

**Приложение**  
к программе СПО 18.02.05  
Производство тугоплавких  
неметаллических  
и силикатных материалов и изделий


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«БОГДАНОВИЧСКИЙ ПОЛИТЕХНИКУМ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ГАПОУ СО  
«Богдановичский политехникум»



  
В.Д. Тришевский  
«10» июня 2025г.

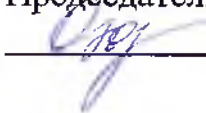
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.06 «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»**

**Специальность 18.02.05 Производство  
тугоплавких неметаллических  
и силикатных материалов и изделий**

**Форма обучения очная  
Срок обучения 3 года 10 месяцев**

2025

Программа рассмотрена на  
заседании ПЦК технологических и  
социально-экономических  
дисциплин ГАПОУ СО  
«Богдановичский политехникум»  
Протокол № 11  
от « 30 » июня 2025 г.  
Председатель цикловой комиссии  
 /И.А. Озорнина/

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06 «Физическая и коллоидная химия» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 18.02.05 «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий», утвержденного приказом Министерства просвещения № 904 от 30 ноября 2023г.(далее – ФГОС СПО), примерной основной образовательной программы по соответствующей специальности с учетом запросов регионального рынка труда.

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Богдановичский политехникум»

Авторы:

Глебова А.В., преподаватель первой квалификационной категории,  
ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>10</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП. 06 «Физическая и коллоидная химия»

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Физическая и коллоидная химия» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код <sup>1</sup> ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1, ПК1.2, ПК 1.4, ПК 3.3. ОК 01, ОК02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;</li> <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> <li>- определять параметры каталитических реакций;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерности протекания химических и физико-химических процессов;</li> <li>- законы идеальных газов;</li> <li>- механизм действия катализаторов;</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>- сущность и механизм катализа;</li> <li>- схемы реакций замещения и присоединения;</li> <li>- условия химического равновесия;</li> <li>- физико-химические методы анализа веществ,</li> <li>- применяемые приборы;</li> <li>- физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов</li> </ul>

<sup>1</sup> Приводятся только коды компетенций общих и профессиональных, для освоения которых необходимо освоение данной дисциплины.

## 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>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>136</b>
<b>Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена</b>	<b>6</b>
Самостоятельная работа	112
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	<b>18</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	8
лабораторные работы	10

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад.ч/ в том числе в форме практической подготовки, акад.ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел I ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>			
Тема 1.1. Агрегатные состояния вещества	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>3/2</b>	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3.
	1 Газообразное состояние: Идеальный газ. Газовые законы. Молекулярно-кинетическая теория газов. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сжижения газов. Эффект Джоуля-Томсона. Характеристика жидкого состояния вещества: поверхностное натяжение, вязкость жидкостей, испарение и кипение жидкостей. Кристаллическое и аморфное твердое состояние. Твердое состояние вещества: признаки, кривые охлаждения жидкостей, основные типы кристаллических решеток, упругость пара над твердыми телами.	1	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	<b>Лабораторная работа 1</b> Выращивание кристаллов в лабораторных условиях	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Газовые законы. Твердое состояние вещества: признаки, кривые охлаждения жидкостей, основные типы кристаллических решеток, упругость пара над твердыми телами. Расчеты параметров газовых смесей по законам идеального газа Расчеты параметров жидкостей	12	
Тема 1.2	<b>Содержание учебного материала</b>	3/2	ОК 01, ОК02,

Основные законы химической термодинамики	1 Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы и термодинамическое равновесие. Работа, внутренняя энергия и теплота. Энтальпия. Взаимосвязь работы, теплоты и изменения внутренней энергии Теплоемкость: удельная, объемная, молярная. Фазовые переходы первого рода. Зависимость внутренней энергии и энтальпии от температуры Термохимия. Стандартные тепловые эффекты. Закон Гесса, его следствия, применение для определения тепловых эффектов. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа. Второй закон термодинамики. Связь энтропии с параметрами состояния. Объединенное уравнение первого и второго законов термодинамики. Связь энергии Гиббса и энергии Гельмгольца с параметрами состояния. Изменение стандартной энергии Гиббса при химических реакциях. Критерии направленности процессов и равновесия в системах переменного состава. Химический потенциал	1	OK03, OK 04, OK 05, OK 06, OK 07, OK 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3.
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	<b>Лабораторная работа 2</b> Определение теплоты растворения вещества и теплоты нейтрализации.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Фазовые переходы. Законы термодинамики. Определение теплоёмкости веществ Выполнение расчетов по определению теплового эффекта химической реакции. Определение возможности протекания реакции при стандартных условиях.	12	
Тема 1.3 Химическое равновесие	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>1/0</b>	OK 01, OK02, OK03, OK 04, OK 05, OK 06, OK 07, OK 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3.
	1 Закон действующих масс. Константа химического равновесия. уравнения изотермы химической реакции. Понятие о химическом сродстве веществ. Зависимость константы равновесия от температуры. Химическое равновесие в гетерогенных реакциях.	1	
	<b>Самостоятельная работа</b> Вычисление константы равновесия для реакций в гомогенных и гетерогенных системах с использованием принципа Ле – Шателье Расчет состава равновесной смеси	12	
Тема 1.4 Фазовое равновесие	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>1/0</b>	OK 01, OK02, OK03, OK 04, OK 05, OK 06, OK 07, OK 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3.
	1 Основные понятия фазового равновесия. Равновесие в однокомпонентной системе. Основные типы одно-, двух- и трехкомпонентных диаграмм состояния. Двухкомпонентные системы с образованием химических соединений. Условия термодинамического равновесия в многокомпонентной системе. Правило фаз Гиббса. Равновесные состояния при фазовых переходах. Уравнение Клайперона - Клаузиуса.	1	

	<p><b>Самостоятельная работа</b> Изучение однокомпонентной диаграммы H<sub>2</sub>O (лед-вода-пар) Физико-химический анализ на примере диаграммы состояния воды. Графический и аналитический метод расчета количественного соотношения фаз в гетерогенные системах. Проведение расчетов с использованием фазовых диаграмм состояния с помощью правила фаз и правила рычага и их физико-химический анализ Проведение расчетов с использованием фазовых диаграмм состояния с помощью правила фаз и правила рычага и их физико-химический анализ</p>	12	
Тема 1.5 Электрохимические процессы	<p><b>Содержание учебного материала</b> 1 Основные понятия. Термодинамическая теория ЭДС. Обратимые электроды. Электрохимические цепи. ЭДС электрохимических цепей. Электролиз. Законы Фарадея. Электрофизические свойства силикатов в различных состояниях. Диэлектрические и магнитные свойства силикатов.</p>	3/2	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3.
	<p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p>	1	
	<p><b>Лабораторная работа 3</b> Определение pH растворов электролитическим методом. Потенциометрическое титрование по методу нейтрализации</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа</b> Электролиз Вычисление электродных потенциалов и ЭДС гальванических элементов</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа</b> Электролиз Вычисление электродных потенциалов и ЭДС гальванических элементов</p>	12	
Тема 1.6 Химическая кинетика и катализ	<p><b>Содержание учебного материала</b> 1 Основные понятия. Кинетика простых реакция. Реакции первого и второго порядка. Кинетика сложных реакций. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант – Гоффа. Уравнение Аррениуса. Основные понятия катализа. Механизмы каталитических реакций. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ. Твердофазовые реакции. Виды и физико-химические факторы, определяющие механизм твердофазовых реакций.</p>	1/0	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3.
	<p><b>Самостоятельная работа</b> Определение кинетических параметров химических реакций. Вычисление концентрации реагирующих веществ и скорости химической реакции с помощью закона действия масс (на различных видах реакций). Определение параметров каталитических реакций. Вычисление концентрации реагирующих веществ и скорости химической реакции с помощью закона действия масс (на различных видах реакций)</p>	1	
	<p><b>Самостоятельная работа</b> Определение кинетических параметров химических реакций. Вычисление концентрации реагирующих веществ и скорости химической реакции с помощью закона действия масс (на различных видах реакций)</p>	12	



Рздел 2 ОСНОВЫ КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ			
Тема 2.1 Введение в физикохимию поверхностных явлений	<b>Содержание учебного материала</b>	3/2	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3.
	1 Признаки объектов коллоидной химии. Классификация дисперсных систем. Поверхностное натяжение. Полная поверхностная энергия. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Общие свойства поверхностных слоев. Адсорбция. Сорбция, её виды (адсорбция на границе жидкость-газ, жидкость-жидкость, обменная адсорбция и др.). Практическое применение процессов адсорбции. Адгезия, смачивание и растекание. Уравнение Дюпре-Юнга.	1	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	2	
	<b>Лабораторная работа 5</b> Определение поверхностного натяжения жидкости	4	
	<b>Самостоятельная работа</b> Дисперсность и термодинамические свойства тел. Микрогетерогенные системы: суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли, порошки. Коллоидно-дисперсные процессы в силикатных системах. Капиллярные явления. Влияние дисперсности на внутреннее давление в телах. Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация Новейшие методы подготовки тонкодисперсных однородных порошков	12	
Тема 2.2 Коллоидные системы и их свойства Растворы высоко-молекулярных соединений (ВМС)	<b>Содержание учебного материала</b>	5/4	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3.
	1 Получение коллоидных систем. Коллоидное состояние. Очистка коллоидных систем. Строение коллоидной частицы – мицеллы гидрозоля. Двойной электрический слой. Общая характеристика растворов ВМС. Вязкость ВМС. Факторы, влияющие на процесс набухания. Коагуляция растворов ВМС. Строение мицелл коллоидных ПАВ.	1	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4	
	<b>Лабораторная работа 4</b> Электрокинетические явления. Устойчивость коллоидных систем.	2	
	<b>Лабораторная работа 5</b> Коагуляция. Порог коагуляции. Пептизация Особенности поведения коллоидных растворов ПАВ, практическое значение	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Оптические свойства коллоидных систем: явление рассеяния света, поглощение света и окраска золей. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Седиментация.	14	
<b>Самостоятельная работа</b>	2		
<b>Консультация</b>	2		
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	6		
<b>ВСЕГО</b>	136		

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:**

Лаборатория «Химии кремния, физической и коллоидной химии», в соответствии с п. 6.1.2.3 примерной образовательной программы по специальности 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.

#### **I Специализированная мебель и системы хранения (при необходимости)**

##### **Основное оборудование**

- 1 Стол преподавателя
- 2 Стул компьютерный
- 3 Столы ученические
- 4 Стулья ученические
- 5 Доска меловая (магнитная)
- 6 Стеллаж книжный

##### **Дополнительное оборудование**

- 1 Рециркулятор воздуха бактерицидный
- 2 УФ-лампа

#### **II Технические средства (при необходимости)**

##### **Основное оборудование**

- 1 Персональный компьютер с пакетом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:
  - операционная система
  - антивирусное ПО
  - офисный пакет
  - архиватор
  - браузер
- 2 Проектор
- 3 Принтер, сканер (МФУ)
- 4 Аудио колонки
- 5 Экран

#### **III Специализированное оборудование, мебель и системы хранения**

##### **Основное оборудование**

- 1 Сейф для хранения реактивов.
- 2 Вытяжной шкаф

##### **Дополнительное оборудование**

- 1 Шкафы для хранения химической посуды, приборов и инструментов
- 2 Медицинская аптечка

#### **IV Демонстрационные учебно-наглядные пособия<sup>2</sup>**

##### **Основное оборудование**

- 1 Модели, приборы и наборы для постановки демонстрационного и ученического лабораторного эксперимента.
- 2 Комплект учебно-наглядных пособий.

### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже

печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

### **3.2.1. Основные печатные издания**

1. Белик В.В. Физическая и коллоидная химия (4-е изд.). – М.: Издательский центр «Академия», 2021г. – 288с. – ISBN 978-5-4468-9945-6. – Текст: непосредственный.

2. Борщевский А.Я. Физическая химия. Многотомное издание. Том 1 (2020, 2021, 2023), - 606с., Том 2 (2019, 2021, 2023). Химическая термодинамика. Термохимия. Равновесия. Физико-химический анализ. Учебник. – М.: НИЦ ИНФРА-М. – 2023, 383с. – ISBN: 978-5-16-011788-1. – Текст: непосредственный.

### **3.2.2. Основные электронные издания**

#### **3.2.3. Дополнительные источники (при необходимости)**

1.Ищенко А.А. Аналитическая химия (3-е изд.) учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2021. – 480с. – ISBN 978-5-4468-9944-9. – Текст: непосредственный.

2.Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учебник / И. Д. Кашеев, К. Г. Земляной, И. А. Павлова, Е. П. Фарафонтова; под общей редакцией И. Д. Кашеева : Издательство Уральского университета, 2022. — 400 с. — (Учебник УрФУ). — ISBN 978-5-7996-3476-6. — Текст: непосредственный.

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

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерности протекания химических и физико-химических процессов;</li> <li>- законы идеальных газов;</li> <li>- механизм действия катализаторов;</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>- сущность и механизм катализа;</li> <li>- схемы реакций замещения и присоединения;</li> <li>- условия химического равновесия;</li> <li>- физико-химические методы анализа веществ,</li> <li>- применяемые приборы;</li> <li>- физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов</li> </ul>	<p><b>Демонстрирует знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерностей протекания химических и физико-химических процессов;</li> <li>- законов идеальных газов;</li> <li>- механизма действия катализаторов;</li> <li>- механизма гомогенных и гетерогенных реакций;</li> <li>- основ физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;</li> <li>- основных методов интенсификации физико-химических процессов;</li> <li>- свойств агрегатных состояний веществ;</li> <li>- сущности и механизма катализа;</li> <li>- схем реакций замещения и присоединения;</li> <li>- условий химического равновесия;</li> <li>- физико-химических методов анализа веществ,</li> <li>- применяемых приборов;</li> <li>- физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов</li> </ul>	<p>Оценка преподавателя результатов выполнения практических.</p> <p>Оценка преподавателя результатов выполнения лабораторных работ.</p> <p>Оценка преподавателя письменных самостоятельных работ.</p> <p>Оценка преподавателем результатов экзамена по освоению дисциплины.</p>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;</li> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполняет расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;</li> <li>- находит в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;</li> <li>- определяет концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;</li> <li>- строит фазовые диаграммы;</li> <li>- производит расчеты: параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;</li> <li>- рассчитывает тепловые</li> </ul>	<p>Оценка преподавателя результатов выполнения практических работ..</p> <p>Оценка преподавателя результатов выполнения лабораторных работ.</p> <p>Оценка преподавателя письменных самостоятельных работ.</p> <p>Оценка преподавателем результатов экзамена</p>

и скорость химических реакций; - определять параметры каталитических реакций;	эффекты и скорость химических реакций; - определяет параметры каталитических реакций;	по освоению дисциплины.
--	--	-------------------------