

Приложение 2.33
к ОПОП-П по специальности
22.02.11 Обработка металлов в металлургическом производстве

Рабочая программа дисциплины
«ОП.14 ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»

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

«Химические и физико-химические методы анализа»

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «Химические и физико-химические методы анализа»: формирование у студентов системы знаний, умений и навыков по основам аналитической химии, аналитического контроля производства, направленного на анализ и контроль качества сырья и продукции чёрной металлургии, знание которых необходимо специалисту для совершенствования технологии производства.

Дисциплина «Химические и физико-химические методы анализа» 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; выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска	- 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	

ОК 04	- организовывать работу коллектива и команды	- психологические основы деятельности коллектива; - психологические особенности личности	
ОК 07	- соблюдать нормы экологической безопасности; - эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- пути обеспечения ресурсосбережения; - принципы бережливого производства; - правила поведения в чрезвычайных ситуациях	
ПК 2.1	- использовать типовые методики расчета параметров; применять информационные технологии для выполнения расчетов	- этапы технологического процесса обработки металлов давлением; применяемые технологические операции; требования нормативной документации к параметрам технологического процесса и металлопродукции	- выполнения расчетов параметров и показателей процессов обработки металлов давлением, работы оборудования, характеристик исходных заготовок и металлопродукции
ПК 2.2	- обосновать выбор режима обработки металлов давлением для определенного вида металлопродукции	- структуру и свойства металлов; требования нормативной документации к параметрам и свойствам металлопродукции; режимы обработки металлов давлением	- работы с технологическими инструкциями, нормативной документацией

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	52
Лекции	32	12
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	22	22
Самостоятельная работа	10	
Промежуточная аттестация	8	
Всего	90	52

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, формирование которых способствует элементу программы
1	2		3		4
Введение	Содержание учебного материала		2	2	OK01 OK02 OK04 OK07 ПК.2.1 ПК.2.2
	Лекции (уроки)				
	1	Правила техники безопасности. Общие сведения о методах анализа	1		
	Самостоятельная работа обучающихся: чтение текста учебника, использование Интернета				
Тема 1. Метрология и стандартизация методов аналитического контроля.	Содержание учебного материала		2		OK01 OK02 OK04 OK07 ПК.2.1 ПК.2.2
	Лекции (уроки)				
	2	Стандартизация и метрологическое обеспечение методов анализа. Основные положения. Нормативно-техническая документация. Аналитический контроль в условиях производства.	1		
	Самостоятельная работа обучающихся: систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам)				
Тема 2. Теоретические основы аналитической химии.	Содержание учебного материала		2		OK01 OK02 OK04 OK07 ПК.2.1 ПК.2.2
	Лекции (уроки)				
	3	Теоретические основы. Химическое равновесие и теория электролитической диссоциации в аналитических процессах. Окислительно-восстановительные реакции. Аналитические реакции в растворах. Прямая и обратная реакции. Скорость химической реакции. Закон действующих масс и его применение в аналитической химии. Факторы, влияющие на смещение равновесий аналитических реакций. Константа хим. равновесия. Электролитическая диссоциация. Ионные реакции. Буферные растворы. Произведение растворимости. Составление уравнений химических реакций.	4		
	Практические занятия				
	4	Практическое занятие №1. Составление ионных уравнений реакций.			2
	5	Практическое занятие №2. Составление уравнений окислительно-восстановительных	2		

		реакций.			
		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 их защите - выполнение упражнений	1		
Тема 3. Химические методы анализа.	Содержание учебного материала				
	Лекции (уроки)		4	2	ОК01 ОК02 ОК04 ОК07 ПК.2.1 ПК.2.2
	6	Гравиметрический анализ. Область применения, сущность гравиметрического анализа, преимущества, классификация методов.			
	10	Титриметрический анализ. Область применения, сущность титриметрического анализа, преимущества, классификация методов.			
	Лабораторные занятия		12		ОК01 ОК02 ОК04 ОК07 ПК.2.1 ПК.2.2
	8-9	Лабораторное занятие №1. Взвешивание на аналитических весах. Определение массовой доли влаги в извести, используемой в металлургическом производстве.		4	
	12-13	Лабораторное занятие №2. Приготовление и стандартизация растворов кислоты и щёлочи.		4	
	14-15	Лабораторное занятие №3. Определение общей жёсткости воды методом комплексонометрического титрования.		4	
	Практические занятия		4		
	7	Практическое занятие №3. Расчеты в гравиметрическом анализе.		2	
	11	Практическое занятие №4. Расчеты в титриметрическом анализе.		2	
	Контрольные работы		2		
	16	Контрольная работа №1. Теоретические основы аналитической химии. Химические методы анализа.			
	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление лабораторных, практических работ, отчетов и подготовка к их защите -использование Интернета, решение задач.		2		
Тема 4. Физико-химические методы анализа.	Содержание учебного материала				
	Лекции (уроки)		6	2	ОК01 ОК02 ОК04 ОК07 ПК.2.1
	17	Фотометрические методы анализа. Сущность фотометрических методов анализа			
	21	Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов			

		анализа (потенциометрический, кулонометрический, кондуктометрический и вольтамперометрический методы анализа).			ПК2.2
	23	Хроматографический анализ. Классификация, сущность, область применения хроматографических методов анализа.			
	Лабораторные занятия		6		ОК01 ОК02 ОК04 ОК07 ПК2.1 ПК2.2
	19-20	Лабораторное занятие №4. Фотоколориметрическое определение ионов меди.		4	
	22	Лабораторное занятие №5. Определение pH растворов различной концентрации.		2	
	Практические занятия		4		
	18	Практическое занятие №5. Изучение устройства и принципа действия фотоэлектродетектора.		2	
	24	Практическое занятие №6. Ознакомление с устройством и принципом действия газового хроматографа.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите - использование Интернета		1		
	Тема 5. Физические методы анализа				
	Содержание учебного материала				
	Лекции (уроки)		4	4	ОК01 ОК02 ОК04 ОК07 ПК2.1 ПК2.2
	25	Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы и сущность методов, область их применения, преимущества. Физические основы методов. Происхождение эмиссионных спектров. Возбуждение спектральных линий. Интенсивность спектральных линий. Спектральные приборы. Отбор и подготовка проб для спектрального анализа.			
	28	Атомно-абсорбционный анализ. Рентгеноспектральный анализ. Масс-спектральный анализ. Активационный анализ. Сущность методов, их физические основы, область применения, преимущества. Приборы. Подготовка проб. ТБ.			
	Практические занятия		6		ОК01 ОК02 ОК04 ОК07 ПК2.1 ПК2.2
	26	Практическое занятие №7. Ознакомление с устройством и принципом действия стилоскопа, приборов спектрографического анализа, методикой проведения измерений.		2	
	27	Практическое занятие №8. Ознакомление с устройством и принципом действия вакуумного		2	

		квантометра.			
	29	Практическое занятие №9. Изучение устройства и принципа действия масс-спектрометра.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) -составление опорных конспектов - использование Интернета		2		
Тема 6. Методы анализа материалов металлургического производства.	Содержание учебного материала				
	Лекции (уроки)		4	2	OK01 OK02 OK04 OK07 ПК2.1 ПК2.2
	30	Методы определения неметаллических включений, газов, углерода, серы, фосфора и легирующих элементов в сплавах. Неметаллические включения. Способы отбора и подготовки проб для анализа. Современная аппаратура и приборы. Влияние углерода, серы, фосфора и легирующих элементов на свойства сплавов.			
	31	Процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами. Взаимодействие металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами. Общие сведения о металлах и сплавах.			
	Лабораторные занятия		4	2	OK01 OK02 OK04 OK07 ПК2.1 ПК2.2
	32-33	Лабораторное занятие №6. Определение массовой доли хрома в сплавах на основе железа фотоколориметрическим методом.			
	Контрольные работы		2		OK01 OK02 OK04 OK07 ПК2.1 ПК2.2
	34	Контрольная работа №2. Физико-химические, физические методы анализа.			
	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите		1		
	Тема 7. Перспективы совершенствования методов	Содержание учебного материала			
Лекции (уроки)		4	2	OK01 OK02 OK04 OK07 ПК2.1 ПК2.2	
35			Автоматизация аналитического контроля и её направления. Контроль за ходом быстропротекающих технологических процессов. Особенности автоматизации аналитического контроля в чёрной металлургии.		

анализа химического состава материалов (продукции) металлургического производства.	36	Основные направления совершенствования методов аналитического контроля. Итоговое занятие.			
	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем).		1		
	Экзамен		8		
	Всего		90	52	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

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

Лаборатория «Химических и физико-химических методов анализа» (п. 6.1 ОПОП-П), оснащенная 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. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18102-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/534286>

2. Плисса, Е.М. Физико-химические методы анализа: учебник для среднего профессионального образования / под редакцией Е. М. Плисса. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 198 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20327-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569284>

3.2.2. Дополнительные источники

1. Александрова, Э. А., Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 533 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17730-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560727>

2. Александрова, Э. А. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17722-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/536660>

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	
- психологические основы деятельности коллектива; - психологические особенности личности	- знает психологические основы деятельности коллектива; - знает психологические особенности личности	
- 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	
- 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 готовой продукции; - химические и физические	- знает строение и свойства металлов, методы их исследования; - знает факторы, влияющие на качество готовой продукции; - знает химические и физические	

свойства разливаемой стали	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	
- организовывать работу коллектива и команды	- умеет организовывать работу коллектива и команды	
- соблюдать нормы экологической безопасности; - эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- умеет соблюдать нормы экологической безопасности; - умеет эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	
- 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	