

**Областное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Валдайский аграрный техникум»**

УТВЕРЖДАЮ:

зам. директора по  
учебно-методической работе

С.О.Иванова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Учебной дисциплины «**Физическая коллоидная химия**»

для специальности: **20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов»**

г. Валдай, 2024

## **СОДЕРЖАНИЕ.**

	<b>стр.</b>
<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.13 Физическая и коллоидная химия»

## 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.13 Физическая и коллоидная химия» является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов базового уровня подготовки, разработанной в соответствии с ФГОС СПО, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 августа 2022 г. N 790 .

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина входит в общепрофессиональный цикл. Изучается в 4, 5 семестрах.

**1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины.**

Студент после изучения дисциплины должен обладать следующими общими (ОК):

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК.05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;

- определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;
- строить фазовые диаграммы;
- производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;
- рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- закономерности протекания химических и физико-химических процессов;
- законы идеальных газов;
- механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;
- основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;
- основные методы интенсификации физико-химических процессов;
- свойства агрегатных состояний веществ;
- физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;
- физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен обладать **личностными результатами**:

<b>Личностные результаты</b>	<b>Код личностных результатов</b>
Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности	<b>ЛР 7</b>
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.	<b>ЛР 10</b>
Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации.	<b>ЛР 13</b>
Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм	<b>ЛР 14</b>

#### **1.4 Количество часов на освоение учебной дисциплины:**

Всего- 86 часа, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 86 часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>86</b>
<b>Объем работы во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>86</b>
<b>в том числе:</b>	
практические занятия	16
<b>В том числе в форме практической подготовки</b>	<b>16</b>
<i>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</i>	<b>0</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП 13 Физическая и коллоидная химия

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Физическая химия.		48	
Тема 1.1. Молекулярно-кинетическая теория агрегатного состояния вещества	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Характеристика агрегатных состояний вещества. Газообразное состояние: понятие об идеальном и реальном газах. Уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Основные газовые законы молекулярно-кинетической теории. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Газовые смеси. Закон Дальтона.		
	2. Жидкое состояние: характеристика жидкого состояния. Поверхностное натяжение жидкостей и его измерение. Вязкость жидкостей. Измерение вязкости. Испарение и кипение жидкостей. Твердое состояние: признаки твердого состояния, плавление и отвердевание веществ. Основные типы кристаллических решеток.		
	<b>Практическое занятие 1:</b> Решение задач на газовые законы. Уравнение идеального газа. Газовые смеси.		
	<b>Самостоятельная работа:</b> презентация на тему биография М.В. Ломоносов. Работа над конспектом. Решение задач по теме 1.1.		
<b>Консультация</b>			
Тема 1.2. Первое начало термодинамики и термохимия	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Предмет термодинамики. Основные понятия термодинамики. I начало термодинамики. Система, виды систем, состояние, функции состояния, процесс, круговой процесс, работа. Внутренняя энергия, ее составляющие. Формулировка I начала термодинамики. Теплоёмкость веществ - удельная, объемная, киломолярная, килоатомная, изохорная, изобарная, истинная, средняя и их связь. Теплоёмкость смесей и твердых веществ.		
	2. Термохимия, тепловой эффект, термодинамические уравнения. Теплоты образования и сгорания. Правило Коновалова Д.П., закон Гесса и следствия из него.		

	<b>Практическое занятие 2:</b> Решение задач по теме теплоемкость. Поиск в справочной литературе показателей физико-химических свойств и их соединений		
	<b>Практическое занятие 3:</b> Решение задач: расчет тепловых эффектов реакций.		
	<b>Самостоятельная работа:</b> доклад на тему биографии Гесса, Коновалова, Кирхгоффа. Работа над конспектом. Решение задач по теме 1.2		
<b>Тема 1.3. Второе начало термодинамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Основы химической термодинамики и термохимии. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов. Обратимые и необратимые процессы. Самопроизвольные и не самопроизвольные. Факторы интенсивности и экстенсивности. Формулировки II начала термодинамики. Принцип работы тепловой машины. Основной термодинамический цикл - цикл Карно, его КПД. Свободная и связанная энергии. Термодинамический потенциал.		
	2. Энтропия, как функция состояния системы. Расчет энтропии изохорного, изобарного, изотермического процессов, фазового перехода и смеси.		
	<b>Практическое занятие 4:</b> Решение задач: расчет параметров газовых смесей		
	<b>Практическое занятие 5:</b> Решение задач по образцу		
	<b>Лабораторная работа 1:</b> Определение теплоты растворения веществ		
	<b>Самостоятельная работа:</b> доклад на тему биография Карно. Работа над конспектом. Решение задач по теме 1.3.		
<b>Тема 1.4. Термодинамика пара</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1 Сущность парообразования. Влажный, сухой и перегретый пар, степень перегрева, теплота перегрева, энтальпия перегретого пара. Характеристика (P-V) диаграммы пара		
	<b>Самостоятельная работа:</b> Построение диаграммы пара		
<b>Тема 1.5. Химическая кинетика</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Основы химической кинетики. Кинетика - учение о скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции закон действующих масс, приближенное правило Вант-Гоффа, природа реагентов и растворителя, катализатор. Классификация химических реакций по молекулярности. Сложные химические реакции. Порядок реакции. Классификация реакций по порядку. Константы скорости реакции I, II и III порядков. Период полураспада для них.		
	2. Теория активации молекул С. Аррениуса. Число активных молекул, процесс активации молекул, энергия активации и ее физический смысл. Связь энергии активации с температурой и константой скорости. Значение теории активации.		
	<b>Практическое занятие 6:</b> Решение задач: расчет кинетических параметров химических реакций.		
	<b>Лабораторная работа 2</b> Определение константы скорости и энергии активации реакции омыления этилацетата.		

	<b>Самостоятельная работа:</b> доклад на тему биографии Аррениуса, Вант-Гоффа. Работа над конспектом. Решение задач по теме 1.5.		
<b>Тема 1.6. Катализ.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Катализ. Положительный, отрицательный. Механизмы гомогенных, гетерогенных реакций. Особенности каталитических реакций. Автокатализ. Теория промежуточных соединений. Гетерогенный катализ, его особенности. Теории о нем.		
	2. Поверхностные явления. Сорбция, адсорбция, абсорбция, хемосорбция. Особенности адсорбции, теории о ней. Изотерма адсорбции. Флотация, Хроматографическая очистка воды ионитами. Гетерогенный катализ, его особенности. Теории о нем: построение изотермы адсорбции по экспериментальным данным.		
	<b>Лабораторная работа 3</b> Построение изотермы адсорбции уксусной кислоты активированным углем по экспериментальным данным		
	<b>Самостоятельная работа:</b> Работа над конспектом. Решение задач по теме 1.6. Доклады на тему: сорбция и ее виды.		
<b>Тема 1.7. Химическое равновесие</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Признаки химического равновесия. Константы химического равновесия и их взаимосвязь. Факторы, влияющие на сдвиг химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.		
	2. Химическое сродство веществ. Определение возможности протекания реакций по уравнению, изотермы химической реакции		
	<b>Практическое занятие 7:</b> Решение задач на химическое равновесие с использованием принципа Ле-Шателье, исходных и равновесных концентраций. Расчеты по уравнению изотермы химической реакции.		
	<b>Самостоятельная работа:</b> Работа над конспектом. Решение задач по теме 1.7.		
<b>Тема 1.8. Фазовое равновесие</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Основные понятия и определения фазового равновесия, система, фаза, компонент, степень свободы. Правило фаз.		
	<b>Практическое занятие 8:</b> Построение фазовых диаграмм. Равновесие системы "лед-вода-пар". Диаграмма состояния двухкомпонентной системы. Система В - С. Правило рычага.		
	<b>Практическое занятие 9:</b> Решение задач по образцу		

	<b>Самостоятельная работа:</b> Работа над конспектом. Решение задач по теме 1.8. Доклады на тему: Биография Ле-Шателье.		
<b>Тема 1.9. Термодинамика растворов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	<b>Практическое занятие 10:</b> Растворы и их характеристика, концентрация растворов. Способы выражения концентраций.		
	1. Физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов. Растворение твердых веществ в жидкостях. Гидратная /сольватная теория о растворах. Осмотическое давление в растворах электролитов и неэлектролитов. Диффузия и осмос. Изотонический коэффициент. Кажущаяся степень диссоциации.		
	2. Давление пара разбавленных растворов. Закон Рауля. Депрессия раствора. Замерзание и кипение растворов. Криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные.		
	3. Системы с неограниченной растворимостью. Перегонка, виды, сущность. Ректификация. Азеотропные смеси. Системы с ограниченной растворимостью. Системы - из 2-х несмешивающихся жидкостей. Закон распределения и экстракции. Равновесие в системе жидкость-газ.		
	<b>Практическое занятие 11:</b> Решение задач на определение концентраций реагирующих веществ, осмотического давления, давления разбавленных растворов. Расчет по температурам кипения и замерзания		
	<b>Лабораторная работа 4</b> Определение молекулярного веса эбуллиоскопическим методом		
	<b>Самостоятельная работа:</b> Работа над конспектом. Решение задач по теме.9.		
<b>Консультация по теме:</b> Термодинамика растворов			
<b>Тема 1.10. Электрохимия.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Основы электрохимии. Проводники I и II рода. Удельная электропроводность и ее измерение. Эквивалентная электрическая проводимость.		
	2. Физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы. Теория получения тока в гальванических элементах. Устройство и работа элементов Якоби-Даниэля и Вестона. Электродные потенциалы и их измерение. Водородный и каломельный электрод. ЭДС и ее расчет. Электролиз. Законы электролиза. Объединенный закон Фарадея. Практическое использование электролиза.		
	<b>Практическое занятие 12:</b> Решение задач по образцу.		

	<b>Самостоятельная работа:</b> Работа над конспектом. Решение задач. Доклады на тему: Биография Фарадея, Вестона		
<b>Раздел 2. Основы коллоидной химии</b>		<b>38</b>	
<b>Тема 2.1. Дисперсные системы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Основы коллоидной химии. Дисперсные системы. Степень дисперсности. Классификация дисперсных систем, история развития коллоидной химии. Получение и очистка коллоидных растворов.		
	2. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов. Электрокинетические свойства коллоидных растворов. Оптические свойства коллоидных растворов. Поглощение, отражение, рассеяние. Эффект Тиндаля.		
	3. Строение мицелл золей. Устойчивость коллоидных растворов. Явления коагуляции, седиментации и пептизации. Суспензии, эмульсии, пены.		
	<b>Лабораторная работа 5</b> Получение ультрамикроретерогенных систем		
	Работа над конспектом. Составить презентацию на тему «Дисперсные системы»		
	<b>Контрольная работа</b>		
<b>Всего:</b>		<b>86</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины имеется кабинет Химии ауд. 38

##### Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места на 24 обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- шкафы для хранения учебно-методической документации и наглядных пособий;
- классная доска.

##### Учебно-методические средства обучения:

- курс лекций
- презентации
- раздаточный материал

##### Технические средства обучения

интерактивная доска и мультимедийный проектор.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

##### 3.2.1. Основные источники

1 Конюхов, В.Ю. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Конюхов [и др.]; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 259 с.— ISBN 978-5-534-08974-5 // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441315>

2 Конюхов, В.Ю. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Конюхов [и др.]; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 309 с.— ISBN 978-5-534-08976-9. // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441316>.

3 Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 379 с. — ISBN 978-5-534-00447-2 // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433315>.

##### 3.2.2. Дополнительные источники

1 Яковлева, А. А. Коллоидная химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Яковлева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 209 с.— ISBN 978-5-534-10669-5 // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431057>

2 Степановских Е.И., Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Степановских [и др.]; под редакцией Е. И. Степановских; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2019; ISBN 978-5-7996-1689-2 // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/442056>

3 Гавронская, Ю. Ю. Коллоидная химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 287 с.— ISBN 978-5-534-00666-7 // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434581>.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляются преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания, формируемые ОК)	Критерии оценивания результатов обучения	Формы контроля
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;</li> <li>-определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;</li> <li>-строить фазовые диаграммы;</li> <li>-производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;</li> <li>-рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;</li> </ul>	<p>Полнота информации, точность формулировки; правильность и последовательность ответа; обоснованность, аргументированность выводов;</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> тестирование; практическая работа; устный ответ; реферат; лабораторная работа</p>
<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-закономерности протекания химических и физико-химических процессов;</li> <li>-законы идеальных газов;</li> <li>-механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;</li> <li>-основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;</li> <li>-основные методы интенсификации физико-химических процессов;</li> <li>-свойства агрегатных состояний веществ;</li> <li>-физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;</li> <li>-физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов</li> </ul>	<p>Полнота информации; точность формулировки; логичность изложения материала; правильность, обоснованность ответа; аргументированность вывода</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> тестирование, кроссворд устный ответ индивидуальное задание практическая работа реферат контрольная работа</p>