчеты и выводы.

В разделе должны быть представлены:

Расчет опытного значения ( $X_{\text{опытн.}}$ ) определяемой величины путем подстановки в расчетную формулу соответствующих табличных данных.

Расчет теоретического значения ( $X_{\text{теор.}}$ ) определяемой величины по соответствующей формуле.

Расчет относительной ошибки с точностью до 0,1%.

При проведении расчетов и внесении числовых значений результатов измерений и расчетов в таблицу необходимо руководствоваться общими правилами по обработке результатов измерений.

После завершения III части отчета, он сдается на проверку. После положительных результатов проверки отчета данная работа считается выполненной.

Студент допускается к экзамену по дисциплине, если им в течение семестра выполнены все предусмотренные тематическим планом лабораторные работы, получены положительные результаты при вводном контроле, контрольной работе и выполнены индивидуальные задания по соответствующим разделам программы.

Вопросы для защиты лабораторной работы

Вопросы и задачи к лабораторной работе «Скорость химической реакции»

1. Что называется скоростью химической реакции? В каких единицах она измеряется?
2. Какие факторы влияют на скорость химической реакции?
3. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ в гомогенной системе.
4. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ в гетерогенной системе.
5. Закон действующих масс.
6. Константа скорости химической реакции.
7. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа.
8. Что такое катализатор, катализ и ингибитор, для чего они нужны?
9. Каков механизм действия катализаторов в гомогенной и гетерогенной системах?
10. Выразите математически скорости прямых и обратных реакций:  
а)  $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ ; б)  $Fe_2O_3(тв.) + 3CO(г.) \rightleftharpoons 2Fe(тв.) + 3CO_2(г.)$ ;  
в)  $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$  г)  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ .
11. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры с 20°C до 50°C, если температурный коэффициент равен 3.

12. Во сколько раз следует увеличить концентрацию вещества B2 в системе  $2A_2(г.) + B_2 = 2A_2B(г.)$ , чтобы при уменьшении концентрации вещества A в 4 раза скорость прямой реакции не изменилась.
13. В системе  $CO + Cl_2 = COCl_2$  концентрацию угарного газа увеличили от 0,03 до 0,12 моль/л, а концентрацию хлора – от 0,02 до 0,06 моль/л. Во сколько раз возросла скорость прямой реакции?
14. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 30 градусов скорость реакции возрастает в 15,6 раз.
15. При 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 минут. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2,5, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее: а) при 200°C; б) при 80°C.

Вопросы и задачи к лабораторной работе «Химическое равновесие»

1. Какие реакции называются необратимыми и обратимыми? Приведите примеры.
2. Дайте определение понятию химическое равновесие. Как можно использовать закон действующих масс для обратимых реакций?
3. Дайте определение понятию константа равновесия.
4. Связь константы равновесия с равновесными концентрациями. От каких факторов зависит значение константы равновесия?
5. Сформулируйте принцип Ле-Шателье. Какие факторы влияют на изменение химического равновесия?
6. Как влияют уменьшение концентрации реагирующих веществ, температуры и давления на смещение химического равновесия в реакции:  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$ .
7. Как влияют увеличение концентрации продуктов реакции, температуры и давления на смещение химического равновесия в реакции:  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$ .
8. Равновесие в гетерогенных системах. От каких факторов она зависит?
9. В какую сторону сместится равновесие реакции  $COCl_2(г.) \rightleftharpoons CO(г.) + Cl_2(г.)$  при введении в равновесную систему инертного газа при: а)  $V = const$ ; б)  $p = const$ .
10. Как влияет изменение давления на равновесие следующих реакций:  
а)  $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ ; б)  $C_2H_5OH + NaOH \rightleftharpoons C_2H_5ONa + H_2O$ ;
11. Через некоторое время после начала реакции  $4HCl + O_2 \rightleftharpoons 2H_2O + 2Cl_2$  концентрации веществ составляли:  $[H_2O] = 0,12$  моль/л;  $[Cl_2] = 0,12$  моль/л;  $[HCl] = 0,3$  моль/л;  $[O_2] = 0,2$  моль/л. Найдите: а) значение константы равновесия; б) каковы исходные концентрации хлороводорода и кислорода?
12. Как влияют уменьшение температуры, давления и концентрации продуктов реакции на смещение химического равновесия в следующих системах?  
а)  $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2 + 28$  ккал; б)  $2HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2 - 16$  ккал.
13. Константа равновесия реакции  $FeO(к.) + CO(г.) \rightleftharpoons Fe(к.) + CO_2(г.)$  при некоторой температуре равна 0,5. Найдите равновесные концентрации CO и CO<sub>2</sub>, если начальные концентрации этих веществ составляли:  $[CO] = 0,05$  моль/л;  $[CO_2] = 0,01$  моль/л.
14. Равновесие в системе  $H_2(г.) + I_2(г.) \rightleftharpoons 2HI(г.)$  установилось при следующих концентрациях:  $[H_2] = 0,025$  моль/л;  $[I_2] = 0,005$  моль/л;  $[HI] = 0,09$  моль/л. Определите исходные концентрации иода и водорода.
15. При некоторой температуре равновесие в системе  $2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2$  установилось при следующих концентрациях:  $[NO_2] = 0,006$  моль/л;  $[NO] = 0,024$  моль/л. Найдите: а) константу равновесия реакции; б) исходную концентрацию NO<sub>2</sub>.

Вопросы и задачи к лабораторным работам по теме РАСТВОРЫ: «Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена», «Ионное произведение воды, водородный показатель», «Гидролиз»

1. Дайте определения понятиям электролит и неэлектролиты. Приведите примеры.
2. Сформулируйте три положения теории электролитической диссоциации шведского химика Аррениуса.
3. Каков механизм электролитической диссоциации?
4. Дайте определения понятиям гидраты, сольваты, гидратация и сольватация. Приведите примеры.
5. Диссоциация кислот (одноосновных, двухосновных и трехосновных).
6. Диссоциация оснований (однокислотных, двухкислотных и трехкислотных).
7. Диссоциация средних солей, кислых и основных солей.
8. Ионные уравнения реакций (какие вещества следует изображать в виде молекул).
9. Приведите примеры ионных реакций идущих с образованием осадков.
10. Приведите примеры ионных реакций идущих с образованием газообразных и малорастворимых веществ.
11. Приведите примеры ионных реакций идущих с образованием малодиссоциирующих веществ (слабых электролитов).
12. Приведите примеры ионных реакций идущих с образованием комплексных соединений.
13. Степень диссоциации. Константа диссоциации.
14. Факторы влияющие на степень диссоциации (природа растворителя, концентрация раствора и наличие одноименных ионов)
15. Сильные и слабые электролиты.
16. Применение закона действующих масс к слабым электролитам.

Вопросы и задачи к лабораторным работам «Окислительно-восстановительные реакции», «Электролиз»

1. Электролиз. Законы Фарадея.
2. В чем разница процессов электролиза расплавов и растворов. Привести примеры.
3. Что такое выход по току?
4. Что такое электрорафинирование металлов?
5. Найдите объем кислорода (н. у.), который выделяется при пропускании тока силой 6А в течении 30 мин. через

водный раствор КОН.

6. При электролизе водного раствора  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  током силой 2А масса катода увеличилась на 8 г. В течении какого времени проводили электролиз?
7. Вычислить электрохимический эквивалент цинка, если при электролизе раствора  $\text{ZnCl}_2$  током 2,8А а за 5 мин 32 сек выделилось 0,314 г цинка. Приведите схему электролиза и уравнения реакций на электродах.
8. При электролизе раствора сульфата меди на аноде выделилось 560 мл кислорода. Сколько граммов меди выделилось на катоде? Напишите уравнения реакций, протекающих на электродах.
9. Составить электронные уравнения реакций, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора хлорида меди (II). Определить, какие продукты выделяются на электродах.
10. Составить электронные уравнения процессов, происходящих при электролизе раствора сульфата цинка с инертными электродами. Определить состав продуктов, выделившихся на электродах и образовавшихся в катодном и анодном пространстве.
11. Составить электронные уравнения реакций, происходящих при электролизе раствора сульфата никеля с никелевым анодом.
12. Какова сила тока при электролизе, если за 50 мин выделилась вся медь из 120 мл раствора  $\text{CuSO}_4$  концентрации 0,4 моль/л?
13. Какой объем водорода (н.у.) выделится на катоде, если через раствор  $\text{NaCl}$  пропущен ток силой 2А в течение 20 мин?
14. Деталь хромируется в водном растворе  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  при силе тока 3А. Определить продолжительность электролиза, если на поверхность детали необходимо нанести 1,3 г хрома. Выход по току равен 40%.
15. В чем особенности металлической связи?
16. Что такое ряд напряжений металлов, и какие практические выводы можно сделать из него?
17. Какую функцию выполняет металл при взаимодействии с кислотами?
18. Чем объясняется пассивирование металлов? Какие металлы пассивируются концентрированными растворами серной и азотной кислоты?
19. Какие металлы взаимодействуют с кислотами и щелочами?
20. Какие продукты получаются при взаимодействии активных металлов (Li – Al) с концентрированной серной кислотой? Приведите примеры и напишите уравнения реакций.
21. Какие вещества получаются при взаимодействии малоактивных металлов (Cu – Au) с концентрированной азотной кислотой? Приведите примеры и напишите уравнения реакций.
22. В раствор хлороводородной кислоты опустили цинк количеством вещества 0,2 моль. Какой объем газа может выделиться (н.у.)?
23. Для получения водорода обработали смесь стружек металла и меди массой 1 г раствором разбавленной серной кислоты. Объем выделившегося водорода оказался равным 1,12 л (н.у.). Вычислить состав смеси в процентах.
24. При растворении образца смеси опилок меди, железа и золота в концентрированной азотной кислоте образовалось 6,72 л газа и 8,55 г нерастворимого остатка. При растворении такой же навески в хлороводородной кислоте выделилось 3,36 л газа. Определить процентный состав исходной смеси.
25. Какой из металлов не вытесняет водород из разбавленных растворов кислоты:  
а) магний, б) хром, в) натрий, г) ртуть
26. Какие из перечисленных металлов способны вытеснить водород из воды?  
а) железо, б) натрий, в) серебро, г) литий
27. Железная пластинка массой 6 г погружена в раствор медного купороса. Пластинку вынули, высушили. Ее масса оказалась равной 10,13 г. 28. Вычислить массу меди, осевшей на пластинке.
28. Литий массой 0,7 г опустили в 100 мл воды. Определите объем выделившегося газа и массовую долю образовавшегося вещества в растворе.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Гельфман М. И., Юстратов В. П.	Химия: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2022	Электронный ресурс
Л1.2	Глухих М. А.	Агрохимия: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2024	Электронный ресурс

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Ягодин Б. А., Жуков Ю. П., Кобзаренко В. И.	Агрохимия: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2023	Электронный ресурс
Л2.2	Дзанагов С. Х.	Агрохимия: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2024	Электронный ресурс

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Химия
Э2	Химия
Э3	Химия
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	ОС Windows XP
6.3.1.2	MozillaFirefox
6.3.1.3	MozillaThunderbird
6.3.1.4	7-Zip
6.3.1.5	SuperNovaReaderMagnifier
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
6.3.2.3	Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> ». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Вид работ	Назначение	Оснащенность
322		Учебная аудитория	Столы, стулья ученические, демонстрационное оборудование (проектор ACER (1 шт.), цифровая интерактивная доска (1 шт.), персональный компьютер ACER (1 шт.) и учебно-наглядные пособия
431		Учебная аудитория	Шкаф со специализированным инвентарем (пробирки, колбы, пипетки, штативы, мерные стаканы, химические реактивы) (1 шт.), шкаф вытяжной (1 шт.), таблица «Растворимость кислот и оснований» (1 шт.), таблица «Периодическая система Менделеева» (1 шт.), доска классная (1 шт.), столы лабораторные (5 шт.), табуретки (14 шт.), раковина (1 шт.), стул п/м (1 шт.)
429		Учебная аудитория	Шкаф со специализированным инвентарем (пробирки, колбы, пипетки, штативы, мерные стаканы, химические реактивы) (1 шт.), шкаф вытяжной (1 шт.), таблица «Растворимость кислот и оснований» (1 шт.), таблица «Периодическая система Менделеева» (1 шт.), стенд (1 шт.), доска классная (1 шт.), столы лабораторные (5 шт.), табуретки (17 шт.), стол преподавателя (1 шт.), раковина (1 шт.), стул п/м (1 шт.)
427		Учебная аудитория	Шкаф со специализированным инвентарем (пробирки, колбы, пипетки, штативы, мерные стаканы, химические реактивы) (1 шт.), шкаф вытяжной (1 шт.), таблица «Растворимость кислот и оснований» (1 шт.), таблица «Периодическая система Менделеева» (1 шт.), доска классная (1 шт.), столы лабораторные (5 шт.), табуретки (19 шт.), стол преподавателя (1 шт.), раковина (1 шт.), стул п/м (1 шт.)
123		Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (19 шт.), столы (17 шт.), компьютерный стол 6-и местный (3 шт.), стулья ученические (34 шт.), стулья п/м (18 шт.), стеллажи с литературой, видеоувеличитель Optelec Wide Screen (1 шт.)

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и лабораторными занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного форм контроля.

Система знаний по дисциплине «Химия» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, обучающийся готовится к лабораторным занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний.

Для освоения дисциплины студентами необходимо:

1. посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, терминов, которые должны знать студенты. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Каждая лекция должна быть логически и внутренне завершенным этапом изложения материала курса. Порядок изложения и объем излагаемого на каждой лекции материала определяется Рабочей программой учебной дисциплины и предусмотренным в ней распределением количества часов на каждую тему. Каждая лекция строится по принципу триады: от общего — к частному, а на ее завершающем этапе — возвращение к общему на уровне вновь изложенного материала. Это требует подчинение ее определенному, строго выдерживаемому алгоритму или плану. Очень Важно соотносить материал лекции с темой программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Также полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.

2. посещать лабораторные занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Лабораторные занятия необходимо планировать так, чтобы тема лекции предшествовала данной теме лабораторного занятия. На первом лабораторном занятии студенты, кроме инструктажа по технике безопасности, должны быть предупреждены о рабочем распорядке занятия, в частности о том, что их рабочие места должны быть подготовлены до звонка. Лабораторное занятие необходимо начинать с опроса, который для группы в 15 человек не должен занимать больше 15-20 мин. Во время опроса должны быть опрошены все студенты группы, поэтому вопросы, предлагаемые студентам, должны быть настолько конкретны, чтобы требовали короткого, конкретного ответа. Затем преподаватель должен ознакомить студентов с содержанием занятия, с конкретными объектами, которые они должны изучить. На каждом занятии, параллельно с лабораторной работой, рекомендуется выделять для студентов время (во второй половине занятия) на предъявление на проверку работ, на прохождение текущего тестирования (письменного ответа на уже проработанные ранее темы лабораторных занятий). Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Лабораторное занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.

3. систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение дополнительной информации, материалов учебников и статей из периодической литературы, решение задач, написание докладов, рефератов для получения глубоких дополнительных знаний. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.

4. под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.

5. при возникающих затруднениях при освоении дисциплины «Химия», для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

При изучении дисциплины «Химия» следует усвоить:

- Общую химию
- Неорганическую химию

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_