

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
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 заочная
Срок обучения 3 года 10 месяцев

2025

Программа рассмотрена на
заседании ПШК 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

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

**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 ¹ 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"> - выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов; - 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; - определять параметры каталитических реакций; 	<ul style="list-style-type: none"> - закономерности протекания химических и физико-химических процессов; - законы идеальных газов; - механизм действия катализаторов; - 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; - сущность и механизм катализа; - схемы реакций замещения и присоединения; - условия химического равновесия; - физико-химические методы анализа веществ, - применяемые приборы; - физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов

¹ 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

Вид учебной работы	Объем часов
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	136
Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена	6
Самостоятельная работа	2
Консультации	2
Объем образовательной программы учебной дисциплины	126
в т.ч. в форме практической подготовки	74
в том числе:	
теоретическое обучение	52
лабораторные работы	30
практические занятия	44
курсовая работа (проект)	-

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, формирование которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ		90/54	
Тема 1.1. Агрегатные состояния вещества	Содержание учебного материала	18/12	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.	6	
	2 Характеристика жидкого состояния вещества: поверхностное натяжение, вязкость жидкостей, испарение и кипение жидкостей.		
	3 Кристаллическое и аморфное твердое состояние. Твердое состояние вещества: признаки, кривые охлаждения жидкостей, основные типы кристаллических решеток, упругость пара над твердыми телами.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	12	
	Практическое занятие 1 Расчеты параметров газовых смесей по законам идеального газа	6	
	Практическое занятие 2 Расчеты параметров жидкостей	2	
Лабораторная работа 1 Выращивание кристаллов в лабораторных условиях	4		
Тема 1.2 Основные законы химической термодинамики	Содержание учебного материала	22/14	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 Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы и термодинамическое равновесие. Работа, внутренняя энергия и теплота. Энтальпия. Взаимосвязь работы, теплоты и изменения внутренней энергии	10	
	2 Теплоемкость: удельная, объемная, молярная. Фазовые переходы первого рода. Зависимость внутренней энергии и энтальпии от температуры		
	3 Термохимия. Стандартные тепловые эффекты. Закон Гесса, его следствия, применение для определения тепловых эффектов. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры.		

	Уравнение Кирхгофа.		
	4 Второй закон термодинамики. Связь энтропии с параметрами состояния. Объединенное уравнение первого и второго законов термодинамики.		
	5 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		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	14	
	Практическое занятие 3 Определение теплоёмкости веществ	4	
	Практическое занятие 4 Выполнение расчетов по определению теплового эффекта химической реакции. Определение возможности протекания реакции при стандартных условиях.	6	
	Лабораторная работа 2 Определение теплоты растворения вещества и теплоты нейтрализации.	4	
Тема 1.3 Химическое равновесие	Содержание учебного материала	10/6	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 Закон действующих масс. Константа химического равновесия. уравнения изотермы химической реакции	4	
	2 Понятие о химическом сродстве веществ. Зависимость константы равновесия от температуры. Химическое равновесие в гетерогенных реакциях.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	6	
	Практическое занятие 5 Вычисление константы равновесия для реакций в гомогенных и гетерогенных системах с использованием принципа Ле – Шателье	4	
	Практическое занятие 6 Расчет состава равновесной смеси	2	
Тема 1.4 Фазовое равновесие	Содержание учебного материала	14/8	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 Основные понятия фазового равновесия. Равновесие в однокомпонентной системе. Основные типы одно-, двух- и трехкомпонентных диаграмм состояния.	6	
	2 Двухкомпонентные системы с образованием химических соединений. Условия термодинамического равновесия в многокомпонентной системе.		
	Правило фаз Гиббса. Равновесные состояния при фазовых переходах. Уравнение Клайперона-Клаузиуса.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	8	
	Практическое занятие 8 Изучение однокомпонентной диаграммы H ₂ O (лед-вода-пар)	2	
	Практическое занятие 9 Физико-химический анализ на примере диаграммы состояния воды. Графический и аналитический метод расчета количественного соотношения фаз в гетерогенные системах.	2	

	Практическое занятие 10 Проведение расчетов с использованием фазовых диаграмм состояния с помощью правила фаз и правила рычага и их физико-химический анализ	2	
	Практическое занятие 11 Проведение расчетов с использованием фазовых диаграмм состояния с помощью правила фаз и правила рычага и их физико-химический анализ	2	
Тема 1.5 Электрохимические процессы	Содержание учебного материала	10/6	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 Основные понятия. Термодинамическая теория ЭДС. Обратимые электроды. Электрохимические цепи. ЭДС электрохимических цепей Электролиз. Законы Фарадея.	4	
	2 Электрофизические свойства силикатов в различных состояниях. Диэлектрические и магнитные свойства силикатов.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	6	
	Практическое занятие 12 Вычисление электродных потенциалов и ЭДС гальванических элементов	2	
	Лабораторная работа 3 Определение рН растворов электролитическим методом. Потенциометрическое титрование по методу нейтрализации	4	
Тема 1.6 Химическая кинетика и катализ	Содержание учебного материала	16/8	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 Основные понятия. Кинетика простых реакция. Реакции первого и второго порядка. Кинетика сложных реакций. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант – Гоффа. Уравнение Аррениуса.	6	
	2 Основные понятия катализа. Механизмы каталитических реакций. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ.		
	3 Твердофазовые реакции. Виды и физико-химические факторы, определяющие механизм твердофазовых реакций.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	8	
	Практическое занятие 13 Определение кинетических параметров химических реакций.	2	
	Практическое занятие 14 Вычисление концентрации реагирующих веществ и скорости химической реакции с помощью закона действия масс (на различных видах реакций)	2	
	Практическое занятие 15 Определение параметров каталитических реакций. Вычисление концентрации реагирующих веществ и скорости химической реакции с помощью закона действия масс (на различных видах реакций)	4	
Раздел 2 ОСНОВЫ КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ		36/18	
Тема 2.1 Введение в	Содержание учебного материала	20/10	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04,
	1 Признаки объектов коллоидной химии. Классификация дисперсных систем.	10	

физикохимию поверхностных явлений	2 Поверхностное натяжение. Полная поверхностная энергия. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Общие свойства поверхностных слоев.		ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3.
	3 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.		
	4 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.		
	5 Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация Новейшие методы подготовки тонкодисперсных однородных порошков		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	10	
	Лабораторная работа 5 Определение поверхностного натяжения жидкости	4	
	Лабораторная работа 6 Получение зольей методами конденсации и диспергирования.	6	
Тема 2.2 Коллоидные системы и их свойства	Содержание учебного материала	12/8	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.	4		
Оптические свойства коллоидных систем: явление рассеяния света, поглощение света и окраска зольей. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Седиментация.			
В том числе, практических занятий и лабораторных работ	8		
Лабораторная работа 7 Электрокинетические явления. Устойчивость коллоидных систем..	2		
Лабораторная работа 8 Коагуляция. Порог коагуляции. Пептизация	2		
Лабораторная работа 9 Диализ как метод мембранного разделения смесей. Очистка зольей методом диализа	4		
Тема 2.3 Растворывысоко- молекулярных соединений (ВМС)	Содержание учебного материала	4/-	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04- ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3.
1 Общая характеристика растворов ВМС. Вязкость ВМС. Факторы, влияющие на процесс набухания. Коагуляция растворов ВМС.	4		
2 Строение мицелл коллоидных ПАВ. Особенности поведения коллоидных растворов ПАВ, практическое значение			
Самостоятельная работа		2	
Консультация		2	
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6	
ВСЕГО		136/72	

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 пособия²

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. Кащеев, К. Г. Земляной, И. А. Павлова, Е. П. Фарафонтова; под общей редакцией И. Д. Кащеева : 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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности протекания химических и физико-химических процессов; - законы идеальных газов; - механизм действия катализаторов; - 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; - сущность и механизм катализа; - схемы реакций замещения и присоединения; - условия химического равновесия; - физико-химические методы анализа веществ, - применяемые приборы; - физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов 	<p>Демонстрирует знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерностей протекания химических и физико-химических процессов; - законов идеальных газов; - механизма действия катализаторов; - механизма гомогенных и гетерогенных реакций; - основ физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии; - основных методов интенсификации физико-химических процессов; - свойств агрегатных состояний веществ; - сущности и механизма катализа; - схем реакций замещения и присоединения; - условий химического равновесия; - физико-химических методов анализа веществ, - применяемых приборов; - физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов 	<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>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов; - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - выполняет расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов; - находит в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений; - определяет концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций; - строит фазовые диаграммы; - производит расчеты: параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия; - рассчитывает тепловые 	<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.
---	--	----------------------------