

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
/ С.А. Махновский  
29.06.2022г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.08 Химические и физико-химические методы анализа**  
**«Профессиональный цикл»**  
программы подготовки специалистов среднего звена  
специальности 22.02.01 **Металлургия черных металлов**

Квалификация: Техник

Форма обучения  
очная на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2022

Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.08 Химические и физико-химические методы анализа» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 22.02.01 Metallургия черных металлов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 г. № 355 с учетом примерной основной профессиональной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 22.02.01 Metallургия черных металлов, утвержденной протоколом Федерального учебно-методического объединения по УГПС 22.00.00 от 29.07.2022 № 22-1, зарегистрированной в государственном реестре примерных основных образовательных программ приказом ФГБОУ ДПО ИРПО № П-256 от 29.07.2022, регистрационный номер 205.


**Организация-разработчик:** Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

*Разработчик:*

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

 Наталья Александровна Петровская

#### **ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
«Металлургии и обработки металлов  
давлением»  
Председатель  О.В. Шелковникова  
Протокол № 10 от 22.06.2022 г.

Методической комиссией МпК  
Протокол № 6 от 29.06.2022 г.

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

- 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «ОП 08 Химические и физико-химические методы анализа»

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Химические и физико-химические методы анализа» является обязательной частью общепрофессионального цикла ППСЗ-П в соответствии с ФГОС СПО по специальности 22.02.01 Metallургия черных металлов.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 06, ОК 07, ОК 09..

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК/ ОК	Умения	Знания
ПК 1.1	У 1.1.14 проводить физико-химический анализ металлов и оценивать его результаты;	З 1.1.20 процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами;
ПК 1.2	У 1.2.05 использовать химические, физико-химические методы анализа сырья и продуктов металлургии;	З 1.2.12 методы химического и физико-химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов;
ПК 1.3	У 1.2.05 использовать химические, физико-химические методы анализа сырья и продуктов металлургии	З 1.2.12 методы химического и физико-химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов;
ПК 1.4	У 1.1.14 проводить физико-химический анализ металлов и оценивать его результаты;	З 1.4.08 физические процессы механических методов получения металлических порошков;
ПК 2.1	У 1.1.14 проводить физико-химический анализ металлов и оценивать его результаты;	З 1.1.20 процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами;
ПК 3.1.	У 1.1.14 проводить физико-химический анализ металлов и оценивать его результаты;	З 1.1.20 процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами;
ПК 3.2	У 1.2.05 использовать химические, физико-химические методы анализа сырья и продуктов металлургии;	З 1.2.12 методы химического и физико-химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов;
ОК 01	Уо01.01 задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;	Зо01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
ОК 02	Уо02.01 определять задачи для поиска информации;	Зо02.01 номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
ОК 04	Уо04.01 организовывать работу коллектива и команды;	Зо04.01 психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;

ОК 05	Уо05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	Зо05.01 особенности социального и культурного контекста; современные средства и устройства информатизации и порядок их применения;
ОК 06	Уо06.01 описывать значимость своей специальности;	Зо06.01 сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;
ОК 07	Уо07.01 соблюдать нормы экологической безопасности;	Зо07.01 правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;
ОК 09	Уо09.01 понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;	Зо 09.01 правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	72
в т.ч. в форме практической подготовки	10
в т. ч.:	
теоретическое обучение	16
лабораторные работы	10
практические занятия	22
<i>Самостоятельная работа</i>	24
Промежуточная аттестация	Комплексный диф. зачет

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
1	2	3		
<b>Раздел 1 Методы химического и физико-химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов</b>		<b>34/8</b>		
<b>Тема 1.1 Предмет и задачи аналитической химии и методы химического анализа и контроля</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	1	ОК 01,02, 04-07,09 ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	У 1.1.14 З 1.2.12 Уо 04.01 Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01 Зо01.01, Зо.02.01 Зо.04.01, Зо.05.02
	Краткие сведения об истории развития аналитической химии и методах химического анализа. Значение и использование химического анализа в производстве, операции анализа. Связь аналитического контроля с проблемами экологии. Качественный и количественный анализ	1		
<b>Тема 1.2 Стандартизация и метрологическое обеспечение методов анализа</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	2	ОК 01,02, 04-07,09 ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	У 1.1.14 З 1.2.12 Уо 04.01 Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01 Зо01.01, Зо.02.01 Зо.04.01, Зо.05.02
	Нормативно-техническая документация на продукцию, пробоотбор и выполнение анализа. Стандартные образцы. Цели и задачи метрологического обеспечения. Погрешности измерений, их классификация	2		
<b>Тема 1.3 Обработка результатов анализа методом математической</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	4	ОК 01,02, 04-07,09	У 1.1.14 З 1.2.12
	Математическая статистика	2		

статистики	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	2	ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	З 1.4.08 Уо 04.01 Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01 Зо01.01, Зо.02.01 Зо.04.01, Зо.05.02
	Практическая работа №1. Обработка результатов анализа методом математической статистики	2		
<b>Тема 1.4 Гравиметрический и титриметрический методы анализа</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	15	ОК 01,02, 04-07,09 ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Уо 04.01 Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01 Зо01.01, Зо.02.01 Зо.04.01, Зо.05.02
	Гравиметрический метод анализа, титриметрический метод анализа. Сущность методов анализа, их достоинства, недостатки, область применения	1		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	10/4		
	Практическая работа №2. Вычисления в химических методах анализа	6		
	Лабораторная работа №1. Определение массовой доли влаги в пробе кристаллогидрата хлорида бария	2/2		
	Лабораторная работа №2. Определение общей жесткости воды методом комплексонометрии	2/2		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	4		
<b>Тема 1.5 Характеристика физико-химических методов анализа, их классификация, преимущества перед другими методами, область применения</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	12	ОК 01,02, 04-07,09 ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Уо 04.01 Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01 Зо01.01, Зо.02.01 Зо.04.01, Зо.05.02
	Теоретические основы фотометрии, основные узлы фотометрических приборов. Электрохимические методы анализа, их классификация, метрологические характеристики	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	6/4		
	Лабораторная работа №3. Проверка закона светопоглощения, определение РН растворов различной концентрации	4/4		
	Практическая работа №3. Устройство и принцип действия фотоколориметров	2		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	4		

<b>Раздел 2 Процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами</b>		<b>22/2</b>		
<b>Тема 2.1 Химическое равновесие и теория электролитической диссоциации. Окислительно-восстановительные реакции</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	14	ОК 01,02, 04-07,09 ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01 Зо01.01, Зо.02.01 Зо.04.01, Зо.05.02
	Аналитические реакции в растворах, обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Закон действующих масс, константа химического равновесия. Электролитическая диссоциация. Виды электролитов. Степень диссоциации, константа диссоциации. Условия равновесия в гомогенных и гетерогенных системах	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	8		
	Практическая работа №4. Составление уравнений электролитической диссоциации	4		
	Практическая работа №5. Составление окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса	4		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	4		
<b>Тема 2.2 Взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	8/2	ОК 01,02, 04-07,09 ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01 Зо01.01, Зо.02.01 Зо.04.01, Зо.05.02
	Задачи технического анализа, производственная классификация методов анализа, стандартизация методов, значение контроля металлургического производства. Химический состав продуктов металлургического производства. Госты на продукцию. Выбор методов для анализа, применяемые методы для анализа руды, стали и шлака	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	2/2		
	Лабораторная работа №4. Определение содержания хрома в стали	2/2		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	4		
<b>Раздел 3 Физические процессы механических методов получения металлических порошков</b>		<b>16</b>		
<b>Тема.3.1 Эмиссионный спектральный и рентгеноспектральный анализы</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	10	ОК 01,02, 04-07,09 ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01
	Теоретические основы и сущность эмиссионного спектрального и рентгеноспектрального анализов, их преимущества, важнейшие характеристики и область применения. Устройства и принцип действия спектральных и рентгеноспектральных приборов	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	4		
	Практическая работа №6. Ознакомление с устройством, принципом действия экспресс - анализатора и рентгеноскопа	4		



	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	4		Зо01.01, Зо.02.01 Зо.04.01, Зо.05.02
<b>Тема 3.2 Перспективы совершенствования методов аналитического контроля</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	6	ОК 01,02, 04-07,09 ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Уо 04.01 Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01 Зо01.01, Зо.02.01 Зо.04.01, Зо.05.02
	Основные направления совершенствования методов аналитического контроля. Сущность автоматизации аналитического контроля. Характеристика приборов контроля за ходом быстротекающих технологических процессов	2		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	4		
	<b>Всего</b>	<b>78</b>		

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Химических и физико-химических методов анализа», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием, приведенным в п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности 22.02.01 Metallurgy черных металлов

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные электронные издания

1 Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/12562](http://www.dx.doi.org/10.12737/12562). - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/977577> (дата обращения: 30.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

2 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. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 394 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433275> (дата обращения: 30.05.2022).

3.2.2. Дополнительные источники

1 Васильев, А. В. Качественный анализ. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Васильев, Л. В. Кондратьева, Ю. Н. Коваль. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. - 144 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844129> (дата обращения: 30.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

### 3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	<b>Раздел 1. Методы химического и физико-химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов</b>	<b>Текст задания:</b> Составить сравнительную таблицу (элемент портфолио) <b>Цель:</b> повторить и систематизировать изученный материал, научиться выделять главное и основное, лаконично, компактно и сжато изложить отобранный материал, научиться классифицировать излагаемый материал по уровням значимости. <b>Рекомендации по выполнению задания:</b> Составление структурно-логических схем, таблиц, диаграмм. Данные средства наглядности выполняют функцию конспектирования материала. При построении структурно-логической схемы темы необходимо выделить главное в теме. Лаконично, компактно, сжато изложить отобранный материал. Логика построения структурно-логических схем - отражение содержательных связей между единицами излагаемой информации, их четкая классификация по уровням значимости. Этапы работы над структурно-логической схемой: 1. Поиск информации 2. Анализ информации 3. Осмысление информации 4. Синтез информации. <b>Критерии оценки:</b> обоснование, логичность, четкость, рациональность изложения материала.

2	<p><b>Раздел 2. Процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами</b></p>	<p><b>Текст задания:</b> Типовые расчетно-графические работы</p> <p><b>Цель:</b> заданий: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий, применение полученных знания на практике</p> <p><b>Рекомендации по выполнению задания:</b> выполнения упражнений по предложенному алгоритму самостоятельный поиск алгоритма выполнения упражнений</p> <p><b>Критерии оценки:</b> точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление</p>
3	<p><b>Раздел3 Физические процессы механических методов получения металлических порошков</b></p>	<p><b>Текст задания:</b> Подготовка к семинарскому занятию</p> <p><b>Цель:</b> Углубить, конкретизировать и расширить знания, овладеть ими на более высоком уровне репродукции и трансформации. Закрепить умения и навыки самостоятельной работы. Расширить общий, профессиональный и культурный кругозор.</p> <p><b>Рекомендации по выполнению задания:</b> Подготовка к семинарскому занятию является одним из наиболее сложных видов самостоятельной работы, большой целенаправленной самостоятельной работы над выступлениями и/или докладами.</p> <p>Этапы подготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Выяснить тему и вопросы семинара</li> <li>2) Ознакомиться с рекомендованной литературой</li> <li>3) Выяснить индивидуальное задание (если есть)</li> <li>4) Планирование работы:</li> <li>5) Чтение литературы: начинается с основных источников (учебник, лекция) и заканчивается работой над дополнительной литературой</li> <li>6) Выписки: делаются по каждому пункту плана.</li> <li>7) Составление плана выступления, готовятся цитаты, тезисы.</li> </ol> <p>План помогает организовать свою работу над темой, делает ответы более целенаправленными, логичными, последовательными, доказательными.</p> <p><b>Критерии оценки:</b> сформулировать полный и правильный ответ на вопросы семинара, логично и структурировано изложить материал. При этом студент должен показать знание специальной литературы продемонстрировать умение обозначить проблемные вопросы в соответствующей области проанализировать их и предложить варианты решений.</p>

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

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

##### 4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (умения, знания) а бы добавила сюда и умения и знания по общим компетенциям	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
1	Тема 1.1. Предмет и задачи аналитической химии и методы химического анализа и контроля	У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02	Тест	Оценка тестирования проводится по итоговому проценту результативности (правильных ответов) 90 ÷ 100% - 5 - отлично 80 ÷ 89% - 4 - хорошо 70 ÷ 79% - 3 - удовлетворительно менее 70% - 2 - неудовлетворительно
2	Тема 1.2 Стандартизация и метрологическое обеспечение методов анализа	У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02	Диктант	Оценка тестирования проводится по итоговому проценту результативности (правильных ответов) 90 ÷ 100% - 5 - отлично 80 ÷ 89% - 4 - хорошо 70 ÷ 79% - 3 - удовлетворительно менее 70% - 2 - неудовлетворительно
3	Тема 1.3. Обработка результатов анализа методом математической статистики	У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02	Практическая работа Тест	Оценка тестирования проводится по итоговому проценту результативности (правильных ответов) 90 ÷ 100% - 5 - отлично 80 ÷ 89% - 4 - хорошо 70 ÷ 79% - 3 - удовлетворительно менее 70% - 2 – неудовлетворительно Лабораторные работы  Оценка «отлично»: правильно выполнены все задания в соответствии с

				<p>требованиями, правильно выполнены дополнительные задания, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>Оценка «хорошо»: правильно выполнены все задания в основной части, дополнительные задания выполнены не в полном объеме, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием несущественных ошибок в выполнении лабораторных заданиях.</p> <p>Оценка «удовлетворительно»: выполнены не все, но более 50% заданий лабораторной работы, дополнительные задания не выполнены, несвоеременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» : выполнено менее 50% лабораторной работы, не выполнены дополнительные задания, отчет о выполнении работы не предоставлен.</p>
4	<p>Тема 1.4.Гравиметрический и титриметрический методы анализа</p>	<p>У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01,Зо.02.01 Зо .04.01,Зо.05.02 Уо 04.01,Уо 04. 02</p>	<p>Лабораторная работа</p>	<p>Оценка тестирования проводится по итоговому проценту результативности (правильных ответов) 90 ÷ 100% - 5 - отлично 80 ÷ 89% - 4 - хорошо 70 ÷ 79% - 3 - удовлетворительно менее 70% - 2 – неудовлетворительно Лабораторные работы</p> <p>Оценка «отлично»: правильно выполнены все задания в соответствии с</p>

				<p>требованиями, правильно выполнены дополнительные задания, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>Оценка «хорошо»: правильно выполнены все задания в основной части, дополнительные задания выполнены не в полном объеме, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием несущественных ошибок в выполнении лабораторных заданиях.</p> <p>Оценка «удовлетворительно»: выполнены не все, но более 50% заданий лабораторной работы, дополнительные задания не выполнены, несвоеременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» : выполнено менее 50% лабораторной работы, не выполнены дополнительные задания, отчет о выполнении работы не предоставлен.</p>
5	<p>Тема 1.5.Характеристика физико-химических методов анализа, их классификация, преимущества перед другими методами, область применения</p>	<p>У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01,Зо.02.01 Зо .04.01,Зо.05.02 Уо 04.01,Уо 04. 02</p>	<p>Практическая работа Лабораторная работа Тест</p>	<p>Лабораторные работы</p> <p>Оценка «отлично»: правильно выполнены все задания в соответствии с требованиями, правильно выполнены дополнительные задания, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>Оценка «хорошо»: правильно выполнены все задания в основной части, дополнительные задания выполнены не в</p>

				<p>полном объеме, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием несущественных ошибок в выполнении лабораторных заданиях.</p> <p>Оценка «удовлетворительно»: выполнены не все, но более 50% заданий лабораторной работы, дополнительные задания не выполнены, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно»: выполнено менее 50% лабораторной работы, не выполнены дополнительные задания, отчет о выполнении работы не предоставлен.</p>
6	<p>Тема 2.1.Химическое равновесие и теория электролитической диссоциации</p>	<p>У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01,Зо.02.01 Зо .04.01,Зо.05.02 Уо 04.01,Уо 04. 02</p>	<p>Практическая работа Тест</p>	<p>Оценка тестирования проводится по итоговому проценту результативности (правильных ответов) 90 ÷ 100% - 5 - отлично 80 ÷ 89% - 4 - хорошо 70 ÷ 79% - 3 - удовлетворительно менее 70% - 2 – неудовлетворительно</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Оценка «отлично»: правильно выполнены все задания в соответствии с требованиями, правильно выполнены дополнительные задания, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>Оценка «хорошо»: правильно выполнены все задания в основной части, дополнительные задания выполнены не в</p>



				<p>полном объеме, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием несущественных ошибок в выполнении лабораторных заданиях.</p> <p>Оценка «удовлетворительно»: выполнены не все, но более 50% заданий лабораторной работы, дополнительные задания не выполнены, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно»: выполнено менее 50% лабораторной работы, не выполнены дополнительные задания, отчет о выполнении работы не предоставлен.</p>
7	Тема 2.2. Окислительно-восстановительные реакции	<p>У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01, Зо 02.01 Зо 04.01, Зо 05.02 Уо 04.01, Уо 04.02</p>	<p>Практическая работа Тест</p>	<p>Оценка «отлично»: правильно выполнены все задания в соответствии с требованиями, правильно выполнены дополнительные задания, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>Оценка «хорошо»: правильно выполнены все задания в основной части, дополнительные задания выполнены не в полном объеме, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием несущественных ошибок в выполнении лабораторных заданиях.</p>

				<p>Оценка «удовлетворительно»: выполнены не все, но более 50% заданий лабораторной работы, дополнительные задания не выполнены, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно»: выполнено менее 50% лабораторной работы, не выполнены дополнительные задания, отчет о выполнении работы не предоставлен.</p>
8	Тема 2.3. Взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами	<p>У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02</p>	Кейс-задача / ситуационная задача	<p>Оценка тестирования проводится по итоговому проценту результативности (правильных ответов) 90 ÷ 100% - 5 - отлично 80 ÷ 89% - 4 - хорошо 70 ÷ 79% - 3 - удовлетворительно менее 70% - 2 – неудовлетворительно</p> <p>Лабораторные работы, практическое задание</p>
9	Тема 3.1. Эмиссионный спектральный анализ.	<p>У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02</p>	Расчетно- графическая работа	<p>Оценка «отлично»: правильно выполнены все задания в соответствии с требованиями, правильно выполнены дополнительные задания, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>Оценка «хорошо»: правильно выполнены все задания в основной части, дополнительные задания выполнены не в полном объеме, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием</p>
10	Тема 3.2. Рентгеноструктурный анализ	<p>У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02</p>	Практическая работа	
11	Тема 3.3. Перспективы совершенствования методов аналитического контроля	<p>У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02</p>	Тест	

				<p>несущественных ошибок в выполнении лабораторных заданиях. Оценка «удовлетворительно»: выполнены не все, но более 50% заданий лабораторной работы, дополнительные задания не выполнены, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы. Оценка «неудовлетворительно»: выполнено менее 50% лабораторной работы, не выполнены дополнительные задания, отчет о выполнении работы не предоставлен.</p>
--	--	--	--	---

#### 4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Химические и физико-химические методы анализа» - дифференцированный зачет в третьем семестре.

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02	<p style="text-align: center;"><b>Тест</b></p> <p>1. Укажите соответствие химических элементов:            1) металлические;            2) неметаллические.            а) N; б) Cu; в) S; г) Fe; д) Ni; е) Si; ж) Cl; з) I, и) Na; к) Al.</p> <p>2. Заполните пропущенные строки: Химические свойства элементов и их соединений находятся в ..... зависимости от ... ядра атомов.</p> <p>3. Укажите молярную массу вещества <math>Zn(NO_3)_2</math>            а) 189;                      б) 189 г/моль                      в) 175 г/моль;               г) 93 г/моль.</p> <p>4. Укажите, какой объем занимает 1 моль газа азота <math>N_2</math> при нормальных условиях:            а) 44,8 л;                      б) 22,4 л;                      в) 22,4 м<sup>3</sup>;                      г) 44,8 см<sup>3</sup>.</p> <p>5. Укажите соответствие:            1) оксиды;    2) кислоты;    3) основания;                      4) соли.            а) <math>Na_2O</math>; б) <math>NaCl</math>; в) <math>HNO_3</math>; г) <math>HCl</math>; д) <math>Fe(OH)_3</math>; е) <math>K_2SO_4</math>; ж)</p>

CO<sub>2</sub>; 3) NaHCO<sub>3</sub>.

6. Укажите соответствие:

1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ; 2) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ; 3) H<sub>2</sub>S; 4) Al(OH)<sub>3</sub> ; 5) Al(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> ; 6) FeO;  
7) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ; 8) Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.

а) оксид железа (III); б) оксид железа (II); в) сероводородная кислота; г) серная кислота;

д) сернистая кислота; е) гидроксид алюминия; ж) сульфат алюминия; з) сульфид алюминия.

7. Укажите соответствие:

1) электролиты; 2) неэлектролиты

а) HCl; б) H<sub>2</sub>O; в) O<sub>2</sub>; г) сахар; д) NaCl; е) KOH; ж) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>;  
з) BaSO<sub>4</sub>.

8. Укажите, какие вещества получатся в результате реакции:

1) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+HCl ; 2) Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>+KOH ;

а) CO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, NaCl; в) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>;

б) NaCl, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> ; г) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Fe(OH)<sub>2</sub>.

9. Укажите степень окисления хрома в соединении Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> :

1) +3; 2) +5; 3) +6; 4) +4.

10. Укажите соответствие веществ:

1) сложные; 2) простые.

а) Cu; б) H<sub>2</sub>O; в) O<sub>2</sub>; г) NaCl; д) KOH; е) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; ж) CO<sub>2</sub>.

11. Укажите валентность серы в соединении H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>:

1) 6; 2) 4; 3) 2; 4) 3.

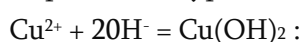
12. Определите по таблице Д.И. Менделеева заряд атома фосфора:

1) +3; 2) +10; 3) +15; 4) +5.

13. Укажите в ряду только кислоты:

1) H<sub>2</sub>S, HNO<sub>3</sub>, HBr; 2) HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KCl; 3) HI, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>; 4)  
HCl O<sub>4</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S.

14. Выберите молекулярное уравнение в соответствии с сокращенным уравнением



1) CuSO<sub>4</sub> и Fe(OH)<sub>2</sub>; 2) Cu<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> и NaOH; 3) CuCl<sub>2</sub> и Ca(OH)<sub>2</sub>; 4) KOH  
и Cu<sub>2</sub>S.

15. Укажите тип реакции: SrCO<sub>3</sub> = SrO + CO<sub>2</sub>:

1) замещения; 2) соединения; 3) разложения;  
4) обмена.

<p>У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02</p>	<p><b>Кейс-задание</b> Вам выдана смесь поваренной соли, песка, железного порошка, деревянных опилок, моделирующая мусор, а также компоненты этой смеси в чистом виде. Попробуйте найти простые и эффективные методы разделения этой смеси. <b>Методы разделения смеси веществ</b> В природе нет чистых веществ, они встречаются в виде смесей. Смесей можно разделить на две большие группы: однородные и неоднородные. Однородными называют такие смеси, частицы в которых нельзя обнаружить ни визуально, ни с помощью оптических приборов, поскольку вещества находятся в раздробленном состоянии на микроуровне Неоднородными называют смеси, в которых частицы можно обнаружить либо визуально, либо с помощью оптических приборов. Причём эти вещества находятся в разных агрегатных состояниях (фазах) <b>Примеры смесей</b> Истинные растворы (поваренная соль + вода, раствор спирта в воде) Суспензии (твёрдое+жидкость), например вода+песок Твёрдые растворы, сплавы, например, латунь, бронза. Эмульсии (жидкость+жидкость), например вода +жир Газовые растворы (смеси любых количеств и любого числа газов) Аэрозоли (газ+жидкость), например туман Дистилляция (вода - поваренная соль) Фильтрация (вода-песок) Кристаллизация (вода-сахар) Отстаивание (вода-мел) Перегонка (нефть). Магнитная сепарация (железо-медь)</p>
<p>У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02</p>	<p><b>Контрольная работа</b> 1. Электролитической диссоциации подвергаются: 1. NaOH 2. SO<sub>2</sub> 3. SiO<sub>2</sub> 4. масло 2. Какие из перечисленных ионов могут находиться в растворе с ионом Ag<sup>+</sup> 1. NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 2. Cl<sup>-</sup> 3. CH<sub>3</sub>COOH 4. CO<sub>3</sub><sup>-2</sup> 3. Какая из приведённых схем реакции отвечает краткому ионному уравнению <math>Al^{+3} + 3 OH^- = Al(OH)_3</math> 1. AlCl<sub>3</sub> + NaOH = 2. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + HCl = 3. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 4. Al<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O = 4. Укажите pH раствора соли, образованной слабой</p>

	<p>кислотой и сильным основанием</p> <p>1. <math>pH = 7</math> 2. <math>pH &lt; 7</math> 3. <math>pH &gt; 7</math> 4. <math>pH = 5,5</math></p> <p>5. Укажите окислитель и восстановитель при взаимодействии цинка с хлоридом меди</p> <p>1. <math>Zn^0</math> 2. <math>Cu^{2+}</math> 3. <math>Cu^0</math> 4. <math>Zn^{2+}</math></p> <p>6. Постепенное добавление титрованного раствора к другому раствору называется „„„„</p> <p>7. Точкой эквивалентности называется момент окончания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. реакции</li> <li>2. титрования</li> <li>3. смещение равновесия</li> <li>4. разбавления</li> </ol> <p>8. Установить правильную последовательность операции весового анализа</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. фильтрование и промывание</li> <li>2. растворение</li> <li>3. осаждение</li> <li>4. прокаливание</li> <li>5. высушивание</li> <li>6. взвешивание</li> </ol> <p>9. Мерная посуда:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. бюретка</li> <li>2. цилиндр</li> <li>3. химический стакан</li> <li>4. колба Кельдана</li> </ol> <p>10. Физико-химические методы анализа - это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. фотометрический метод анализа</li> <li>2. электрохимический метод анализа</li> <li>3. адсорбция и хроматографический анализ</li> <li>4. титриметрический</li> </ol>
--	--

### **Критерии оценки зачета/дифференцированного**

–«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

–«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

–«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

–«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Приложение 1

**АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ**

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
Раздел № 1 Тема 1.1. Предмет и задачи аналитической химии и методы химического анализа и контроля	Анализ конкретной ситуации:	На первом этапе, работая в группах, обучающиеся определяют к каким последствиям приводит некачественная продукция в любой отрасли. На втором этапе - обсуждение и поиск решения проблемы использовать качественную продукцию.
Тема 1.2. Стандартизация и метрологическое обеспечение методов анализа	Тренинг	Система заданий тренинга построена таким образом, чтобы студенты взаимодействовали друг с другом в ходе их выполнения, анализировали свои и чужие взгляды, и в итоге сделали нужные выводы.
Тема 1.4. Гравиметрический и титриметрический методы анализа	Коллективная мыслительная деятельность	Обучающиеся получают набор реактивов и проводят титрование. Работая в группах должны получить одинаковый результат.
Тема 1.5. Характеристика физико-химических методов анализа, их классификация, преимущества перед другими методами, область применения	Виртуальная экскурсия	Обучающиеся работают в микрогруппах, по выбору определяют с помощью интернет-ресурсов классификацию физико-химических методов анализа и определяют их преимущества.
Раздел №2. Тема 2.2. Окислительно-восстановительные реакции	Тренинг	Выполнение упражнений по определению окислителей и восстановителей.
Раздел № 3 Тема 3.1 Эмиссионный спектральный анализ.	Кейс-метод	Составление электронно-графических формул атомов элементов для определения спектров.
Тема 3.3. Перспективы совершенствования методов аналитического контроля	Проблемная лекция	Во время лекции заполняют таблицу.  Работа по данным цехов ПАО ММК

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество во часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1. Методы химического и физико-химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов		<b>20</b>	
1.3 Обработка результатов анализа методом математической статистики	Практическая работа №1 Обработка результатов анализа методом математической статистики.	2	У 1.1.14
1.4 Гравиметрический и титриметрический методы анализа	Практическая работа №2,3,4 Вычисления в химических методах анализа	6	У 1.1.14
	Лабораторная работа №1,2, 1 Определение массовой доли влаги в пробе кристаллогидрата хлорида бария. 2 Определение общей жесткости воды методом комплексонометрии	4	У 1.1.14
1.5. Характеристика физико-химических методов анализа, их классификация, преимущества перед другими методами, область применения	Лабораторная работа № 3,4 1 Проверка закона светопоглощения 2 Определение pH растворов различной концентрации.	4	У 1.1.14
	Практическая работа № 5 Устройство и принцип действия фотоколориметров	2	У 1.1.14
Раздел 2. Процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами		12	



2.1.Химическое равновесие и теория электролитической диссоциации.	Практическая работа №6,7,8,9 1.Составление уравнений электролитической диссоциации. 2.Составление окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса	8	У 1.1.14
2.2. Окислительно-восстановительные реакции	Лабораторные работы № 5 1.Определение содержания хрома в стали,	4	У 1.1.14
Раздел 3 Физические процессы механических методов получения металлических порошков			
3.1 Эмиссионный спектральный анализ	Практические работы № 10,11 Ознакомление с устройством, принципом действия экспресс - анализатора и рентгеноскопа.	4	У 1.1.14
ИТОГО		32	

Контроль ная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
<b>№1</b>	Раздел 1. Методы химического и физико-химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов	У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02	Контрольная работа №1	1 Тестовые задания 2 Практические работы 3 Лабораторные работы
<b>№2</b>	Раздел 2. Процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами	У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02	Контрольная работа № 2	1. Тестовые задания 2. Кейс-задача 3 Лабораторные работы
<b>№3</b>	Раздел3 Физические процессы механических методов получения металлических порошков	У 1.1.14 З 1.2.12 З 1.4.08 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02	Контрольная работа № 3	1 Тестовые задания 2 Практические работы 3 Лабораторные работы
<b>Промежуточная аттестация</b>	Дифференцированный зачет		<b>Итоговая Контрольная работа</b>	1. Вопросы по курсу 2. Типовые практические задания

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПК/ПЦК	Подпись председателя ПК/ПЦК
1		Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована на основании Приказа Министерства Просвещения РФ № 796 от 01.09.2022 г. «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования» (зарегистрирован 11.10.2022 г., регистрационный номер 70641) с внесением изменений в электронный вариант.	19.10.2022 Протокол №2/1	