

Министерство образования и науки Челябинской области  
*Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение*  
**«Южно-Уральский государственный технический колледж»**


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»**

для специальности  
22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов  
(базовая подготовка)

Челябинск, 2023

Рабочая программа  
составлена в  
соответствии с ФГОС  
СПО специальности  
22.02.03 Литейное  
производство черных  
и цветных металлов  
и примерной  
программой

ОДОБРЕНО  
Предметной  
(цикловой)  
комиссией  
Протокол № 9  
от «03» апреля 2023г  
Председатель ПЦК

  
\_\_\_\_\_  
О.Е. Алябьева

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по  
УМР  
\_\_\_\_\_ Т.Ю.Крашакова  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

**Составитель:** И.А.Шварева - преподаватель ГБПОУ «ЮУрГТК»

## АКТ СОГЛАСОВАНИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

«Химические и физико-химические методы анализа»

для специальности

22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов

(базовая подготовка)

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов и примерной программы.

Рабочая программа учебной дисциплины «Химические и физико-химические методы анализа» (далее УД) относится к профессиональным дисциплинам и определяет объем знаний и умений, составляющих базу общих и профессиональных компетенций выпускника.

Рабочая программа УД содержит три раздела.

Общий объем часов рабочей программы УД составляет 66 часов, из них 22 часа отведено на самостоятельную работу студентов. Изучение материала УД предусматривает логическую последовательность. Для закрепления теоретических знаний и приобретения практических умений и навыков в рабочей программе предусмотрены практические занятия в объеме 18 часов. Темы практических занятий в достаточной мере согласуются с деятельностью выпускников на производстве и способствует формированию умений, необходимых для их самостоятельной профессиональной деятельности.

Рабочая программа может быть использована в учебном процессе подготовки специалистов среднего звена, а также в дополнительном профессиональном образовании работников в области групп специальностей «Металлургия, машиностроение и металлообработка».

Заместитель главного технолога  
ООО «ЧТЗ УРАЛТРАК»

А.В.Изосимов



## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>стр. 5</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСТИ ДОСТИЖЕНИЯ ЛИЧНОСТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ</b>	<b>21</b>
<b>6. МЕРОПРИЯТИЯ, ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ НА ПЕРИОД РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ СОГЛАСНО КАЛЕНДАРНОМУ ПЛАНУ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ</b>	<b>22</b>

## 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Химические и физико-химические методы анализа» является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности СПО **22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов (базовая подготовка)**.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ:**  
общеобразовательная дисциплина профессионального цикла (ОП.08)

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

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 9, ПК 1.2 ПК 2.1.	-проводить физико-химический анализ металлов и оценивать его результаты; -использовать химические, физико-химические методы анализа сырья и продуктов металлургии.	-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. Количество часов, отведенное на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

Объем образовательной нагрузки студента – 66 часов, часть программы - 18 часов - реализуется в форме практической подготовки и включает лекций – 0 часов, лабораторных работ – 18 часов.

Объем образовательной нагрузки - 44 часа, в том числе:

теоретического обучения – 26 часов,

практической подготовки – 18 часов,

лабораторных работ – 18 часов,

Внеаудиторной самостоятельной работы – 22 часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Объем часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	66
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	44
в том числе:	
теоретическое обучение	26
практическая подготовка	18
лабораторные работы	18
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	22
в том числе:	
- подготовка рефератов,	3
- подготовка к лабораторным работам,	1
- подготовка презентаций	3
- составление конспектов,	1
-решение задач,	6
- составление схем,	2
-построение графиков	1
- заполнение таблиц	5
<b><i>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета</i></b>	

## 2.2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА».

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1.Химические методы анализа		42	
Тема 1.1. Введение в аналитическую химию	<b>Содержание учебного материала</b>	6	1
	1 Методы химического и физико – химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов. Их значение для контроля литейного производства металлов и сплавов. Современные требования, предъявляемые к контролю производства: чувствительность, селективность, точность, экспрессность анализа. Организация труда, техники безопасности в лабораториях аналитической химии. Охрана окружающей среды от вредных воздействий химических соединений, образующихся в процессе проведения анализа. Химическое равновесие. Теория электролитической диссоциации. Комплексные соединения. Аналитическая классификация ионов. Качественный анализ катионов и анионов.		
	<b>Практическая подготовка</b>	10	
	<b>Лабораторные работы.</b> Освоение методов работы с химическими реактивами и химической посудой Проведениекачественных реакции катионов первой аналитической группы $NH_4^+$ , $K^+$ , $Mg^{2+}$ Проведениекачественных реакции катионов второй аналитической группы $Ba^{2+}$ , $Ca^{2+}$ Проведениекачественных реакции катионов третьей аналитической группы $Zn^{2+}$ , $Al^{3+}$ , $Fe^{2+}$ , $Fe^{3+}$ , $Ni^{2+}$ , $Co^{2+}$ .	10	
	<b>Практические занятия</b>	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b> Подготовка реферата на тему «Методы химического и физико-химического анализа свойств и структуры металлов». Заполнение аналитических таблиц «Методы физико-химического анализа».	2	
Тема 1.2. Гравиметрический (весовой) анализ	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	1 Сущность гравиметрического анализа, его основные преимущества и недостатки, область применения. Методы отгонки и осаждения. Основные операции метода осаждения. Условия образования осадков. Требования, предъявляемые к осаждаемой и гравиметрической		

качества сырья и продуктов металлургии.		формам. Посуда и оборудование, применяемые в гравиметрическом анализе. Расчеты при гравиметрических определениях, фактор пересчета. Примеры гравиметрических определений в химико-аналитическом контроле материалов металлургического производства. Техника безопасности при выполнении гравиметрического анализа.		
		<b>Практическая подготовка</b>	4	
		<b>Лабораторные работы.</b> <i>Определение кремния в чугунах гравиметрическим методом</i>	4	
		<b>Практические занятия.</b>	-	
		<b>Контрольные работы</b>	-	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b> Заполнение аналитических таблиц «Условия образования осадков при осаждении», «Примеры гравиметрических определений веществ в анализах», «Виды гравиметрического анализа». Подготовка к лабораторной работе.	3	
Тема 1.3. Титриметрический (объёмный) анализ качества сырья и продуктов металлургии		<b>Содержание учебного материала</b>	6	
	1	Сущность титриметрического анализа, его преимущества, область применения. Классификация методов, их общая характеристика. Методы фиксирования точки эквивалентности. Измерение объемов. Химико-лабораторная посуда; требования, предъявляемые к ней. Стандартные растворы, способы их приготовления. Фиксаналы. Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе: процентная, молярная, нормальная концентрации, титр рабочего раствора, титр рабочего раствора по определяемому веществу. Расчеты и обработка результатов анализа. Метод кислотно-основного титрования, его сущность, область применения. Стандартные растворы. Характеристика индикаторов. Кривые титрования и выбор индикатора. Расчеты при проведении кислотно-основного титрования. Методы окисления-восстановления, их роль в системе титриметрического анализа. Метод комплексонометрического титрования, его особенности, область применения.		2
		<b>Практическая подготовка</b>	4	
		<b>Лабораторные работы.</b> <i>Приготовление и стандартизация 0,1 М раствора хлороводородной кислоты.</i>	4	
		<b>Практические занятия</b>	-	
		<b>Контрольные работы</b>	-	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b> Заполнение аналитических таблиц «Виды растворов», «Химико-лабораторная посуда и требования, предъявляемые к ней», «Способы выражения концентрации растворов в	5	



	титриметрическом методе анализа». Построение кривых титрования. Подготовка презентации на тему «Методы окисления и восстановления, их роль в системе титриметрического анализа». Подготовка к лабораторной работе.		
<b>Раздел 2 Физико-химические методы анализа качества сырья и продуктов металлургии.</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 2.1. Фотометрический анализ качества материалов металлургического производства</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1 Характеристика физико-химических методов анализа, их классификация, преимущества перед другими методами, область применения. Сущность фотометрического анализа. Виды фотометрии: колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия. Оптические свойства растворов окрашенных соединений. Закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера-основной закон фотометрии. Основные узлы фотометрических приборов: источник излучения, монохроматизатор, кюветы с растворами, приемник излучения.	4	2
	<b>Практическая подготовка</b>	-	
	<b>Лабораторные работы</b>	-	
	<b>Практические занятия</b>	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b> Составление аналитической таблицы «Оптические свойства растворов окрашенных соединений». Решение задач по теме «Закон поглощения света»	3	
<b>Тема 2.2. Хроматографический анализ качества материалов металлургического производства</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1 Сущность хроматографического анализа, его преимущества, область применения. Основа хроматографии - сорбция вещества. Адсорбционная и распределительная хроматография. Коэффициент распределения. Газовая хроматография, схема газового хроматографа. Хроматограммы и способы их обработки. Тонкослойная хроматография, бумажная хроматография, их сущность, область применения.	2	2
	<b>Практическая подготовка</b>	-	
	<b>Лабораторные работы</b>	-	
	<b>Практические занятия</b>	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	

	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b> Составление аналитических таблиц «Бумажная хроматография», «Газовая хроматография». Составление конспекта «Электрохимический анализ». Подготовка презентации на тему «Тонкослойная и бумажная хроматография: черты сходства и различия».	3	
<b>Раздел 3 Физические методы анализа</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 3.1. Эмиссионный спектральный и рентгеноспектральный виды анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	1 Строение атома. Происхождение и типы спектров. Сущность и принципиальная схема эмиссионного спектрального анализа. Основные узлы эмиссионных спектральных приборов: источник возбуждения, диспергирующий элемент, регистрация спектра. Качественный и количественный анализ. Аппаратура, используемая в спектральном анализе; виды спектральных приборов и их назначение. Приборы визуального, фотографического и фотоэлектрического методов, принцип их действия. Довременные автоматизированные спектральные установки. Сущность рентгеноспектрального анализа, его теоретические основы, преимущества и область применения. Приборы рентгеновского излучения. Свойства рентгеновских лучей. Принципиальная схема рентгеновских приборов. Их основные узлы: рентгеновская трубка, кристаллы-анализаторы, счётчики рентгеновских квантов. Правила техники безопасности при работе с рентгеновскими приборами.		1
	<b>Практическая подготовка</b>	-	
	<b>Лабораторные работы</b>	-	
	<b>Практические занятия</b>	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b> Решение задач на вычисление концентрации веществ различными способами	4	
<b>Тема 3.2 Порошковая металлургия. Методы получения металлических порошков</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	1 Классификация механических методов. Физико – химические способы получения порошков. Химический состав и физические свойства порошков. Процессы окислительно-восстановительных реакций с участием металлов. Формование и спекание порошков. Области применения.		2
	<b>Практическая подготовка</b>	-	
	<b>Лабораторные работы</b>	-	
	<b>Практические занятия.</b>	-	
	<b>Контрольные работы.</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b>	2	

	Подготовка реферата на тему «Порошки в металлургии». Составление схем «Получение порошков», «Спекание порошков»		
Дифференцированный зачет		2	
Всего		66	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Для реализации рабочей программы учебной дисциплины колледж располагает учебным кабинетом металлургического производства и лабораторией «Химические и физико-химические методы анализа».

##### **Оборудование учебного кабинета:**

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- учебная доска;
- комплект плакатов, таблиц и стендов по темам;
- демонстрационное оборудование;
- технические средства обучения: компьютер, экран, проектор.

##### **Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:**

- приборы: фотоколориметр, рН – метр.
- лабораторные и аналитические весы, аналитический разновес;
- сушильный шкаф;
- химическая посуда, химические реактивы.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения. Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.**

Основные источники:

1. Саенко О.Е. Аналитическая химия: учебник для колледжей/ О.Е.Саенко. – Ростов н/Д:Феникс, 2018. – 287с. – (Среднее профессиональное образование)

Дополнительные источники:

1. Саенко О.Е. Химия: учебник для колледжей: общеобразовательная подготовка/ О.Е.Саенко. – Ростов н/Д: Феникс, 2018. – 282с. – (Среднее профессиональное образование)

Интернет-ресурсы:

<http://www.nanoindustry.su>;<http://edu.ulsu.ru/w/index.php/>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных работ, тестирования, и на дифференцированном зачете.

<i><b>Результаты обучения</b></i>	<i><b>Критерии оценки</b></i>	<i><b>Формы и методы оценки</b></i>
<p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <p>-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.</p>	<p><i>Тестирование, дифференцированный зачет (теоретическая часть)</i></p> <p>«5» - 91 – 100% правильных ответов,          «4» - 71-90% правильных ответов,          «3» - 51-870 правильных ответов,          «2» - % 50и менее правильных ответов.</p>	<p><i>Тесты, дифференцированный зачет</i></p>
<p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <p>-проводить физико-химический анализ металлов и оценивать его результаты;          -использовать химические, физико-химические методы анализа сырья и продуктов металлургии.</p>	<p><i>Расчетные задачи - дифференцированный зачет (практическая часть):</i></p> <p>оценка «отлично» выставляется обучающемуся за правильно выбранную формулу расчета и верно произведенный расчет.</p> <p>оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за правильно выбранную формулу расчета и допущенную арифметическую ошибку в вычислении произведенный расчет</p> <p>- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за неверно выбранную формулу, но использование точного алгоритма расчета.</p> <p>- оценка «неудовлетворительно»</p>	<p><i>Экспертная оценка процесса и результатов деятельности обучающегося при выполнении лабораторных работ и решении расчетных задач на ДЗ</i></p>

	<p>выставляется обучающемуся за неправильно выбранную формулу расчета и неверно произведенный расчет.</p> <p><i>Лабораторные работы</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную самостоятельно безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;</li> <li>- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами, исправленными самостоятельно по наводящим вопросам преподавателя.</li> <li>- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную с недочетами, исправленными с помощью преподавателя;</li> <li>- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы).</li> </ul>	
--	---	--