

Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Макеевский транспортно-технологический колледж»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.08 Химические и физико – химические методы анализа**  
по специальности  
**22.02.05 Обработка металлов давлением**

Программа учебной дисциплины разработана на основе государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР 17.07.2015 г. № 325

Организация - разработчик: ГБПОУ «Макеевский транспортно-технологический колледж»

Разработчик: Некращук Т.Н., преподаватель высшей квалификационной категории, преподаватель-методист

Одобрена и рекомендована  
с целью практического применения  
цикловой комиссией механика - технологических дисциплин  
протокол № 1 от «30» 08 2022 года  
Председатель ЦК Энтина И.Н.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Дисциплина ОП.08 Химические и физико – химические методы анализа** является одной из обязательных дисциплин профессионального цикла подготовки специалиста среднего звена по специальности 22.02.05 «Обработка металлов давлением».

**Цели дисциплины** - формирование у студентов знаний и представлений об объектах исследования – многокомпонентных системах и индивидуальных соединениях; основных методах физико-химического анализа; привить навыки по работе на современных приборах.

**Задачи дисциплины** - изучение важных теоретических вопросов, касающихся исследования многокомпонентных систем с позиции теории физико-химического; качественное освоение методик и приобретение навыков работы на экспериментальных установках; получение практического опыта по синтезу и дальнейшей пробоподготовке образцов для различных методов ФХА; сопоставление полученных результатов различных методов и проведение комплексного обобщения при построении диаграмм «состав-свойство»; обработка экспериментальных данных при использовании общих и специализированных программных комплексов; освоение компьютерных программ графического построения диаграмм состояния на плоскости.

### **Место дисциплины в структуре СПО**

Программа дисциплины **ОП.08 Химические и физико – химические методы анализа** составлена в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки специалиста среднего звена согласно ГОС СПО и относится к базовым учебным дисциплинам общепрофессионального цикла.

Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных при освоении таких дисциплин обязательной части учебных циклов как ЕН.01.Математика, ЕН.02.Информатика.

В дальнейшем знания, полученные в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы при изучении дисциплин профессиональных модулей МДК.03.01. Теория обработки металлов давлением, МДК.03.02. Технологические процессы обработки металлов давлением, МДК.03.03. Термическая обработка металлов и сплавов, производственной практики, при выполнении выпускной квалификационной работы.

Обучение по данной дисциплине строится на междисциплинарной интегративной основе. Изучение и успешная аттестация по данной дисциплине является, наряду с другими дисциплинами данного учебного цикла, необходимыми для эффективного освоения последующих профессиональных дисциплин.

### **Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных (ОК) и профессиональных компетенций (ПК).

### **Общие компетенции (ОК):**

- понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес (ОК 1);
- организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество (ОК 2);
- принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность (ОК 3);
- осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития (ОК 4);
- использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (ОК 5);
- работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями (ОК 6);
- брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий (ОК 7);
- самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации (ОК 8);
- ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности (ОК 9).

#### **Профессиональные компетенции (ПК):**

- планировать производство и организацию технологического процесса в цехе обработки металлов давлением (ПК 1.1);
- планировать грузопотоки продукции по участкам цеха (ПК 1.2);
- координировать производственную деятельность участков цеха с использованием программного обеспечения, компьютерных и коммуникационных средств (ПК 1.3);
- планировать, организовывать и контролировать работу коллектива исполнителей, обслуживающих технологическое оборудование на участке (ПК 1.4)
- использовать программное обеспечение по учёту и складированию выпускаемой продукции (ПК 1.5);
- рассчитывать и анализировать показатели эффективности работы участка, цеха (ПК 1.6);
- оформлять техническую документацию на выпускаемую продукцию (ПК 1.7);
- составлять рекламации на получаемые исходные материалы (ПК 1.8);
- выбирать соответствующее оборудование, оснастку и средства механизации для ведения технологического процесса (ПК 2.1);
- проверять исправность и оформлять техническую документацию на технологическое оборудование (ПК 2.2);
- производить настройку и профилактику технологического оборудования (ПК 2.3);

- выбирать производственные мощности и топливно-энергетические ресурсы для ведения технологического процесса (ПК 2.4);
- эксплуатировать технологическое оборудование в плановом и аварийном режимах (ПК 2.5);
- производить расчеты энергосиловых параметров оборудования (ПК 2.6);
- проверять правильность назначения технологического режима обработки металлов давлением (ПК 3.1);
- осуществлять технологические процессы в плановом и аварийном режимах (ПК 3.2);
- выбирать виды термической обработки для улучшения свойств и качества выпускаемой продукции (ПК 3.3);
- рассчитывать показатели и коэффициенты деформации обработки металлов давлением (ПК 3.4);
- рассчитывать калибровку рабочего инструмента и формоизменение выпускаемой продукции (ПК 3.5);
- производить смену сортамента выпускаемой продукции (ПК 3.6);
- осуществлять технологический процесс в плановом режиме, в том числе используя программное обеспечение, компьютерные и телекоммуникационные средства (ПК 3.7);
- оформлять техническую документацию технологического процесса (ПК 3.8);
- применять типовые методики расчета параметров обработки металлов давлением (ПК 3.9);
- выбирать методы контроля, аппаратуру и приборы для контроля качества продукции (ПК 4.1);
- регистрировать и анализировать показатели автоматической системы управления технологическими процессами (ПК 4.2);
- оценивать качество выпускаемой продукции (ПК 4.3);
- предупреждать появление, обнаруживать и устранять возможные дефекты выпускаемой продукции (ПК 4.4);
- оформлять техническую документацию при отделке и контроле выпускаемой продукции (ПК 4.5);
- организовывать и проводить мероприятия по защите работников от негативного воздействия производственной среды (ПК 5.1);
- инструктировать подчиненных, обслуживающих технологическое оборудование, о правилах его эксплуатации, правилах и нормах охраны труда, промышленной безопасности, санитарии и противопожарной защиты (ПК 5.2);
- проводить анализ травмоопасных и вредных факторов на участках цехов обработки металлов давлением (ПК 5.3);
- создавать условия для безопасной работы (ПК 5.4);
- оценивать последствия технологических чрезвычайных ситуаций и стихийных явлений на безопасность работающих (ПК 5.5).

В процессе формирования содержания учебной дисциплины были применены принципы преемственности учебных общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, последовательности в изучении общепрофессиональных дисциплин, интегративности, системности, дифференцированности, доступности, связи с практическим обучением.

Организация учебного процесса по учебной дисциплине в условиях образовательного учреждения предполагает разные формы обучения; очную, заочную. При разработке программы учебной дисциплины предпочтение отдано таким формам организации учебного процесса, как лекции, практические занятия и их сочетания.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 47 академических часов.

Для текущего контроля усвоения знаний предусмотрены следующие формы контроля: тестирование с использованием тестовых заданий, устные, письменные, фронтальные опросы, опрос по схеме у доски, производственные ситуации, ролевые игры, контрольная работа.

Итоговый контроль осуществляется в форме дифференцированного зачета.

**В основе программы дисциплины лежат следующие нормативные документы:**

1. Закон Донецкой Народной Республики «Об образовании» от 25.06.2015 года.

2. Государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 22.02.05 «Обработка металлов давлением», укрупненной группы специальностей 22.00.00 «Технологии материалов».

3. Приказ МОН ДНР № 328 от 20.07.2015 г «О порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования».

4. Учебный план ГБПОУ МТТК по специальности 22.02.05 «Обработка металлов давлением».

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ОП.08 Химические и физико – химические методы анализа**

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

Рабочая программа учебной дисциплины **ОП.08 Химические и физико – химические методы анализа** является частью основной профессиональной образовательной программы специальностей СПО подготовки квалифицированных рабочих в соответствии с ГОС СПО по специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением.

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

Учебная дисциплина **ОП.08 Химические и физико – химические методы анализа** является дисциплиной общепрофессионального цикла обязательной части учебных циклов ППССЗ по специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением.

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

**Цели дисциплины** - формирование у студентов знаний и представлений об объектах исследования – многокомпонентных системах и индивидуальных соединениях; основных методах физико-химического анализа; привить навыки по работе на современных приборах.

**Задачи дисциплины** - изучение важных теоретических вопросов, касающихся исследования многокомпонентных систем с позиции теории физико-химического; качественное освоение методик и приобретение навыков работы на экспериментальных установках; получение практического опыта по синтезу и дальнейшей пробоподготовке образцов для различных методов ФХА; сопоставление полученных результатов различных методов и проведение комплексного обобщения при построении диаграмм «состав-свойство»; обработка экспериментальных данных при использовании общих и специализированных программных комплексов; освоение компьютерных программ графического построения диаграмм состояния на плоскости.

В результате освоения дисциплины студент 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.

В результате освоения дисциплины студент должен **уметь**:

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

**1.4. Рекомендуемое количество часов, отведенное на освоение программы учебной дисциплины**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 47 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 32 часа;
- самостоятельной работы обучающегося 15 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Количество часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>47</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>32</b>
в том числе:	
лабораторные работы (не предусмотрены)	-
практические занятия	<b>10</b>
контрольные работы	<b>1</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>15</b>
<b>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.08 Химические и физико – химические методы анализа

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения
<b>Раздел 1. Общая харак-теристика химических методов анализа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
<b>Тема 1.1. Общая характеристика методов</b>		<b>4</b>	
	<b>Лекции</b>	<b>2</b>	
	Классификация физических и физико-химических методов анализа. Значение физических и физико-химических методов анализа в науке, промышленности и технике. Особенности и преимущества инструментальных методов анализа. Чувствительность, избирательность, экспрессность, точность определения. Аналитический сигнал. Измерение аналитического сигнала и основные способы расчета концентраций в инструментальных методах анализа: метод сравнения, метод калибровочного графика, метод добавок, титровальные методы. Стандартные образцы. Калибровка аппаратуры. Метрологические характеристики метода.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа студентов</b>	<b>2</b>	2
<b>Тема 1.2 Химические методы анализа.</b>		<b>12</b>	
	<b>Лекции</b>	<b>4</b>	
	Классификация химических методов анализа. Гравиметрический и титриметрический методы анализа. Общая характеристика гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе.	2	2
	Титриметрический анализ. Общая характеристика метода. Способы выражения концентрации растворов. Массовая доля, молярная, моляльная, нормальная концентрация растворов.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	<b>1.</b> Расчеты в гравиметрическом анализе.	2	2
	<b>2.</b> Расчеты в титриметрическом анализе.	2	2
	<b>Самостоятельная работа студентов</b>	<b>4</b>	2
<b>Раздел 2. Общая характеристика физико-химических методов анализа</b>			

<b>Тема 2.1. Оптические методы анализа</b>		<b>12</b>	
	<b>Лекции</b>	<b>6</b>	
	Спектр электромагнитного излучения. Классификация оптических методов анализа: абсорбционные и эмиссионные методы, их возможности при проведении различных видов анализа. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. Закон Бугера-Ламберта -Бера. Спектр поглощения. Аппаратура для молекулярно – абсорбционного анализа. Фотометрические реагенты.	2	2
	Анализ смеси компонентов в молекулярно-абсорбционной спектроскопии. Основные принципы построения аналитической методики в молекулярно-абсорбционной спектроскопии. Использование молекулярно-абсорбционной спектроскопии в ультрафиолетовой и видимой областях спектра для элементного анализа органических и неорганических объектов. Метрологические характеристики метода.	2	2
	Молекулярный спектральный анализ по инфракрасным спектрам. Особое значение инфракрасной (ИК) спектроскопии для идентификации и структурно-группового анализа органических, элементоорганических и неорганических веществ. Атласы ИК-спектров и информационно-поисковые системы для идентификации молекул органических веществ.	2	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	<b>3. Решение задач с использованием закона Бугера – Ламберта – Бера.</b>	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов</b>	<b>4</b>	2	
<b>Тема 2.2. Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС)</b>		<b>4</b>	
	<b>Лекции</b>	<b>2</b>	
	Принципиальная схема аппаратуры. Источники излучения. Возможности метода с пламенными и электротермическими источниками атомизации. Метрологические характеристики метода. Преимущества метода ААС при проведении элементного анализа органических и неорганических объектов по сравнению с методом молекулярно-абсорбционной спектроскопии.		
	<b>Самостоятельная работа студентов</b>	<b>2</b>	2
<b>Тема 2.3. Электрохимические методы анализа</b>		<b>8</b>	
	<b>Лекции</b>	<b>4</b>	
	Электрохимическая ячейка. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Поляризационные кривые. Классификация электрохимических методов. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Измерение потенциала. Индикаторные электроды: мембранные, ионоселективные, газочувствительные, металлические. Прямая потенциометрия (ионометрия) и потенциометрическое титрование. Аппаратура и техника выполнения анализа.	2	2
	Вольтамперометрические методы. Электрохимическая ячейка. Классическая полярография. Теоретические основы метода. Полярографическая волна. Потенциал полуволны. Возникновение	2	2

	предельного диффузионного тока. Электрохимический фон. Аппаратура и техника выполнения анализа. Качественный и количественный полярографический анализ. Современные разновидности полярографии: осциллографическая, импульсная, переменного-тока. Применение вольтаперометрии для изучения и определения органических соединений. Косвенная вольтаперометрия (амперометрическое титрование). Принцип метода. Типы кривых титрования. Схема установки. Кулонометрия. Кулонометрия и кулонометрическое титрование. Законы Фарадея. Аппаратура и техника		
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	<b>4. Решение задач по теме: «Электрохимические методы анализа»</b>	2	2
	<b>Самостоятельная работа студентов</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Тема 2.4.</b>		<b>7</b>	
<b>Хроматографические методы анализа</b>	<b>Лекции</b>	<b>3</b>	
	Понятие хроматографии. Принцип хроматографического метода разделения. Основные виды хроматографии в зависимости от механизма взаимодействия подвижной и неподвижной фазы (адсорбционная, распределительная, ионообменная), по технике выполнения анализа (колоночная, плоскостная) и по способу получения хроматограмм (элюентная, фронтальная, вытеснительная). Аппаратура и техника выполнения хроматографического анализа. Блок-схема хроматографа. Основные типы детекторов. Анализ и методы расчета хроматограмм: метод нормировки, метод внешнего стандарта, метод внутреннего стандарта.	2	2
	Возможности газоадсорбционной хроматографии (ГАХ). Адсорбенты для ГАХ. Применение. Газожидкостная (ГЖХ) хроматография. Неподвижные жидкие фазы и носители неподвижных жидких фаз. Применение ГХ в нефтехимии, при анализе различных классов органических веществ, для определения металлов, неорганических газов. Ионообменная хроматография.	1	2
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	<b>5. Решение задач по теме: «Хроматографические методы анализа»</b>	2	2
	<b>Самостоятельная работа студентов</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Контрольная работа</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>Всего</b>		<b>47</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. Материально-техническое обеспечение**

Учебная дисциплина изучается в кабинете химии.

Оборудование учебного кабинета:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Химия»;
- наглядные и электронные пособия;
- методические разработки уроков и мероприятий.

Технические средства обучения:

- персональная электронная вычислительная машина;
- проектор стационарный;
- мультимедийная активная акустическая стереосистема;
- монитор

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

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

##### **Основная литература**

1. Андреев, О. В. Материаловедение: учеб. пособие/ О. В. Андреев, А. А. Вакулин. - Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2011. - 456 с.

2. Красников, А. С. Структура, свойства и лазерное разрушение стеклокристаллических материалов и керамики/ А. С. Красников, Л. И. Миркин; НИИ механики Моск. гос. ун-та им. М. В. Ломоносова, Рязан. гос. ун-т им. С. А. Есенина. - Москва: Светоч Плюс, 2009. - 140 с.

3. Андреев, О. В. Материаловедение: учебное пособие / О. В. Андреев, А. А. Вакулин, К. В. Киселева; Тюм. гос. ун-т. - Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2013. - 632 с. Режим доступа : <http://tmnlib.ru/ebook/book/55/>.

##### **Дополнительная литература**

1. Физико-химический анализ составов  $2\text{SrS} : 1\text{Ln}_2\text{S}_3 : 1\text{Ag}_{2-x}\text{S}$  ( $\text{Ln} = \text{La}, \text{Nd}, \text{Dy}, \text{Er}, \text{Lu}$ )/ А. В. Русейкина [и др.]. - (Химия) //Вестник Тюменского государственного университета. - 2013. - № 5. - С. 56-64.

##### **Интернет ресурс:**

– [http://www.alhimik.ru/demop/tit\\_exp.htm](http://www.alhimik.ru/demop/tit_exp.htm) - Демонстрационные опыты по химии элементов;

– <http://www.dmoz.org/World/Russian/Наука/Химия/Образование/> - На сайте размещены методические рекомендации для студентов, справочные и учебные материалы, занимательные опыты по химии с видео- приложениями;

– <http://www.ximicat.com/info.php?id=84> - Химический каталог;

– <http://www.websib.ru/noos/chemistry/advice.htm> - Химический раздел.

#### 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 студентами индивидуальных заданий, проектов, исследований.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>уметь:</b> - проводить физико-химический анализ металлов и оценивать его результаты; - использовать химические, физико-химические методы анализа сырья и продуктов металлургии;	Оценка результатов практических занятий Оценка результатов самостоятельных, проверочных, контрольной работы
<b>знать:</b> - 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	Оценка результатов проверочных, контрольных работ, тестовых заданий  Оценка практических работ  Оценка результатов проверочных работ Оценка результатов дифференцированного зачета