

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Курганский промышленный техникум»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.08 ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
АНАЛИЗА

по специальности 22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования **22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов**, укрупненной группы специальностей 22.00.00 Технологии материалов

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Курганский промышленный техникум»

Разработчик:

Шарикова А.В., преподаватель ГБПОУ «Курганский промышленный техникум»

Рассмотрено на заседании МО преподавателей общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей № 1 от 27.08. 2015

© ГБПОУ КИТ

© Шарикова А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.08. Химические и физико-химические методы анализа

1.1. Область применения примерной программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы, разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования **22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов**, относящейся к укрупненной группе специальностей 22.00.00 Технологии материалов.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина общепрофессиональная, входит в профессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате изучения дисциплины студент должен

уметь:

- проводить физико-химический анализ металлов и оценивать его результаты;
- использовать химические, физико-химические методы анализа сырья и продуктов металлургии

знать:

- методы химического и физико-химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов;
- процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами;
- физические процессы механических методов получения металлических порошков

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение примерной программы учебной дисциплины:

- максимальной учебной нагрузки обучающегося - **162** часа;

в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - **112** часов;
- самостоятельной работы обучающегося - **50** часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	162
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	112
в том числе:	
лабораторные работы	10
практические занятия	30
контрольные работы	4
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	50
Итоговая аттестация в форме экзамена	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

ОП.08 Химические и физико-химические методы анализа

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3	4	
Введение	Содержание учебного материала	3		
	1	Общая характеристика химических и физико-химических методов анализа: особенности и области применения; задачи и цели физико-химических методов анализа.	1	1
	2	Значение химических и физико-химических методов анализа (ХиФХМА) для контроля литейного производства металлов и сплавов.	1	1
	3	Основные методы и приемы, используемые в химическом и физико-химическом анализе.	1	1
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить сообщение "История развития аналитической химии, вклад русских ученых в развитие науки "		2	
Раздел I. Качественный анализ		35		
Тема 1.1. Первая аналитическая группа катионов	Содержание учебного материала	10		
	1	Качественный анализ: реакции, используемые в качественном анализе (разделения и обнаружения): селективность, чувствительность, специфичность аналитических реакций.	1	1
	2	Требования, предъявляемые к реакциям качественного анализа: характеристика аналитических реакций.	1	1
	3	Дробный и систематический анализ.	1	1
	4	Равновесие в гомогенной среде: константа диссоциации (Кд), степень диссоциации (α), закон разведения Оствальда; сильные и слабые электролиты	1	1
	Практическое занятие 1 Расчет Кд по α и наоборот.		1	2
	Практическое занятие 2 Решение задач на способы выражения концентрации растворов.		1	2
	5	Аналитическая классификация катионов.	1	1
	6	Первая аналитическая группа катионов: характеристика катионов первой аналитической группы: натрия, калия, аммония; нахождение отдельных катионов.	1	1
	7	Системный ход анализа смеси катионов первой аналитической группы.	1	1
Лабораторная работа 1 Качественные реакции катионов I группы. Анализ смеси		1	2	
Тема 1.2.	Содержание учебного материала	7		

Вторая аналитическая группа катионов	1	Вторая аналитическая группа катионов: характеристика катионов II группы; групповой реактив.	1	1
	2	Гидролиз и способы его смещения.	1	1
	3	Равновесие в гетерогенной среде: произведение растворимости и его значение.	1	1
	4	Условия образования и растворения осадков	1	1
	Практическое занятие 3 Вычисление R (растворимости) по ПР (произведению растворимости) и наоборот		1	2
	Практическое занятие 4 Вычисление R (растворимости) по ПР (произведению растворимости) и наоборот		1	2
	Лабораторная работа 2 Качественные реакции катионов II группы. Анализ смеси		1	2
Тема 1.3. Третья аналитическая группа катионов	Содержание учебного материала		7	
	1	Третья аналитическая группа катионов: характеристика катионов III группы; групповой реактив.	1	1
	2	Метод электронно-ионного баланса: амфотерность, окислительно-восстановительные реакции	2	1
	3	Ионное произведение воды; буферные растворы.	1	1
	Практическое занятие 5 Вычисление водородного показателя, концентрации ионов водорода и гидроксидионов.		1	2
	Практическое занятие 6 Вычисление водородного показателя, концентрации ионов водорода и гидроксидионов.		1	2
	Лабораторная работа 3 Качественные реакции катионов III группы. Анализ смеси		1	2
Тема 1.4. Четвертая группа катионов	Содержание учебного материала		2	
	1	Четвертая группа катионов: характеристика катионов IV группы; комплексные ионы.	1	1
	Лабораторная работа 4 Качественные реакции катионов IV группы. Анализ смеси		1	2
Тема 1.5. Аналитическая классификация анионов, общая характеристика	Содержание учебного материала		4	
	1	Аналитическая классификация анионов: общая характеристика анионов и их классификации; анионы окислители, восстановители, индифферентные.	1	1
	2	Предварительные испытания на присутствие анионов-окислителей и восстановителей.	1	1
	3	Групповые реактивы на анионы и условия их применения: хлорид бария, нитрат серебра.	1	1
	Лабораторная работа 5 Качественные реакции анионов. Анализ смеси		1	2
Тема 1.6.	Содержание учебного материала		5	

Анализ солей	1	Анализ солей: предварительные испытания и подготовка вещества к анализу; перевод вещества в раствор.	1	1
	2	Анализ соли неизвестного состава.	1	1
	Лабораторная работа 6 Анализ соли, растворимой в воде.		1	2
	3	Обобщение по разделу "Качественный анализ"	1	1
	Контрольная работа 1 по разделу "Качественный анализ"		1	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить сообщение по теме «Роль катионов и анионов в различных сферах жизнедеятельности (процессах обмена в организме человека, медицине)» Подготовить презентации по темам (на выбор) Витамины и минералы (катионный состав) Минеральные удобрения (катионный и анионный состав) Катионы и анионы в быту		14	
Раздел II. Количественный анализ			59	
Тема 1.1. Гравиметрический (весовой) анализ	Содержание учебного материала		10	
	1	Количественный анализ и его задачи: методы количественного анализа, химические, физико-химические и физические.	1	1
	2	Гравиметрический (весовой) анализ: сущность гравиметрического анализа, его основные преимущества и недостатки, область применения; посуда и оборудование, применяемые в гравиметрическом анализе; техника безопасности при выполнении гравиметрического анализа.	1	1
	3	Методы отгонки и осаждения: теория осаждения; техника проведения анализа и основные операции метода осаждения (фильтрование, промывание, высушивание и прокаливание осадков); условия образования осадков; требования, предъявляемые к осаждаемой и гравиметрической формам.	1	1
	4	Расчеты при гравиметрических определениях: примеры гравиметрических определений в химико-аналитическом контроле материалов металлургического производства.	1	1
	Практическое занятие 7 Расчет результатов гравиметрического анализа.		1	2
	Практическое занятие 8 Вычисление погрешностей анализа.		1	2
	5	Аналитические весы и правила взвешивания на них.	1	1
	Практическое занятие 9 Аналитические весы, правила взвешивания. Посуда и аппаратура в гравиметрическом анализе.		1	2

	Лабораторная работа 7 Определение массы иона бария. Осаждение, промывание, высушивание, озоление. прокаливание осадка. Расчет результатов анализа	1	2
	Лабораторная работа 8 Определение содержания железа в растворах хлорида железа (III).	1	2
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить сообщение с презентацией "Произведение растворимости" Подготовить презентацию "Посуда и аппаратура в гравиметрическом анализе" Подготовить сообщение с презентацией "Практическое применение гравиметрии"	8 2 2 4	
Тема 1.2. Титриметрический (объемный) анализ.	Содержание учебного материала	8	
	1 Титриметрический (объемный) анализ: сущность титриметрического анализа; классификация методов, их общая характеристика.	1	1
	2 Способы выражения концентрации растворов.	1	1
	Практическое занятие 10 Расчет массовой доли растворенного вещества.	1	2
	4 Рабочие растворы: установка титра раствора при помощи установочного вещества; требования, предъявляемые к установочным веществам.	1	1
	5 Общие приемы титрования: прямое, обратное и косвенное титрование; техника титрования.	1	1
	6 Методы установления точки эквивалентности; индикаторы.	1	1
	7 Вычисления в титриметрии.	1	1
	Контрольная работа 2 по темам "Гравиметрический анализ" и "Титриметрический анализ"	1	
	Самостоятельная работа обучающихся Составить схему "Классификация методов титрования" Подготовить сообщение "Практическое применение титриметрических методов в медицине, на производстве"	4 1 3	
	Тема 1.3. Метод кислотно-основного титрования	Содержание учебного материала	6
1 Метод кислотно-основного титрования: сущность метода "кислотно-основного титрования"; теория индикаторов; примеры титрования; титрование с применением двух индикаторов.		1	1
2 Метод кислотно-основного титрования: сущность метода "кислотно-основного титрования"; теория индикаторов; примеры титрования; титрование с применением двух индикаторов.		1	
Практическое занятие 11 Построение кривых кислотно-основного титрования.		1	2

	Практическое занятие 12 Построение кривых кислотно-основного титрования.	1	2
	Лабораторная работа 9 Приготовление рабочего раствора соляной кислоты HCl по гидроксиду натрия NaOH прямым методом титрования.	1	2
	Лабораторная работа 10 Приготовление стандартизованного раствора гидроксида натрия NaOH по щавелевой кислоте прямым методом титрования.	1	2
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить сообщения по темам: " Кислотно-основное равновесие", " Смешанные индикаторы"	4	
Тема 1.4.	Содержание учебного материала	9	
Метод окисления - восстановления (редоксометрия) процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами <i>методы химического свойств и структуры металлов и сплавов;</i> ; <i>физические процессы механических методов получения металлических порошков</i>	1 Метод окисления-восстановления (редоксометрия): сущность методов; понятие об окислительно-восстановительном потенциале; молярная масса эквивалента в окислительно-восстановительных реакциях.	1	1
	2 Классификация методов окисления-восстановления.	1	1
	3 Пермананометрия, сущность метода: область применения; молярная масса эквивалента перманганата калия в различных средах.	1	1
	4 Окислительные свойства раствора $KMnO_4$ в различных средах.	1	1
	Практическое занятие 13 Расчеты в перманганатометрии	1	2
	Практическое занятие 14 Определение восстановителей (нитрита натрия или соли Мора) методом перманганатометрии	1	2
	7 Иодометрия. Сущность метода: определение восстановителей.	1	1
	Практическое занятие 15 Иодометрическое определение окислителя (и обратного титрования восстановителей)	1	2
	9 Контрольная работа 3 по темам "Метод кислотно-основного титрования" и "Метод окисления-восстановления"	1	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить сообщения по темам: " Окислительно-восстановительные индикаторы. " "Условия проведения перманганатометрического определения некоторых ионов и соединений." " Условия проведения иодометрического определения некоторых ионов и соединений."	6	
Тема 1.5.	Содержание учебного материала	11	

Методы осаждения и комплексообразования	1	Методы осаждения и комплексообразования: общая характеристика	1	1
	2	Теоретические основы методов аргентометрии, роданидометрии, меркурометрии: способы Мора, Фольгарда и Фаянса.	1	1
	3	Теоретические основы методов аргентометрии, роданидометрии, меркурометрии: способы Мора, Фольгарда и Фаянса.	1	1
	Практическое занятие 16 Вычисления, применяемые при проведения анализа методами осаждения.		1	2
	Практическое занятие 17 Вычисления, применяемые при проведения анализа методами осаждения.			
	Практическое занятие 18 Приготовление раствора нитрата серебра AgNO_3 и установка его титра по методу Мора.		1	2
	Практическое занятие 19 Приготовление раствора роданида аммония NH_3SCN и установка его титра по методу Фольгарда.		1	2
	8	Теоретические основы комплексонометрии: методы комплексонометрии.	1	1
	9	Теоретические основы комплексонометрии: методы комплексонометрии.	1	1
	Практическое занятие 20 Вычисления, применяемые при проведения анализа методом комплексонометрии.		1	2
	Практическое занятие 21 Вычисления, применяемые при проведения анализа методом комплексонометрии.			
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить доклад по теме: "Константы устойчивости комплексных соединений"		2	
	Содержание учебного материала		15	
	Тема 1.6. Физико-химические методы Методы физико-химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов	1	Методы физико-химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов: общая характеристика	1
2		Классификация физико-химических методов анализа: фотометрические, электрохимические, хроматографические	1	1
3		Электрохимические методы анализа	1	1
Практическое занятие 22 Расчеты, применяемые при электрохимическом методе анализа.		1	2	
5		Оптические методы анализа.	1	1
Практическое занятие 23 Расчеты, применяемые при оптическом методе анализа.		1	2	
7		Потенциометрический метод анализа	1	1

		Практическое занятие 24 Определение веществ потенциометрическим методом анализа.	1	2
9	Теоретические основы фотоколориметрии.		1	1
		Практическое занятие 25 Фотоколориметрическое определение ионов Fe^{+3} методом градуировочной кривой.	1	2
11	Рефрактометрический метод: чувствительность, точность; область применения; достоинства и недостатки; рефрактометры; принцип действия.		1	1
12	Поляриметрический метод, чувствительность, точность, достоинства и недостатки метода, область применения. Поляриметры, принцип действия.		1	1
13	Хроматография как метод разделения и анализа сложных смесей веществ.		1	1
14	Хроматографические методы, чувствительность, точность, область применения, достоинства и недостатки.		1	1
		Контрольная работа 4 по теме "Физико-химические методы"	1	
		Самостоятельная работа обучающихся Подготовить сообщение по теме: "Ионообменная хроматография" " Колоночная хроматография"	4	
Раздел 3. Аналитический контроль процессов руд			18	
Тема 2.1. Задачи и значение аналитического контроля производства		Содержание учебного материала	4	
1	Аналитический контроль производства: задачи и значение; производственная классификация методов анализа: маркировочные, ускоренные (экспрессные), арбитражные.		1	1
2	Аналитический контроль производства: задачи и значение; производственная классификация методов анализа: маркировочные, ускоренные (экспрессные), арбитражные.		1	1
3	Унифицированные и стандартные методики анализа (ГОСТ, ОСТ): стандартные образцы и их назначение; допусаемые расхождения в результатах анализа		1	1
4	Отбор проб: средняя лабораторная проба; приемы усреднения проб; пособия разложения проб.		1	1
		Самостоятельная работа обучающихся Подготовить сообщение по теме " Правила производственной санитарии и гигиены"	2	
Тема 2.2. Анализ руд и концентратов черных и цветных металлов		Содержание учебного материала	8	
1	Анализ руд и концентратов черных и цветных металлов: определение основных и примесных компонентов сплавов		1	1

	2	Общая характеристика методов определения содержание железа, меди, цинка, кобальта, свинца, серы и кремния в рудах и концентратах цветных металлов, на предприятиях	1	1
	3	Общая характеристика методов определения содержание железа, меди, цинка, кобальта, свинца, серы и кремния в рудах и концентратах цветных металлов, на предприятиях	1	1
	Практическое занятие 26 Йодометрический метод определения содержания меди в медном концентрате. Подсчет результатов анализа.		1	3
	Практическое занятие 27 Йодометрический метод определения содержания меди в медном концентрате. Подсчет результатов анализа.		1	3
	6	Общая характеристика методов определения содержания титана, молибдена, вольфрама в рудах и концентратах редких металлов	1	1
	7	Общая характеристика методов определения содержания титана, молибдена, вольфрама в рудах и концентратах редких металлов	1	1
	Практическое занятие 8 Полярографический метод определения содержания свинца, цинка и кадмия.		1	3
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить сообщение по теме " Комбинированные методы (переработки окисленных и смешанных медных руд)"		2	1
Тема 2.3. Анализ руд и концентрации редких металлов	Содержание учебного материала		3	
	1	Общая характеристика методов определения содержания титана, молибдена, вольфрама в рудах и концентратах редких металлов	1	1
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить сообщение и презентацию по теме " Технология обогащения руд цветных металлов"		2	1
	Практическое занятие 29 Метод определения содержания молибдена на медном концентрате.		1	3
	Практическое занятие 30 Методы определения содержания селена на медном концентрате.		1	3
			Экзамен	
			Всего	162

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебной лаборатории химических и физико-химических методов анализа

Оборудование учебной лаборатории:

- весовая комната
- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- лабораторные столы;
- вытяжной шкаф;
- стол для титрования;
- сушильная доска

Учебно-наглядные пособия и лабораторное оборудование:

периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева,
стенды (кривая титрования, таблица растворимости, окислительно-восстановительные потенциалы, техника безопасности при работе в лаборатории), плакаты по качественному и количественному анализу, химическая посуда (простая и мерная), химические реактивы и индикаторы, весы технические и аналитические, электроплитки, центрифуга, водяные и песчаные бани, муфельная печь, сушильный шкаф, дистиллятор, наборы ареометров, термометры, микроскоп лабораторный

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиапроектор.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Алов, Н.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. (Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования)/Н.В. Алов.– М.: Академия, 2010.
2. Криштафович, В. И. Физико-химические методы исследования: Учебник/ В. И. Криштафович, Д. В.Криштафович. – М.: Академия, 2013.
3. Ищенко, А.А. Аналитическая химия. / А.А. Ищенко. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
4. Ярославцев, А.А. Сборник задач и упражнений по аналитической химии. (Учебное пособие для учащихся техникумов.)/ А.А. Ярославцев.- М.: Высшая школа, 2005.

Дополнительные источники:

1. Основы аналитической химии в 2-х книгах. Под ред. Золотова Ю.А.-М.: Высшая школа, 2008
2. Барсукова, З.С. «Аналитическая химия». - М.: Высшая школа, 1990.
3. Крешков, А.П. Основы аналитической химии в 3-х книгах/ А.П. Крешков. - М.: Химия, 2007.

Интернет-ресурсы:

MULTIMEDIA – поддержка предмета

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, рефератов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
---	--

1	2
Умения:	
уметь составлять уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме, владеть техникой обычных аналитических операций	письменный, тестовый, индивидуальный опрос
уметь по химическим свойствам веществ, подбирать методы качественного и количественного анализа	индивидуальный опрос
уметь выполнять операции гравиметрического анализа	лабораторная работа
работать с мерной посудой; на аналитических весах	лабораторная работа
готовить титрованные растворы, устанавливать титр и эквивалентную концентрацию раствора	лабораторная работа
применять методы количественного анализа при контроле различных исследуемых веществ	лабораторная работа
грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты	лабораторная работа, практические занятия
Знания:	
теоретические основы аналитической химии	индивидуальный опрос
методы качественного и количественного анализа	письменный, тестовый, индивидуальный опрос
расчет степени диссоциации, константы диссоциации, рН и рОН растворов сильных и слабых электролитов	самостоятельная работа (аудиторная)
последовательность операций в гравиметрическом анализе, расчет результатов весовых определений	практические занятия
титриметрические методы анализа, расчеты в титриметрии	практические занятия
способы установления точки эквивалентности	
способы приготовления рабочих растворов, расчет их концентраций	лабораторная работа, практические занятия
установочные вещества и требования к ним	лабораторная работа
прямое и обратное титрование, титрование методом замещения	лабораторная работа
история становления аналитической химии как науки	самостоятельная внеаудиторная работа
роль аналитической химии в жизни человека	самостоятельная внеаудиторная работа