

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

Для специальности СПО **22.02.03 – Литейное производство чёрных и  
цветных металлов**

Санкт-Петербург

2020

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	стр. 4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	6
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	14
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	15
<b>5. ПРИЛОЖЕНИЕ 1</b>	17

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

## **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО **22.02.03 – Литейное производство чёрных и цветных металлов**

## **1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

учебная дисциплина относится к учебному циклу общепрофессиональных дисциплин

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- сущность методов качественного и количественного анализа
- аналитические реакции, используемые в анализе
- принцип действия используемых приборов и схем.
- методы химического и физико-химического анализа состава металлов и сплавов;
- процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен обладать общими и профессиональными компетенциями: **ОК1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ПК 1.2, ПК 2.1**

Общие компетенции, включающие в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции, соответствующие основным видам профессиональной деятельности:

ПК 1.2. Анализировать свойства и структуру металлов и сплавов для изготовления отливок.

ПК 2.1. Осуществлять входной контроль исходных материалов литейного производства в соответствии с технологическим процессом(в том числе с использованием микропроцессорной техники).

#### **1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося- 120 часов,

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося- 80 часов;

самостоятельной работы обучающегося- 40 часов.

#### **Использование часов вариативной части :**

№ п/п	Дополнительные знания, умения	№ , наименование темы	Количество часов	Обоснование включения в рабочую программу
		Раздел 1 Качественный анализ	14	Увеличение объема времени, отведенного на дисциплину ПС Специалист по неразрушающему контролю <a href="#">Приказ</a> Минтруда России от 03.12.2015 N 976н
		Раздел 2 Количественный анализ	16	
		Раздел 3 Аналитический контроль литейного производства	18	
		Итого	48	

## 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>	<i>120</i>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<i>80</i>
в том числе:	
лабораторно-практические работы	<i>28</i>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<i>40</i>
в том числе:	
<i>подготовка докладов и презентаций</i>	<i>10</i>
<i>внеаудиторная самостоятельная работа</i>	<i>30</i>
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины  
ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>Объем часов</b>	<b>Уровень освоения</b>	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>Введение</b>	Значение анализа для контроля литейного производства металлов и сплавов. Современные требования к контролю производства. ОТ и ТБ. Охрана окружающей среды.	<b>1</b>		
<b>Раздел 1.</b>	Качественный анализ	45	2	
<b>Тема 1.1.</b> Первая аналитическая группа катионов	Содержание учебного материала	3		
	Периодическая система элементов Д.М. Менделеева и ее роль в аналитической химии. Аналитические реакции. Требования, предъявляемые к реакциям качественного анализа. Селективные, специфичные и избирательные реакции и реактивы. Капельный анализ. Окрашивание пламени. Методы качественного анализа: макро-, микро-, и полумикроанализ. Дробный и систематический анализ. Классификация катионов в качественном анализе. Общие и частные аналитические реакции, групповой реактив. Характеристика катионов первой аналитической группы: натрия, калия, аммония. Обнаружение отдельных катионов. Систематический ход анализа катионов первой аналитической группы			
	Лабораторные работы	2		3
	1. Реакции катионов первой аналитической группы			
	Самостоятельная работа обучающихся. Теоретическая подготовка к лабораторным работам	2	2	
<b>Тема 1.2.</b> Вторая	Содержание учебного материала	6	2	
	Скорость химических реакций. Закон действия масс. Константа			

аналитическая группа катионов	химического равновесия. Теория электролитической диссоциации, константа диссоциации. Произведение растворимости и его использование в анализе. Общая характеристика катионов второй аналитической группы. Действие группового реактива. Систематический ход анализа катионов второй аналитической группы		
	Лабораторные работы	2	3
	2. Реакции катионов второй аналитической группы. Действие группового реактива на катионы второй аналитической группы. Аналитические реакции катионов		
	Практические занятия	2	3
	1.Расчеты с использованием понятия «Произведение растворимости».		
Самостоятельная работа обучающихся. Теоретическая подготовка к лабораторным работам	2	2	
<b>Тема 1.3.</b> Третья аналитическая группа катионов	Содержание учебного материала	2	2
	Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Общая характеристика катионов третьей аналитической группы. Действие группового реактива. Условия осаждения катионов третьей аналитической группы, их характерные реакции.		
	Лабораторные работы	2	3
	3. Реакции катионов третьей аналитической группы. Действие группового реактива на катионы третьей аналитической группы. Аналитические реакции катионов		
	Практические занятия	2	3
2.Определение рН растворов			
Самостоятельная работа обучающихся. Теоретическая подготовка к лабораторным работам	2	2	
<b>Тема 1.4.</b> Четвертая	Содержание учебного материала	4	2
	Гидролиз солей. Буферные растворы. Окислительно-восстановительные		

аналитическая группа катионов	реакции и общая характеристика катионов четвертой аналитической группы. Действие на них групповых реактивов. Использование амфотерности гидроксидов при разделении катионов. Дробный и систематический анализ смеси катионов четвертой аналитической группы		
	Лабораторные работы	2	3
	4. Реакции катионов четвертой аналитической группы. Действие группового реактива на катионы четвертой аналитической группы. Аналитические реакции катионов		
	Практические занятия	2	3
	3. Составление окислительно-восстановительных реакций катионов четвертой аналитической группы 4. Гидролиз солей		
	Самостоятельная работа обучающихся. Теоретическая подготовка к лабораторным работам	2	2
<b>Тема 1.5.</b> Пятая аналитическая группа катионов	Содержание учебного материала	2	2
	Общая характеристика катионов пятой аналитической группы. Действие на них группового реактива. Комплексные соединения. Аналитические реакции катионов пятой группы. Составление формул комплексных соединений. Современная номенклатура комплексных соединений		
	Лабораторные работы	2	3
	5. Реакции катионов пятой аналитической группы. Действие группового реактива на катионы пятой аналитической группы. Аналитические реакции катионов		
	Самостоятельная работа обучающихся. Теоретическая подготовка к лабораторным работам	2	2
	Практические занятия	2	3
	5. Составление формул и названий комплексных соединений		
<b>Тема 1.6.</b> Анализ смеси	Содержание учебного материала	2	2
	Последовательность анализа смеси катионов различных аналитических		



катионов	групп.Селективные, специфичные и избирательные реакции и реактивы. Дробный и систематический анализ		
	Практические занятия	2	3
	6. Составление схемы анализа смеси катионов различных аналитических групп		
	Самостоятельная работа обучающихся. Теоретическая подготовка к практической работе	2	2
<b>Тема 1.7.</b> Анализ анионов	Содержание учебного материала	2	2
	Общая характеристика и классификация анионов. Действие групповых реактивов на анионы. Ход анализа смеси анионов		
	Лабораторные работы	2	3
	6. Характерные реакции анионов		
	Самостоятельная работа обучающихся. Теоретическая подготовка к лабораторным работам	2	2
<b>Тема 1.8.</b> Анализ сухой соли	Содержание учебного материала	2	2
	Общий ход анализа вещества (соли). Подготовка вещества к анализу. Открытие катиона и аниона в соли		
	Лабораторные работы	2	3
	7. Анализ сухой соли		
	Самостоятельная работа обучающихся. Теоретическая подготовка к лабораторным работам	2	2
<b>Раздел 2.</b>	Количественный анализ	46	
<b>Тема 2.1.</b> Гравиметрический (весовой) анализ	Содержание учебного материала	4	2
	Количественный анализ и его задачи. Методы количественного анализа: химические, физико-химические, физические. Сущность и области применения гравиметрического анализа. Посуда и приборы, используемые при его проведении. Аналитические весы. Правила взвешивания на них. Теория осаждения, техника проведения анализа: фильтрование, промывание, высушивание и прокаливание осадков. Электрогравиметрия. Расчеты при гравиметрических определениях.		

	Лабораторные работы	2	3
	8. Определение массовой доли элемента в веществе гравиметрическим методом		
	Практические занятия	2	3
	7. Взвешивание на аналитических весах. Расчет результатов гравиметрического анализа		
	Самостоятельная работа обучающихся. Теоретическая подготовка к лабораторным работам	2	2
<b>Тема 2.2.</b> Титриметрический (объемный) анализ	Содержание учебного материала	8	2
	Сущность титриметрического анализа, классификация его методов. Способы выражения концентрации растворов. Рабочие растворы, порядок установки титра раствора при помощи установочного вещества. Правила приготовления растворов по точной навеске исходного вещества. Общие приемы прямого и обратного титрования. Техника проведения титрования. Методы установления точки эквивалентности. Индикаторы. Вычисления в титриметрии Метод кислотно-основного титрования, его сущность, применяемые индикаторы, их выбор. Фнксаналы. Примеры титрований. Методы окисления-восстановления (редоксометрия), их сущность, классификация, область применения. Понятие об окислительно-восстановительном потенциале. Молярная масса эквивалента в окислительно-восстановительных реакциях. Перманганатометрия, сущность метода. Иодометрия, сущность метода. Методы осаждения и комплексообразования, их общая характеристика. Аргентометрия. Комплексонометрия.		
	Лабораторные работы	4	3
	9. Приготовление рабочего раствора. Установление нормальности 10. Определение содержания кислоты или щелочи в растворе (метод нейтрализации)		
	Практические занятия	2	3

	8. Способы выражения концентрации растворов. Приготовление раствора заданной концентрации		
	Контрольная работа	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся. Теоретическая подготовка к лабораторным работам	2	2
<b>Тема 2.3.</b> Физико-химические методы анализа	Содержание учебного материала	10	2
	Общая характеристика физико-химических методов анализа, их классификация: фотометрические; электрохимические: кулонометрический, кондуктометрический, потенциометрический; хроматографические. Законы, лежащие в основе методов. Принцип действия и схемы устройства приборов физико-химического анализа. Область применения физико-химических методов анализа, их роль в автоматизации производственных процессов и защите окружающей среды.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка презентаций по отдельным методам анализа	4	2
<b>Раздел 3</b>	Аналитический контроль литейного производства	28	
<b>Тема 3.1.</b> Задачи и значение аналитического контроля производства	Содержание учебного материала	2	2
	Производственная классификация методов анализа: маркировочные, экспрессные и арбитражные. Стандартизация методов анализа ГОСТ, ТУ. Стандартные образцы, их значение. Пробоотбор, пробоподготовка. Допускаемые расхождения в результатах анализа. Выбор рациональных методов анализа для контроля процессов производства		
	Самостоятельная работа обучающихся. Анализ ГОСТов на различную продукцию.	4	2
<b>Тема 3.2.</b> Анализ сплавов	Содержание учебного материала	4	2
	Определение основных и примесных компонентов сплавов на основании методик, применяемых в лабораториях ОМЗ «Ижорские заводы». Экскурсия в лаборатории ОМЗ «Ижорские заводы»		
	Самостоятельная работа обучающихся. Ознакомление с материалами экскурсии	2	1

<b>Тема 3.3.</b> Анализ газовой смеси	Содержание учебного материала	2	1
	Отбор пробы газа. Приготовление жидких поглотителей. Ход анализа газовой смеси на газоанализаторе		
	Самостоятельная работа обучающихся. Описание схемы газоанализатора	2	2
<b>Тема 3.4.</b> Спектральный анализ	Содержание учебного материала	2	1
	Характеристика спектрального анализа. Качественный и количественный анализ. Ознакомление с устройством и принципом действия спектрографа. Изучение спектральных линий химических элементов		
	Самостоятельная работа обучающихся. Доклады	2	2
<b>Тема 3.5.</b> Перспективы совершенствования методов аналитического контроля	Содержание учебного материала	4	1
	Автоматизация методов аналитического контроля химического состава материалов металлургического производства. Перспективы дальнейшего совершенствования экспрессных методов анализа и применения приборов и автоматических экспресс-анализаторов с использованием вычислительной и микропроцессорной техники. Экскурсия в лаборатории ОМЗ «Ижорские заводы»		
	Самостоятельная работа обучающихся. Сообщения по материалам экскурсии	4	2
<b>Всего:</b>		120	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

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

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

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

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся,
- рабочее место преподавателя с демонстрационным столом

Технические средства обучения:

- компьютер
- проектор

Оборудование лаборатории:

- лабораторное оборудование:
  1. лабораторная посуда и реактивы
  2. лабораторные штативы
  3. штатив демонстрационный
  4. приборы для получения газов
  5. аппарат Киппа
  6. водяная баня
  7. электрический нагреватель
  8. модель фотоколориметра
- стенды:
  1. периодическая система Д.И. Менделеева
  2. таблица растворимости
  3. ряд электрохимических напряжений металлов

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

##### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

###### **Основные источники:**

Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 537 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10489-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. 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, 2018. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10946-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]

###### **Дополнительные источники**

Черепяхин А.А. Материаловедение: учебник.- М.:Академия,2018

Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г.

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

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и проектов.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить химический и физико-химический анализ металлов и оценивать его результаты;</li> <li>– использовать химические, физико-химические методы анализа сырья и продуктов металлургии.</li> </ul> <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сущность методов качественного и количественного анализа</li> <li>– аналитические реакции, используемые в анализе</li> <li>– принцип действия используемых приборов и схем.</li> <li>– методы химического и физико-химического анализа состава металлов и сплавов;</li> <li>– процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами;</li> </ul> <p>Общие компетенции: ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК 3. Принимать решения в</p>	<p>Практические занятия и лабораторные работы</p> <p>Практические занятия и лабораторные работы</p> <p>Тестирование, устный опрос</p> <p>Тестирование, письменный опрос</p> <p>Представление проектов в форме электронных презентаций</p> <p>Тестирование, письменный опрос</p> <p>Тестирование, письменный опрос, доклады</p> <p>Беседа</p> <p>Практические задания, проекты</p>

<p>стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p> <p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач профессионального и личностного развития.</p> <p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p> <p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p> <p>Профессиональные компетенции, соответствующие основным видам профессиональной деятельности:</p> <p>ПК 1.2. Анализировать свойства и структуру металлов и сплавов для изготовления отливок.</p> <p>ПК 2.1. Осуществлять входной контроль исходных материалов литейного производства в соответствии с технологическим процессом (в том числе с использованием микропроцессорной техники).</p>	<p>Доклады, проекты</p> <p>Практические задания, проекты</p> <p>Практические задания, проекты</p> <p>Анализ материалов экскурсий</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Лабораторные работы</p>
--	--

**ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ**

№ п/п	Тема учебного занятия	Кол-во часов	Активные и интерактивные формы и методы обучения	Формируемые
1.	Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах	2	Тренинг	ОК 3-6
2.	Количественный анализ. Методы количественного анализа	2	Кейс - метод	ОК 3,9 ПК 1.2
3.	Производственная классификация методов анализа	2	Лекция визуализация	ПК.2.1, ОК 1,36