

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.08 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
«общепрофессионального цикла»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 22.02.08 Metallургическое производство
(по видам производства)
(Направленность: Metallургия черных металлов)**

Квалификация: техник

Форма обучения
очная на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины «Физическая химия» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 22.02.08 Metallургическое производство (по видам производства), утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «25» сентября 2023г. №718.

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик:

преподаватель отделения №1 «Общеобразовательной подготовки»

Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Наталья Александровна Петровская

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией

«Металлургического производства»

Председатель: Шелковникова О.В.

Протокол № 5 от «22» января 2025г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от «19» февраля 2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ...	1446
1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	1446
1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины.....	1446
1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части	1449
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	1451
2.1 Трудоемкость освоения дисциплины	1451
2.3 Перечень практических и лабораторных занятий	1459
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	1462
3.1 Материально-техническое обеспечение	1462
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы	1462
3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	1462
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	1464
4.1 Текущий контроль	1464
4.2 Промежуточная аттестация	1465
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	1468

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Физическая химия» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 22.02.08 Metallургическое производство (по видам производства). Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

Цель дисциплины: формирование у студентов представление о взаимосвязи физических и химических процессов, изучение теоретических и экспериментальных методов, направленных на установление закономерностей химических реакций и сопутствующих им физических явлений; получение знаний по фундаментальным законам физической химии и практических навыков их применения.

Дисциплина «Физическая химия» включена в вариативную часть «общеобразовательного цикла» образовательной программы по направленности Metallургия черных металлов, формируемой под запрос ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ООО «Механоремонтный комплекс».

1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению видов деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими профессиональными и общими компетенциями:

ПК 2.3. Вести технологический процесс производства черных металлов в соответствии с требованиями технологической инструкции;

ПК 2.4. Контролировать параметры технологического процесса производства черных металлов;

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

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

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленной в разделе 4 ППССЗ.

Требования к результатам освоения дисциплины

Индекс ИДК	Результаты освоения	
	Умеет	Знает
ПК 2.3.1 Ведет технологический процесс производства черных металлов в соответствии с требованиями технологической инструкции	Уд 1 рассчитывать коэффициент плотности раствора и поверхностного натяжения жидкости; Уд 2 рассчитывать коэффициент вязкости жидкости при влиянии разной температуры; Уд 3 рассчитывать количество теплоты в результате реакции; Уд 4 рассчитывать константу скорости и энергии активации; Уд 5 определять параметры	Зд 1 теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства;

	катализа; Уд 6 определять факторы, влияющие на скорость реакции; Уд 7 рассчитывать молярную массу при помощи криоскопии; Уд 8 определять факторы, влияющие на порог коагуляции; Уд 9 анализировать состав газов и определять их химические свойства, проводить расчеты для определения объема, анализировать результаты расчетов и делать выводы о наиболее эффективных способах использования газов для конкретных целей; Уд 10 рассчитывать тепловой эффект реакции и анализировать возможности протекания реакций технологического процесса; Уд 11 рассчитывать скорость реакции и анализировать возможности протекания реакций технологического процесса; Уд 12 читать диаграммы состояния веществ и анализировать возможности протекания реакций технологического процесса; Уд 13 рассчитывать концентрации растворов, для правильного их приготовления; Уд 14 рассчитывать электропроводность растворов электролитов и анализировать возможности протекания реакций технологического процесса; Уд 15 писать электролиз растворов и расплавов солей и анализировать возможности протекания реакций технологического процесса; Уд 16 определять параметры дисперсных систем и	
--	---	--

	анализировать возможности технологического процесса;	
ПК 2.4.1 Контролирует параметры технологического процесса производства черных металлов	Уд 1 рассчитывать коэффициент плотности раствора и поверхностного натяжения жидкости; Уд 2 рассчитывать коэффициент вязкости жидкости при влиянии разной температуры; Уд 3 рассчитывать количество теплоты в результате реакции; Уд 4 рассчитывать константу скорости и энергии активации; Уд 5 определять параметры катализа; Уд 6 определять факторы, влияющие на скорость реакции; Уд 7 рассчитывать молярную массу при помощи криоскопии; Уд 8 определять факторы, влияющие на порог коагуляции; Уд 9 анализировать состав газов и определять их химические свойства, проводить расчеты для определения объема, анализировать результаты расчетов и делать выводы о наиболее эффективных способах использования газов для конкретных целей; Уд 10 рассчитывать тепловой эффект реакции и анализировать возможности протекания реакций технологического процесса; Уд 11 рассчитывать скорость реакции и анализировать возможности протекания реакций технологического процесса; Уд 12 читать диаграммы состояния веществ и анализировать возможности протекания реакций технологического процесса;	Зд 1 теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства;

	Уд 13 рассчитывать концентрации растворов, для правильного их приготовления; Уд 14 рассчитывать электропроводность растворов электролитов и анализировать возможности протекания реакций технологического процесса; Уд 15 писать электролиз растворов и расплавов солей и анализировать возможности протекания реакций технологического процесса; Уд 16 определять параметры дисперсных систем и анализировать возможности технологического процесса;	
ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи	Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;	
ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах	Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;	Зо 01.04 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
		Зо 01.05 методы работы в профессиональной и смежных сферах;
ОК 03.1 Владеет содержанием актуальной нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности, современной научной профессиональной терминологией	Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;	Зо 03.02 современную научную и профессиональную терминологию;

1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части

Курс введен по запросу предприятия по следующим причинам:

– химия обеспечивает научную основу для металлургии, понимание химических процессов, лежащих в основе металлургии, в том числе получения металлов из руд и их обработки;

- химия позволяет понять и контролировать химические процессы, происходящие в металлургических печах, что влияет на качество и свойства получаемых металлов;
- химические знания позволяют оптимизировать процессы получения металлов, уменьшить затраты и улучшить эффективность производства;
- химические анализы позволяют контролировать состав и качество получаемых металлов, обеспечивая их соответствие стандартам.

Всего академических часов учебной дисциплины в рамках вариативной части: 48 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	в т.ч. в форме практической подготовки
теоретические занятия (лекции, уроки)	16	0
практические занятия	16	0
лабораторные занятия	16	16
курсовая работа (проект)	не предусмотрено	0
самостоятельная работа	4	0
промежуточная аттестация	0	0
Форма промежуточной аттестации - дифференцированный зачет		

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.	Код ИДК ПК, ОК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4	5
РАЗДЕЛ 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ЛЕЖАЩИХ В ОСНОВЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА		40/14		
Тема 1.1 Молекулярно-кинетическая теория агрегатного состояния вещества	Содержание учебного материала	12/4		
	Цели, задачи, содержание дисциплины, ее связь с другими химическими дисциплинами. Значение дисциплины для понятия теоретических основ технологических процессов коксования, в использовании физико-химических методов анализа. Достижения физической и коллоидной химии на современном этапе и направления ее развития. История развития представлений об атоме. Электронная теория строения атома с точки зрения квантовой физики. Простые и сложные вещества. Газы с точки зрения молекулярно-кинетической теории (мкт). Идеальный газ. Основные законы идеальных газов: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Авогадро. Уравнение Менделеева. Газовая постоянная. Основные положения молекулярно-кинетической энергии. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы для идеальных и реальных газов. Сжижение газов. Критическая температура. Общее и парциальное давление газов. Закон Дальтона. Характеристика жидкого состояния. Основные свойства жидкостей: поверхностное натяжение, вязкость, плотность. Испарение и кипение жидкостей. Характеристика твердого состояния: Кристаллическая и аморфная структура. Кривые нагрева и охлаждения.	4/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Зд 1 Зо 01.04 Зо 01.05 Зо 03.02

	Теплота плавления, кристаллизации. Основные типы кристаллических решеток			
	В том числе лабораторных и практических занятий	6/4		
	Лабораторное занятие №1. Определение плотности, поверхностного натяжения жидкости или растворов	2/2	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 1 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
	Лабораторное занятие №2. Определение коэффициента динамической вязкости вискозиметрическим методом, степени влияния температуры и концентрации на вязкость жидкости	2/2	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 2 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
	Практическое занятие №1. Расчет параметров идеальных и реальных газов. Газовые законы	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 9 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
	Самостоятельная работа	2/0		
	Решение задач на газовые законы	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 9 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
Тема 1.2 Термодинамика	Содержание учебного материала	8/2		
	Термодинамика. Основные понятия и определения. Внутренняя энергия тела. Первый закон термодинамики: физический смысл, формулировки, аналитическое выражение. Термохимические реакции. Тепловой эффект реакции, экзотермические и эндотермические реакции. Закон Гесса. Опытное определение тепловых эффектов реакции. Следствия из закона Гесса. Теплота образования и сгорания органических веществ, их практическое значение для определения теплового эффекта реакции. Формула	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Зд 1 Зо 01.04 Зо 01.05 Зо 03.02

	Коновалова для вычисления теплоты сгорания. Теплота растворения и нейтрализации веществ. Обратимые и необратимые процессы. Свободная и связанная энергия. Энтропия. Формулировки второго закона термодинамики. Факторы, влияющие на самопроизвольное протекание реакций: энтальпия и энтропия процесса. Термодинамические потенциалы. Энергия Гиббса			
	В том числе лабораторных и практических занятий	4/2		
	Лабораторное занятие №3. Определение теплоты нейтрализации	2/2	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 3 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
	Практическое занятие №2. Расчет теплового эффекта химической реакции и расчет самопроизвольного протекания реакций	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 10 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
	Самостоятельная работа	2/0		
	Решение задач на тепловой эффект реакций	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 10 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
Тема 1.3 Химическая кинетика и катализ	Содержание учебного материала	10/6		
	Скорость химических реакций, её влияние на протекание технологических процессов. Факторы, влияющие на скорость: концентрация, температура, давление. Закон действующих масс. Константа скорости. Правило Вант-Гоффа. Классификация химических реакций по молекулярности и порядку. Кинетическое уравнение реакций первого порядка. Основные положения теории активации. Распределение молекул по скоростям. Графическое изображение хода	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Зд 1 Зо 01.04 Зо 01.05 Зо 03.02

	реакции. Энергия активации. Учение о катализе, катализаторы, ингибиторы, ферменты. Особенности каталитических реакций. Механизм действия катализаторов. Типы катализа: гомогенный, гетерогенный, автокатализ. Применение каталитических реакций в химических процессах			
	В том числе лабораторных и практических занятий	8/6		
	Практическое занятие №3. Расчет скорости реакции и энергии активации	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 11 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
	Лабораторное занятие №4. Определение константы скорости и энергии активации реакции окисления йодоводородной кислоты пероксидом водорода	2/2	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 4 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
	Лабораторное занятие №5. Экспериментальное определение параметров катализа по результатам эксперимента	2/2	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 5 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
	Лабораторное занятие №6. Определение скорости реакции	2/2	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 6 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
Тема 1.4 Равновесные системы	Содержание учебного материала	4/0		
	Обратимые и необратимые химические реакции. Признаки химического равновесия. Закон действующих масс. Константы химического равновесия, выраженные через равновесные концентрации и равновесные парциальные давления. Связь между константами химического равновесия. Равновесие в гетерогенных системах. Факторы, влияющие на смещение	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Зд 1 Зо 01.04 Зо 01.05 Зо 03.02

	химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Зависимость константы равновесия реакций от температуры. Методы управления химическими процессами. Основные понятия фазового равновесия: гомогенные и гетерогенные системы, фаза, компоненты фаз, число степеней свободы. Фазовые диаграммы			
	В том числе лабораторных и практических занятий	2/0		
	Практическое занятие №4. Изучение диаграммы состояния воды. Использование принципа Ле-Шателье для определения направления реакции	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 12 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
Тема 1.5 Растворы	Содержание учебного материала	6/2		
	Общая характеристика растворов. Типы растворов по агрегатному состоянию. Способы выражения концентрации растворов. Процесс растворения. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость. Сольватная (гидратная) теории растворов. Осмотическое давление в растворах неэлектролитов и электролитов. Изотонический коэффициент. Давление пара разбавленных растворов. Понижение давления пара растворителя над раствором неэлектролитов и электролитов. Закон Рауля. Замерзание и кипение растворов. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов. Криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные. Практическое применение методов криоскопии и эбуллиоскопии. Растворение жидкостей в жидкостях. Идеальные жидкие смеси. Диаграммы: давление пара – состав смеси, температура кипения - состав смеси. Равновесие в системе, состоящей из двух жидкостей. Равновесное распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями. Закон распределения Нернста-Шилова. Процесс экстрагирования и его	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Зд 1 Зо 01.04 Зо 01.05 Зо 03.02

	практическое применение. Равновесие в системе жидкость-газ. Закон Генри. Растворимость смеси газов. Закон Генри-Дальтона. Коэффициент растворимости			
	В том числе лабораторных и практических занятий	4/2		
	Лабораторное занятие №7. Определение молярной массы криоскопическим методом	2/2	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 7 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
	Практическое занятие №5. Расчет концентрации растворов	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 13 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
РАЗДЕЛ 2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ЛЕЖАЩИХ В ОСНОВЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА		12/2		
Тема 2.1 Электрохимия	Содержание учебного материала	6/0		
	Электропроводность. Виды проводников. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов. Механизм переноса электричества ионами. Прикладное значение электрохимических процессов. Окислительно-восстановительные процессы при электролизе. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза. Механизм возникновения электрического тока в гальванических элементах. Устройство и работа элемента Якоби-Даниэля. Измерение ЭДС элемента. Ряд напряжений металлов	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Зд 1 Зо 01.04 Зо 01.05 Зо 03.02
	В том числе лабораторных и практических занятий	4/0		
	Практическое занятие №6. Расчет электропроводности растворов электролитов	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 14 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
	Практическое занятие №7. Составление схем	2/0	ПК 2.3.1	Уд 15

	электролиза растворов и расплавов солей		ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
Тема 2.2 Основы коллоидной химии	Содержание учебного материала	6/2		
	Классификация дисперсных систем по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Основные особенности дисперсных систем, методы их получения и очистки. Причины образования зарядов коллоидных частиц. Коагуляция. Пептизация. Микрогетерогенные системы: суспензии, эмульсии, пены. Молекулярно-кинетические свойства коллоидов. Электрокинетические явления (электроосмос, электрофорез), их использование в технологических процессах. Оптические свойства коллоидов: опалесценция, окраска и эффект Фарадея-Тандаля	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Зд 1 Зо 01.04 Зо 01.05 Зо 03.02
	В том числе лабораторных и практических занятий	4/2		
	Практическое занятие №8. Определение параметров дисперсных систем	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 16 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
	Лабораторное занятие №8. Определение порога коагуляции	2/0	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Уд 8 Уо 01.02 Уо 01.09 Уо 03.02
Всего:		52/16		

2.3 Перечень практических и лабораторных занятий

Темы лабораторных и практических занятий	Содержание (краткое описание)	Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение
РАЗДЕЛ 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ЛЕЖАЩИХ В ОСНОВЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №1. Определение плотности, поверхностного натяжения жидкости или растворов	формирование умений рассчитывать коэффициент плотности раствора и поверхностного натяжения жидкости	Мебель лабораторная, шкаф вытяжной с мойкой Ph-метр "Мультитест ИПЛ-101с комплектом для определения pH Весы Химические реактивы Таблица Менделеева
Лабораторное занятие №2. Определение коэффициента динамической вязкости вискозиметрическим методом, степени влияния температуры и концентрации на вязкость жидкости	формирование умений рассчитывать коэффициент вязкости жидкости при влиянии разной температуры	Мебель лабораторная, шкаф вытяжной с мойкой Ph-метр "Мультитест ИПЛ-101с комплектом для определения pH Весы Вискозиметр В-36-246 Химические реактивы Таблица Менделеева
Лабораторное занятие №3. Определение теплоты нейтрализации	формирование умений рассчитывать количество теплоты в результате реакции	Мебель лабораторная, шкаф вытяжной с мойкой Ph-метр "Мультитест ИПЛ-101с комплектом для определения pH Весы Химические реактивы Таблица Менделеева Термометр ТС-7-м1
Лабораторное занятие №4. Определение константы скорости и энергии активации реакции окисления йодоводородной кислоты пероксидом водорода	формирование умений рассчитывать константу скорости и энергии активации	Мебель лабораторная, шкаф вытяжной с мойкой Ph-метр "Мультитест ИПЛ-101с комплектом для определения pH Весы

		Химические реактивы Таблица Менделеева
Лабораторное занятие №5. Экспериментальное определение параметров катализа по результатам эксперимента	формирование умений определять параметры катализа	Мебель лабораторная, шкаф вытяжной с мойкой Ph-метр "Мультитест ИПЛ-101с комплектом для определения pH Весы Химические реактивы Таблица Менделеева
Лабораторное занятие №6. Определение скорости реакции	формирование умений определять факторы, влияющие на скорость реакции	Мебель лабораторная, шкаф вытяжной с мойкой Ph-метр "Мультитест ИПЛ-101с комплектом для определения pH Весы Химические реактивы Таблица Менделеева
Лабораторное занятие №7. Определение молярной массы криоскопическим методом	формирование умений рассчитывать молярную массу при помощи криоскопии	Мебель лабораторная, шкаф вытяжной с мойкой Ph-метр "Мультитест ИПЛ-101с комплектом для определения pH Весы Химические реактивы Таблица Менделеева
Практические занятия		
Практическое занятие №1. Расчет параметров идеальных и реальных газов. Газовые законы	Формирование умений анализировать состав газов и определять их химические свойства, проводить расчеты для определения объема, анализировать результаты расчетов и делать выводы о наиболее эффективных способах использования газов для конкретных целей	не требуется
Практическое занятие №2. Расчет теплового эффекта химической реакции и расчет самопроизвольного протекания реакций	формирование умений рассчитывать тепловой эффект реакции и анализировать возможности протекания реакций технологического процесса	не требуется
Практическое занятие №3. Расчет скорости	формирование умений рассчитывать	не требуется

реакции и энергии активации	скорость реакции и анализировать возможности протекания реакций технологического процесса	
Практическое занятие №4. Изучение диаграммы состояния воды. Использование принципа Ле-Шателье для определения направления реакции	формирование умений читать диаграммы состояния веществ и анализировать возможности протекания реакций технологического процесса	не требуется
Практическое занятие №5. Расчет концентрации растворов	формирование умений рассчитывать концентрации растворов, для правильного их приготовления	не требуется
РАЗДЕЛ 2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ЛЕЖАЩИХ В ОСНОВЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №8. Определение порога коагуляции	формирование умений определять факторы, влияющие на порог коагуляции	Мебель лабораторная, шкаф вытяжной с мойкой Ph-метр "Мультитест ИПЛ-101с комплектом для определения рН Весы Химические реактивы Таблица Менделеева
Практические занятия		
Практическое занятие №6. Расчет электропроводности растворов электролитов	формирование умений рассчитывать электропроводность растворов электролитов и анализировать возможности протекания реакций технологического процесса	не требуется
Практическое занятие №7. Составление схем электролиза растворов и расплавов солей	формирование умений писать электролиз растворов и расплавов солей и анализировать возможности протекания реакций технологического процесса	не требуется
Практическое занятие №8. Определение параметров дисперсных систем	формирование умений определять параметры дисперсных систем и анализировать возможности технологического процесса	не требуется

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Естественнонаучных дисциплин», оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Лаборатория «Химии», оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Помещение для воспитательной работы, оснащенное в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Компьютерный класс, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Верховлюк, А. М. Физическая химия - основа металлургических процессов : учебное пособие / А. М. Верховлюк, Г. А. Верховлюк. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 216 с. - ISBN 978-5-9729-0568-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833229> (дата обращения: 04.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Борщевский, А. Я. Физическая химия : учебник : в 2 томах. Том 1. Общая и химическая термодинамика / А. Я. Борщевский. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 606 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/19870. - ISBN 978-5-16-018556-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2168878> (дата обращения: 04.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

3. Борщевский, А. Я. Физическая химия : учебник : в 2 томах. Том 2. Статистическая термодинамика / А. Я. Борщевский. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 383 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/20864. - ISBN 978-5-16-018557-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2168879> (дата обращения: 04.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительные источники:

1. Истомина, Е. Е. Физическая химия : учебник / Е. Е. Истомина. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 172 с. - ISBN 978-5-9729-1861-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2171830> (дата обращения: 04.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Бажин, Н. М. Начала физической химии : учебное пособие / Н.М. Бажин, В.Н. Пармон. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 332 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-020465-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2175111> (дата обращения: 04.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы														
1	Раздел 1 Теоретические основы химических процессов, лежащих в основе металлургического производства	Решение задач по теме: «Газовые законы» <i>Пример 1.</i> Вычислите, какой объем (при н.у.) занимает углекислый газ (CO₂) массой 2,2г <table><tr><td>Дано: $m(\text{Cm}(\text{CO}_2))=2,2\text{г}$</td><td>Решение: $V(\text{CO}_2)/ V_m =$ $m(\text{CO}_2) / M(\text{CO}_2)$, следовательно $V(\text{CO}_2)= m(\text{CO}_2)* V_m / M(\text{CO}_2) =$ $2,2\text{г}*22,4\text{л/моль} /44\text{г/моль} = 1,12\text{л}$</td></tr><tr><td>Найти: $V(V(\text{CO}_2) - ?$</td><td>Ответ: $V(\text{CO}_2) = 1,12\text{л}$</td></tr></table> Задачи для решения: 1. Азот объемом 56 л (н.у.) прореагировал с водородом. Массовая доля выхода аммиака 50%. Рассчитайте массу полученного аммиака. 2. Установить формулу газообразного углеводорода, если при полном сжигании 0,7 г получили 1,12л углекислого газа и 0,9г воды. Относительная плотность паров этого вещества по водороду – 42. 3. К 50 мл раствора с массовой долей H₂SO₄ - 12% (плотность 1,08 г/мл) прибавили избыток раствора хлорида бария. Определите массу образовавшегося осадка. Решение задач по теме: «Тепловой эффект химической реакции» <i>Пример 1.</i> Определить стандартный тепловой эффект реакции, протекающей по уравнению $\text{CH}_4+ \text{CO}_2= 2\text{CO} + 2\text{H}_2$, по стандартным теплотам образования: <table><tr><th>Вещество</th><th>ΔH_f^{298}, кДж/моль</th></tr><tr><td>CH₄ (г)</td><td>-74,85</td></tr><tr><td>CO₂ (г)</td><td>-393,51</td></tr><tr><td>CO (г)</td><td>-110,5</td></tr><tr><td>H₂ (г)</td><td>0</td></tr></table> Решение: Исходя из следствия закона Гесса, имеем $\text{CO}_2=2 \cdot 110,5 - 2 \cdot 0 - 74,85 - 393,51 = 247,36$ кДж/моль. Ответ: 247,36 кДж/моль. Задачи для решения: 1. Теплота растворения CuSO₄ составляет –66,5 кДж/моль, а теплота перевода CuSO₄ в CuSO₄·5H₂O равна –78,2 кДж/моль. Вычислите теплоту растворения CuSO₄·5H₂O. Ответ: 11,7 кДж/моль. 2. Вычислите теплоту образования C₃H₈, если известно, что при сгорании 11 г его выделилось 552 кДж. Ответ: 115,85 кДж/моль. 3. Вычислите теплоту сгорания этилена C₂H₄, если известно, что теплота его образования 52,3 кДж/моль. Каков тепловой эффект сгорания 10 л C₂H₄ (27°С и 98,4 кПа)? Ответ: 1411 кДж/моль; 558 кДж.	Дано: $m(\text{Cm}(\text{CO}_2))=2,2\text{г}$	Решение: $V(\text{CO}_2)/ V_m =$ $m(\text{CO}_2) / M(\text{CO}_2)$, следовательно $V(\text{CO}_2)= m(\text{CO}_2)* V_m / M(\text{CO}_2) =$ $2,2\text{г}*22,4\text{л/моль} /44\text{г/моль} = 1,12\text{л}$	Найти: $V(V(\text{CO}_2) - ?$	Ответ: $V(\text{CO}_2) = 1,12\text{л}$	Вещество	ΔH_f^{298} , кДж/моль	CH ₄ (г)	-74,85	CO ₂ (г)	-393,51	CO (г)	-110,5	H ₂ (г)	0
Дано: $m(\text{Cm}(\text{CO}_2))=2,2\text{г}$	Решение: $V(\text{CO}_2)/ V_m =$ $m(\text{CO}_2) / M(\text{CO}_2)$, следовательно $V(\text{CO}_2)= m(\text{CO}_2)* V_m / M(\text{CO}_2) =$ $2,2\text{г}*22,4\text{л/моль} /44\text{г/моль} = 1,12\text{л}$															
Найти: $V(V(\text{CO}_2) - ?$	Ответ: $V(\text{CO}_2) = 1,12\text{л}$															
Вещество	ΔH_f^{298} , кДж/моль															
CH ₄ (г)	-74,85															
CO ₂ (г)	-393,51															
CO (г)	-110,5															
H ₂ (г)	0															

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (индикаторы достижения компетенции)	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
1	Тема 1.1 Молекулярно-кинетическая теория агрегатного состояния вещества	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Тест Практическое занятие Лабораторное занятие	Критерии оценки приведены ниже
2	Тема 1.2 Термодинамика	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Тест Лабораторное занятие Практическое занятие	Критерии оценки приведены ниже
3	Тема 1.3 Химическая кинетика и катализ	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Лабораторное занятие Практическое занятие Тест	Критерии оценки приведены ниже
4	Тема 1.4 Равновесные системы	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Практическое занятие	Критерии оценки приведены ниже
5	Тема 1.5 Раствор	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Практическое занятие Лабораторное занятие Тест	Критерии оценки приведены ниже
6	Тема 2.1 Электрохимия	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Практическое занятие Тест	Критерии оценки приведены ниже
7	Тема 2.2 Основы коллоидной химии	ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Лабораторное занятие Практическое занятие Тест	Критерии оценки приведены ниже

Критерии оценки практического задания:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задача решена в соответствии с алгоритмом, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Критерии оценки лабораторного занятия:

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценки тестирования:

За правильно выполненное действие, задание выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильно выполненное действие, задание выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая химия» - дифференцированный зачет

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Тест 1. Укажите в ряду только кислоты: 1) H_2S , HNO_3 , HBr ; 2) HCl , H_2SO_4 , KCl ; 3) HI , H_3PO_4 , NH_3 ; 4) HClO_4 , CH_4 , H_2S . 2. Выберите молекулярное уравнение в соответствии с сокращенным уравнением $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$: 1) CuSO_4 и $\text{Fe}(\text{OH})_2$; 2) Cu_2SO_3 и NaOH ; 3) CuCl_2 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$; 4) KOH и Cu_2S . 3. Укажите тип реакции: $\text{SrCO}_3 = \text{SrO} + \text{CO}_2$:

	1) замещения; 2) соединения; 3) разложения; 4) обмена 4. Укажите соответствие химических элементов: 1) металлические; 2) неметаллические. а) N; б) Cu; в) S; г) Fe; д) Ni; е) Si; ж) Cl; з) I, и) Na; к) Al. 5. Заполните пропущенные строки: Химические свойства элементов и их соединений находятся в зависимости от ... ядра атомов. 6. Укажите молярную массу вещества $Zn(NO_3)_2$ а) 189; б) 189 г/моль в) 175 г/моль; г) 93 г/моль. 7. Укажите, какой объем занимает 1 моль газа азота N_2 при нормальных условиях: а) 44,8 л; б) 22,4 л; в) 22,4 м³; г) 44,8 см³. 8. Укажите соответствие: 1) оксиды; 2) кислоты; 3) основания; 4) соли. а) Na_2O; б) $NaCl$; в) HNO_3; г) HCl; д) $Fe(OH)_3$; е) K_2SO_4; ж) CO_2; з) $NaHCO_3$. 9. Укажите соответствие: 1) H_2SO_4; 2) H_2SO_3; 3) H_2S; 4) $Al(OH)_3$; 5) $Al(SO_4)_3$; 6) FeO; 7) Fe_2O_3; 8) Al_2S_3. а) оксид железа (III); б) оксид железа (II); в) сероводородная кислота; г) серная кислота; д) сернистая кислота; е) гидроксид алюминия; ж) сульфат алюминия; з) сульфид алюминия. 10. Укажите соответствие: 1) электролиты; 2) неэлектролиты а) HCl; б) H_2O; в) O_2; г) сахар; д) $NaCl$; е) KOH; ж) H_2CO_3; з) $BaSO_4$. 11. Укажите, какие вещества получатся в результате реакции: 1) $Na_2CO_3 + HCl$; 2) $Fe_2(SO_4)_3 + KOH$; а) CO_2, Na_2O, $NaCl$; в) K_2SO_4, $Fe(OH)_3$; б) $NaCl$, H_2O, CO_2; г) H_2SO_4, $Fe(OH)_2$. 12. Укажите степень окисления хрома в соединении Na_2CrO_4: 1) +3; 2) +5; 3) +6; 4) +4. 13. Укажите соответствие веществ: 1) сложные; 2) простые. а) Cu; б) H_2O; в) O_2; г) $NaCl$; д) KOH; е) H_2CO_3; ж) CO_2. 14. Укажите валентность серы в соединении H_2SO_3: 1) 6; 2) 4; 3) 2; 4) 3. 15. Определите по таблице Д.И. Менделеева заряд атома фосфора: 1) +3; 2) +10; 3) +15; 4) +5.
ПК 2.3.1 ПК 2.4.1 ОК 01.1 ОК 01.3 ОК 03.1	Кейс задание: Вы знаете, что нерастворимые соли, например, такие как $CaCO_3$ не должны взаимодействовать с другими солями. Однако, недавно, при проведении эксперимента в системе $FeCl_3 + CaCO_3$ мы наблюдали бурное выделение газа и

	выпадение бурого осадка. Для выяснения, какой это газ, мы в реакционную пробирку внесли горящую лучину, и она погасла. Мы также провели анализ осадка и выяснили, что бурые частицы осадка нерастворимы в воде и щелочах, но растворимы в кислотах. Вопрос: что произошло при взаимодействии FeCl_3 с CaCO_3, каким образом и какой газ образовался, и что из себя представляет бурый осадок
--	--

Критерии оценки дифференцированного зачета

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора)	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Анализ ситуаций (Махотин Д.А)	- развитие навыков анализа и критического мышления; - способность формирования навыков оценки альтернативных вариантов в условиях неопределенности	Проработка различных проблем и нахождение их решения	По определенным правилам разрабатывается модель конкретной ситуации, произошедшей в реальной жизни, и отражается тот комплекс знаний и практических навыков, которые студентам нужно получить
2	Информационно-коммуникационная технология (А.В. Демурова)	Информационный обмен при подготовке и выполнении лабораторной работы	Сопровождение материалов урока (видеоролики, схемы, таблицы, карточки)	Презентации, видеоролики