

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

Для специальности СПО **22.02.04 Металловедение и термическая обработка металлов**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>стр. 4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>5. ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОК И ПК</b>	<b>14</b>

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Химические и физико-химические методы анализа**

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

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности **22.02.04 Металловедение и термическая обработка металлов (базовая подготовка)**.

### **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:

—правильно формулировать задачи определения химического состава металлов и сплавов; выбрать наиболее рациональный метод анализа и оценить его метрологические характеристики и экономическую эффективность; пользоваться лабораторным оборудованием и аналитической аппаратурой (весами, рН-метрами, фотоэлектроколориметрами, спектрофотометрами и др.); оценивать результаты анализы; пользоваться нормативно-технической документацией, технической и справочной литературой по аналитическому контролю; приобрести практические навыки работы в аналитической лаборатории.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

—теоретические основы современных методов аналитического контроля металлов и сплавов; возможности современной аналитической аппаратуры и методику работы на приборах; вопросы стандартизации и метрологии аналитического контроля.

По окончании изучения дисциплины студент должен освоить следующие компетенции:

ПК 1.1. Разрабатывать технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов на основе информации нормативно-справочной документации.

ПК 1.2. Обеспечивать технологическую подготовку производства по термической и химико-термической обработке металлов

ПК 1.4. Осуществлять эксплуатацию и обслуживание основного и вспомогательного оборудования термического производства.

ПК 1.6. Принимать участие в выполнении опытных технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов

ПК 2.4. Выполнять контроль качества деталей и изделий после термической обработки

ПК 3.3. Определять основные структурные составляющие металлов. Проводить металлографическую оценку и контроль макро- и микроструктуры металлов ПК

ПК4.4. Рассчитывать технико-экономические показатели производственной деятельности термического подразделения.

ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение требований охраны труда и промышленной безопасности термического подразделения.

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

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 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

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

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося 96 часа, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 64 часа;  
самостоятельной работы обучающегося 32 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>96</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>64</b>
в том числе:	
лабораторные работы	30
практические занятия	20
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>32</b>
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Химические и физико-химические методы анализа»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1 Основы аналитической химии</b>		<b>22</b>	
Тема 1.1 Общие сведения о методах анализа.	Содержание учебного материала	4	
	Задачи и методы качественного анализа. Классификация методов качественного анализа: макроанализ, микроанализ, полумикроанализ. Классификация катионов I группы. Открытие ионов аммония, калия, натрия, магния. Задачи и методы количественного анализа.		
	Самостоятельные работы обучающихся «Классификация методов качественного анализа»		
Тема 1.2 Химическое равновесие и теория электролитической диссоциации.	Содержание учебного материала		
	Практическое занятие «Решение расчетных задач на применение закона действия масс»	2	
	Самостоятельные работы обучающихся «Электролитическая диссоциация. Понятие о групповом реагенте. Диссоциация воды. Двойные соли»	4	
Тема 1.3 Окислительно - восстановительные реакции.	Содержание учебного материала		
	Практическое занятие «Выполнение упражнений по окислительно – восстановительным реакциям».	2	
	Самостоятельные работы обучающихся « Окислители и восстановители»	2	
Тема 1.4. Качественный анализ металлов и сплавов	Содержание учебного материала		
	Лабораторная работа «Решение экспериментальных задач на определение ионов»	4	
	Самостоятельная работа обучающихся «Дробный и систематический анализ. Качественный анализ в аналитической химии»	2	
<b>Раздел 2 Химические методы анализа</b>		<b>41</b>	
Тема 2.1. Гравиметрический (весовой) анализ	Содержание учебного материала	4	1-3
	1 Сущность и область применения гравиметрического анализа. Последовательность операций, отбор средней пробы Аналитические весы. Взятие навески. Посуда и оборудование. Бюксы, воронки, тигли, эксикаторы, сушильные шкафы муфельные печи. Их назначение. Основные операции гравиметрического анализа. Растворение навески. Выбор осадителя. Кристаллические и аморфные осадки. Фильтрование и промывание осадков. Высушивание и прокаливание осадков. Расчеты в гравиметрических определениях. Факторы пересчета. Правила техники безопасности при выполнении гравиметрического анализа.		
	Лабораторная работа «Взвешивание на аналитических весах. Взятие навески»		
	Лабораторная работа «Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллическом хлориде бария»	6	

	Самостоятельная работа обучающихся «Гравиметрические методы в количественном анализе»	2	
Тема 2.2. Титриметрический анализ.	Содержание учебного материала		
	Практическое занятие «Решение расчетных задач на концентрацию растворов и вычисление результатов анализа»	2	
Тема 2.3. Метод нейтрализации.	Самостоятельная работа обучающихся «Титриметрические методы в количественном анализе»	3	
	Содержание учебного материала		
	Лабораторная работа «Приготовление титрованных растворов кислоты и щелочи»	2	
	Лабораторная работа «Определение содержания щелочи в растворе»	2	
Тема 2.4. Метод оксидиметрии	Самостоятельная работа обучающихся «Методы нейтрализации в количественном анализе»	4	
	Содержание учебного материала		
	Лабораторная работа «Определение содержания железа в соли Мора перманганатометрическим методом»	2	
Тема 2.5. Метод комплексонометрии	Лабораторная работа «Определение содержания марганца в сталях персульфатно - серебряным методом с титриметрическим окончанием»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся «Метод оксидиметрии в количественном анализе»	2	
	Содержание учебного материала		
Тема 2.5. Метод комплексонометрии	Лабораторная работа «Определение жесткости воды»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся «Метод комплексонометрии в количественном анализе»	2	
	Содержание учебного материала		
<b>Раздел 3. Физико - химические методы анализа.</b>		<b>20</b>	
Тема 3.1. Общая характеристика физико-химических методов анализа.	Содержание учебного материала	2	
	1. Сущность физико-химических методов анализа, преимущества. Классификация, область применения. Роль физико-химических методов анализа в автоматизации и интенсификации металлургического производства. Техника безопасности и пожарная безопасность		1-3
	Самостоятельная работа обучающихся «Физико-химические методы в качественном и количественном анализе»	1	
Тема 3.2. Фотометрические методы анализа. Фотоколориметрический анализ.	Содержание учебного материала		
	Практическое занятие «Ознакомление с устройством и принципом действия фотоколориметра»	2	
	Лабораторная работа «Фотоколориметрическое определение содержания элемента в сталях (марганца, хрома, никеля и титана).»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся «Физико-химические методы анализа.»	1	

Тема 3.3. Спектрофотометрический анализ	Содержание учебного материала			
	Практическое занятие «Ознакомление с устройством и принципом действия спектрофотометра»		2	
	Самостоятельная работа обучающихся «Спектрометрический анализ»		1	
Тема 3.4 Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ. Кулонометрический анализ.	Содержание учебного материала			
	Практическое занятие «Ознакомление с устройством и принципом действия рН - метра»		2	
	Лабораторная работа «Кулонометрическое определение содержания углерода в металлических сплавах на экспресс - анализаторе»		2	
	Самостоятельная работа обучающихся «Электрохимические методы количественного анализа»		1	
Тема 3.5 Хроматографический анализ	Содержание учебного материала			
	Практическое занятие «Ознакомление с устройством и принципом действия хроматографической колонки»		2	
	Самостоятельные работы обучающихся «Сущность и классификация хроматографического анализа»		2	
<b>Раздел 4 Физические методы ана-</b>			<b>7</b>	
Тема 4.1 Эмиссионный спектральный анализ.	Содержание учебного материала			
	1	Сущность спектрального анализа. Эмиссионный и адсорбционный анализ. Спектральные линии Качественный и количественный спектральный анализ, Стилюскопы, спектрографы, квантометры.	2	1, 2
		Практическое занятие «Ознакомление с устройством и принципом действия стилоскопа»	2	
		Практическое занятие «Ознакомление с устройством и принципом действия спектрографа»	2	
		Самостоятельная работа обучающихся «Эмиссионный спектральный анализ»	1	
<b>Раздел 5 Методы определения фазового состава газов в</b>			<b>6</b>	
Тема 5.1 Фазовый анализ сплавов	Содержание учебного материала		2	
	1	Понятие о фазовом анализе сплавов. Фазовое состояние углерода в сталях и чугунах. Формы состояния азота, водорода и кислорода в металлах и сплавах. Определения общего содержания углерода сжиганием сплава в токе кислорода. Определение серы сжиганием навески сплава в токе кислорода. Экспресс - анализаторы		1
		Практическое занятие «Ознакомление с устройством и принципом действия приборов для определения содержания кислорода, водорода и азота в сплавах»	2	
		Самостоятельная работа обучающихся «Методы определения фазового состава газов в сплавах».	2	
	<b>Всего:</b>		<b>96</b>	



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 «Химические и физико- химические методы анализа».

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «лаборатории «Химические и физико- химические методы анализа»;
- кислоты, щелочи, рабочие растворы, индикаторы;
- фотоколориметр;
- спектрофотометр.

Технические средства обучения:

- кодоскоп;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиапроектор

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

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

Основные источники:

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. 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]

Дополнительные источники:

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]

Интернет-источники:

1. <http://www.xumijk.ru/encYklopedia/2/4765.html>
2. [http://www.chemport.ru/dala/chemipedia/article\\_4023.html](http://www.chemport.ru/dala/chemipedia/article_4023.html)
3. <http://chem21.info/info/5679/>

#### 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, проектов, исследований.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
1	2
<b>Умения</b>	
- выбрать наиболее рациональный метод анализа и оценить его метрологические характеристики и экономическую эффективность; пользоваться лабораторным оборудованием и аналитической аппаратурой (весами, рН-метрами, фотоэлектроколориметрами, спектрофотометрами и д.р);	- оценка на лабораторных и практических занятиях, выполнение индивидуальных заданий, работа с техническими справочниками
<b>Знания</b>	
- современных методов аналитического контроля металлов и сплавов;	- устный опрос, написание рефератов, тестирование
- методики работы на приборах; вопросы стандартизации и метрологии аналитического контроля.видах обработки.	- устный опрос, написание рефератов, тестирование

В результате освоения дисциплины обучающийся должен 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

Контроль за выполнением комплексных контрольных работ, письменных тестовых заданий, различных устных опросов, зачетов лабораторных работ обучающихся.

Принятие экзамена.

## 5 ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОК И ПК

Общие компетенции	Технология формирования
ПК 1.1. Разрабатывать технологический процесс термической и химикотермической обработки металлов на основе информации нормативно-справочной документации.	Предоставлять студентам возможность на основании определенных данных разрабатывать технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов на основе информации нормативносправочной документации.
ПК 1.2. Обеспечивать технологическую подготовку производства по термической и химико-термической обработке металлов	При выполнении различных заданий создавать ситуации, при решении которых необходимо обеспечивать технологическую подготовку производства по термической и химико-термической обработке металлов
ПК 1.4. Осуществлять эксплуатацию и обслуживание основного и вспомогательного оборудования термического производства.	При выполнении различных заданий предоставлять возможность студентам самостоятельно осуществлять эксплуатацию и обслуживание основного и вспомогательного оборудования термического производства.
ПК 1.6. Принимать участие в выполнении опытных технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов	Предоставлять студентам возможность принимать участие в выполнении опытных технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов
ПК 2.4. Выполнять контроль качества деталей и изделий после термической обработки	При выполнении различных заданий по охране труда создавать ситуации, при решении которых необходимо выполнять контроль качества деталей и изделий после термической обработки
ПК 3.3. Определять основные структурные составляющие металлов. Проводить металлографическую оценку и контроль макро- и микроструктуры металлов	При выполнении различных заданий по охране труда создавать ситуации, при решении которых необходимо определять основные структурные составляющие металлов. Проводить металлографическую оценку и контроль макро- и микроструктуры металлов
ПК 4.4. Рассчитывать технико-экономические показатели производственной деятельности термического подразделения.	При выполнении различных заданий по охране труда создавать ситуации, при решении которых необходимо рассчитывать технико-экономические показатели производственной деятельности термического подразделения.
ПК 4.5. Обеспечивать соблюдение требований охраны труда и промышленной безопасности термического подразделения.	При выполнении различных заданий по охране труда создавать ситуации, при решении которых необходимо обеспечивать соблюдение требований охраны труда и промышленной безопасности термического подразделения.
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	При выполнении различных заданий обращать внимание обучающихся, в каких конкретных производственных ситуациях они будут использовать полученные знания и

	<p>опыт деятельности. При изучении определенных тем обращать внимание обучающихся на значимость их профессии. (Технологии личностного типа учебно-воспитательного процесса; технология проблемного обучения; технология дебатов на уроке)</p>
<p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p>	<p>Предоставлять студентам возможность самостоятельно осуществлять поиск, анализ и оценку информации при самостоятельной работе (Технологии личностного типа учебно-воспитательного процесса; технология групповой поисково-творческой деятельности; технология дебатов)</p>
<p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>Поощрять использование студентами новых информационных технологий (Технологии личностного типа учебно-воспитательного процесса; технология перспективно-опережающего обучения)</p>
<p>ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p>	<p>Использовать на уроках коллективные формы работы (Технология групповой поисково-творческой деятельности; технология дебатов; технология перспективно-опережающего обучения)</p>
<p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.</p>	<p>Используя коллективные формы работы, назначать ответственного при распределении обязанностей в группе (Технологии личностного типа учебно-воспитательного процесса; технология групповой поисково-творческой деятельности; технология перспективно-опережающего обучения)</p>
<p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p>	<p>Предоставлять студентам возможность для личностного и профессионального развития (Технологии личностного типа учебно-воспитательного процесса; технология групповой поисково-творческой деятельности; технология перспективно-опережающего обучения)</p>
<p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p>	<p>Предоставлять студентам возможность самостоятельно выбирать приемы и способы самостоятельной деятельности (Технологии личностного типа учебно-воспитательного процесса; технология групповой поисково-творческой деятельности; технология перспективно-опережающего обучения)</p>