

Приложение 2.30
к ОПОП-П по специальности
22.02.09 Metallургия чёрных металлов

Рабочая программа дисциплины

«ОП.11 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	3
1.2 Планируемые результаты освоения дисциплины	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.1 Трудоёмкость освоения дисциплины	4
2.2 Содержание дисциплины	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ	9
3.1 Материально-техническое обеспечение	9
3.2 Учебно-методическое обеспечение	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Физическая химия»

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «Физическая химия»: формирование у студентов знаний, умений и навыков в области химических и физических процессов на основе изучения основных естественнонаучных законов, законов химической термодинамики, кинетики, электрохимии, а также в практическом использовании полученных знаний для решения конкретных научных и технических задач.

Дисциплина «Физическая химия» включена в вариативную часть общепрофессионального цикла образовательной программы по согласованию с работодателем.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	- основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах;	
ОК 02	- определять задачи для поиска информации; - определять необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую	- приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной	

	значимость результатов поиска	деятельности, в том числе цифровые средства	
ОК 07	- соблюдать нормы экологической безопасности; - эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- пути обеспечения ресурсосбережения; - принципы бережливого производства; - правила поведения в чрезвычайных ситуациях	
ОК 09	- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы	- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы	
ПК 2.3	- анализировать качество сырья и готовой продукции; - визуально и по результатам лабораторных анализов оценивать качество рудных, прочих шихтовых, флюсовых и присадочных материалов	- физико-химические процессы, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов; структура черных металлов; - порядок отбора проб в соответствии с технологическим процессом	- ведения технологического процесса производства черных металлов в соответствии с требованиями технологических инструкций
ПК 2.5	- оценивать качество готового продукта визуально и по результатам лабораторных анализов; - производить отбор проб металла	- строение и свойства металлов, методы их исследования; - факторы, влияющие на качество готовой продукции; - химические и физические свойства разливаемой стали	- оценки качества выпускаемой продукции

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	72	56
Лекции	36	20
Практические занятия	24	24
Лабораторные занятия	12	12
Самостоятельная работа	24	
Промежуточная аттестация	8	
Всего	104	56

2.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий		Объем в часах	В том числе в форме практической подготовки	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2		3		4
Введение	1	Правила техники безопасности	2	2	ОК01, ОК02, ОК07, ПК 2.3
Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний вещества	Содержание учебного материала		10		
	Лекции		6	2	ОК 01 ОК 02 ОК 07 ОК 09 ПК 2.3 ПК 2.5
	2	Газообразное состояние вещества.			
	4	Свойства жидкостей. Поверхностная энергия. Вязкость.			
	6	Твердое состояние вещества. Особенности кристаллического строения.			
	В том числе, практических и лабораторных занятий		4		
	Практические занятия		2	2	1 ОК 01 ОК 02 ОК 07 ОК 09 ПК 2.3 ПК 2.5
	3	Практическое занятие №1. Решение задач с использованием газовых законов.	2	2	
	Лабораторные занятия				
	5	Лабораторное занятие №1. Определение динамической вязкости жидкости методом Стокса.			
		Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление практической, лабораторной работ, отчета и подготовка к защите		3	
Тема 2. Основные законы термодинамики и термохимии	Содержание учебного материала		20		
	Лекции		8	2	ОК 01 ОК 02 ОК 07 ОК 09 ПК 2.3 ПК 2.5
	7	Основные понятия и определения термодинамики.			
	8	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Теплоёмкость.			
	10	Тепловой эффект реакции. Закон Гесса.			

	13	Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса. Энтропия.			
	В том числе, практических и лабораторных занятий		12		
	Практические занятия		8		OK 01 OK 02 OK 07 OK 09 ПК 2.3 ПК 2.5
	9	Практическое занятие №2. Расчет теплоемкости системы по табличным термодинамическим данным.		2	
	11	Практическое занятие №3. Расчёт теплового эффекта реакций по табличным термодинамическим данным.		2	
	14	Практическое занятие №4. Расчет энергии Гиббса.		2	
	15	Практическое занятие №5. Вычисление изменений энтропии вещества и энтропии реакций.		2	
	Лабораторные занятия		2	2	
	12	Лабораторное занятие №2. Калориметрическое определение теплового эффекта реакций.			
	Контрольные работы		2		
	16	Контрольная работа №1			
	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление практических, лабораторной работ, отчета и подготовка к защите		4		
Тема 3. Химическая кинетика	Содержание учебного материала		6		
	Лекции		2	2	OK 01 OK 02 OK 07 OK 09 ПК 2.3 ПК 2.5
	17	Основные понятия и определения. Основной закон химической кинетики. Правило Вант – Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.			
	В том числе, практических и лабораторных занятий		4		
	Практические занятия		2	2	OK 01 OK 02 OK 07 OK 09 ПК 2.3 ПК 2.5
	18	Практическое занятие №6. Расчёт констант скоростей реакций первого и второго порядка. Расчёт энергии активации.			
	Лабораторные занятия		2	2	
	19	Лабораторное занятие №3. Определение скорости реакции.			

	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление практической, лабораторной работ, отчета и подготовка к защите.		3		
Тема 4. Химическое и фазовое равновесие	Содержание учебного материала		10		
	Лекции		4	2	OK 01 OK 02 OK 07 OK 09 ПК 2.3 ПК 2.5
	20	Химическое равновесие. Константы равновесия. Влияние температуры и давления на химическое равновесие. Принцип Ле – Шателье.			
	23	Фазовые равновесия. Правило фаз. Диаграммы равновесия одно- и двухкомпонентных систем. Термический анализ и диаграммы плавкости двойных систем.			
	В том числе, практических и лабораторных занятий		6		
	Практические занятия		4		
	21	Практическое занятие №7. Вычисление константы равновесия и определение направления смещения равновесия.		2	
	24	Практическое занятие №8. Вычисление числа фаз, компонентов и степеней свободы по диаграммам.		2	
	Лабораторные занятия		2	2	
	22	Лабораторное занятие №4. Изучение химического равновесия			
	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление практических, лабораторной работ, отчетов и подготовка к их защите - построение кривых охлаждения		3		
Тема 5. Растворы	Содержание учебного материала.		8		
	Лекции		2	2	OK 01 OK 02 OK 07 OK 09 ПК 2.3 ПК 2.5
	25	Основные понятия и определения, законы Генри, Генри-Дальтона, Сивертса, Рауля. Осмотическое давление растворов. Температура замерзания и кипения разбавленных растворов.			
	В том числе, практических занятий		6		
	Практические занятия		6		OK 01 OK 02
	26	Практическое занятие №9. Вычисление концентрации растворов.		2	

	27	Практическое занятие №10. Расчет давления пара разбавленных растворов по закону Рауля. Вычисление осмотического давления растворов.		2	ОК 07 ОК 09 ПК 2.3 ПК 2.5
	28	Практическое занятие №11. Вычисление температур замерзания и кипения разбавленных растворов.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление практических работ, отчетов и подготовка к защите.		3		
Тема 6. Поверхностные явления и адсорбция	Содержание учебного материала		4	2	ОК 01 ОК 02 ОК 07 ОК 09 ПК 2.3 ПК 2.5
	Лекции		2		
	29	Поверхностные явления. Методы определения поверхностных явлений. Смачивание. Роль поверхностных явлений в металлургии. Адсорбция.			
	В том числе, лабораторных занятий		2		
	Лабораторные занятия		2	2	
	30	Лабораторное занятие №5. Адсорбция на границе раздела твердое вещество-жидкость.			
	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление лабораторной работы, отчета и подготовка к защите.		3		
Тема 7. Электрохимия	Содержание учебного материала		8		ОК 01 ОК 02 ОК 07 ОК 09 ПК 2.3 ПК 2.5
	Лекции		2	2	
	31	Электропроводность. Нормальные потенциалы и ряд напряжений металлов. Электролиз. Законы Фарадея.			
	В том числе, практических и лабораторных занятий		4		
	Практические занятия		2	2	
	32	Практическое занятие №12. Расчеты с применением законов Фарадея.			
	Лабораторные занятия		2	2	
	33	Лабораторное занятие №6. Потенциометрическое титрование.			
	Контрольные занятия		2		
	34	Контрольная работа №2 Химическая			

		кинетика. Растворы. Электрохимия.			
	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление практической, лабораторной работ, отчета и подготовка к защите.		3		
Тема 8. Основы коллоидной химии	Содержание учебного материала		4		
	Лекции		2	4	
	35	Истинные и коллоидные растворы. Особенности дисперсных систем.	2		<i>ОК 01 ОК 02 ОК 07 ОК 09 ПК 2.3 ПК 2.5</i>
	36	Эмульсии, пены, аэрозоли, суспензии, порошки. Охрана окружающей среды от пыли и дыма металлургического производства.			
	Самостоятельная работа обучающихся систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем)		2		
Экзамен		8			
Всего			104	56	

ОК 01
ОК 02
ОК 07
ОК 09
ПК 2.3
ПК 2.5

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей», оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 452 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17470-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560705>

3.2.2. Дополнительные источники

1. Глинка, Н. Л. Общая химия: учебник для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 713 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19093-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/555941>

2. Казин, В. Н. Физическая химия: учебник для среднего профессионального образования / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11832-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565927>

3. Техническая литература [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html, свободный. — Загл. с экрана.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
<i>Знает:</i>		
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах	- знает основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - знает методы работы в профессиональной и смежных сферах	Проведение фронтального опроса Тестирование по темам курса Выполнение и защита рефератов, презентаций Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающихся при выполнении и защите результатов практических, лабораторных, самостоятельных, контрольных занятий Промежуточная аттестация
- приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	- знает приемы структурирования информации; - знает формат оформления результатов поиска информации; - знает современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	
- пути обеспечения ресурсосбережения; - принципы бережливого производства; - правила поведения в чрезвычайных ситуациях	- знает пути обеспечения ресурсосбережения; - знает принципы бережливого производства; - знает правила поведения в чрезвычайных ситуациях	
- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы	- знает правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы	
- физико-химические процессы, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов; структура черных металлов; - порядок отбора проб в соответствии с технологическим процессом	- знает физико-химические процессы, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов; структура черных металлов; - знает порядок отбора проб в соответствии с технологическим процессом	
- строение и свойства металлов, методы их исследования; - факторы, влияющие на качество	- знает строение и свойства металлов, методы их исследования; - знает факторы, влияющие на	

готовой продукции; - химические и физические свойства разливаемой стали	качество готовой продукции; - знает химические и физические свойства разливаемой стали	
<i>Умеет:</i>		
- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	- умеет распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - умеет определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - умеет оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	Проведение фронтального опроса Тестирование по темам курса Выполнение и защита рефератов, презентаций Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающихся при выполнении и защите результатов практических, лабораторных, самостоятельных, контрольных занятий Промежуточная аттестация
- определять задачи для поиска информации; выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска	- умеет определять задачи для поиска информации; выбирать необходимые источники информации; - умеет выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - умеет оценивать практическую значимость результатов поиска	
- соблюдать нормы экологической безопасности; - эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- умеет соблюдать нормы экологической безопасности; - умеет эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	
- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы	- понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы	
- анализировать качество сырья и готовой продукции; - визуально и по результатам лабораторных анализов оценивать качество рудных, прочих шихтовых, флюсовых и присадочных материалов	- умеет анализировать качество сырья и готовой продукции; - умеет визуально и по результатам лабораторных анализов оценивать качество рудных, прочих шихтовых, флюсовых и присадочных материалов	
- оценивать качество готового продукта визуально и по результатам лабораторных анализов; - производить отбор проб металла	- умеет оценивать качество готового продукта визуально и по результатам лабораторных анализов; - производить отбор проб металла	