

Министерство образования и науки Курской области

Областное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Курский электромеханический техникум»

УТВЕРЖДАЮ

Директор техникума

Ю.А. Соколов

2023 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.04 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
для специальности
18.02.04 Электрохимическое производство

Форма обучения очная

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 18.02.04 Электрохимическое производство, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.04.2014 г. № 399.

Разработчик:

преподаватель высшей
квалификационной категории

 А.Н. Белкина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании П(Ц)К преподавателей профессионального цикла по направлениям подготовки 38.00.00 Экономика и управление и 18.00.00 Химические технологии, протокол № 11 от «28» июня 2023 г.

Председатель П(Ц)К  С.Н. Алпатова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методического совета, протокол № 10 от «04» июня 2023 г.

Председатель методического
совета техникума

 П.А. Стифеева

Согласовано:

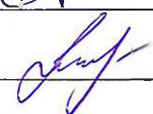
Заместитель директора

 П.А. Стифеева

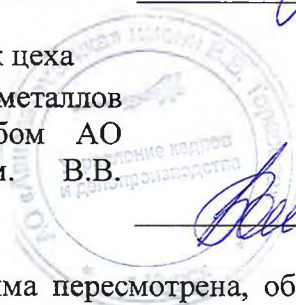
Заведующий отделением

 С.Н. Алпатова

Старший методист / методист

 М.Ю. Шашкова

Согласовано: Начальник цеха
покрытия металлов
гальваническим способом АО
«Авиаавтоматика» им. В.В.
Тарасова»



 Е.Н. Богданская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательной деятельности на основании учебного плана по специальности 18.02.04 Электрохимическое производство, одобренного педагогическим советом техникума, протокол № от « » 20 г., на заседании П(Ц)К, протокол № от « » 20 г.

Председатель П(Ц)К

(подпись)

(И.О.Фамилия)

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательной деятельности на основании учебного плана по специальности 18.02.04 Электрохимическое производство, одобренного педагогическим советом техникума, протокол № от « » 20 г., на заседании П(Ц)К, протокол № от « » 20 г.

Председатель П(Ц)К

(подпись)

(И.О.Фамилия)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.04 Аналитическая химия является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 18.02.04 Электрохимическое производство (очная форма обучения), входящей в состав укрупненной группы специальностей 18.00.00 Химические технологии, разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 18.02.04 Электрохимическое производство, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 23 апреля 2014 г. № 399.

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: учебная дисциплина относится к профессиональному учебному циклу.

1.3. Планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются **знания:**

- З1 – агрегатные состояния вещества;
- З2 – аппаратура и техника выполнения анализов;
- З3 – методы качественного и количественного анализа химических соединений;
- З4 – техника выполнения анализов;
- З5 – типы ошибок в анализе;
- З6 – устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.

умения:

- У1 – описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;
- У2 – готовить растворы заданной концентрации;
- У3 – проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;
- У4 – контролировать и оценивать протекание химических процессов;
- У5 – производить расчеты по результатам анализа и оценивать достоверность результатов.

В результате освоения учебной дисциплины у студентов будут формироваться следующие общие (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

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 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), 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;

ПК 1.1 Подготавливать оборудование к безопасному пуску и выводить оборудование из технологического режима;

ПК 1.2 Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования, технологических линий, контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации;

ПК 1.3 Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса;

ПК 1.4 Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера;

ПК 2.1 Подготавливать исходное сырье и материалы;

ПК 2.2 Контролировать и регулировать заданные параметры технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля;

ПК 2.3 Выполнять требования промышленной и экологической безопасности и охраны труда;

ПК 2.4 Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса;

ПК 2.5 Соблюдать нормативы образования газовых выбросов, сточных вод и отходов производства;

ПК 3.1 Контролировать и вести учет расхода сырья, материалов, энергоресурсов, полупродуктов, готовой продукции и отходов;

ПК 3.2 Контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции;

ПК 3.3 Выявлять и устранять причины технологического брака;

ПК 3.4 Принимать участие в разработке мероприятий по снижению расхода сырья, энергоресурсов и материалов для повышения качества продукции;

ПК 4.1 Планировать и координировать деятельность персонала по выполнению производственных заданий;

ПК 4.2 Контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка;

ПК 4.3 Анализировать производственную деятельность подразделения;

ПК 4.4 Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения.

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	197
из них в форме практической подготовки	122
Обязательная аудиторная нагрузка	141
в том числе:	
теоретические занятия	21
лабораторные занятия	82
практические занятия	34
Самостоятельная работа	56
Итоговая аттестация в форме экзамена	5

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.04 «Аналитическая химия»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	В том числе практическая подготовка	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
Раздел 1. Качественный анализ		58	26	
Тема 1.1 Катионы	<p>Теоретическое занятие. Введение. Задачи аналитической химии. Правила безопасной работы в лаборатории. Основные понятия качественного химического анализа. Аналитические реакции, условия их выполнения. Дробный и систематический анализ. Аналитическая классификация ионов. Аппаратура и техника выполнения качественного химического полумикроанализа. Константа электролитической диссоциации. Произведение растворимости и его значение. Образование и растворение осадков. Ионное произведение воды. Буферные растворы. Общая характеристика групп катионов. Групповые реактивы.</p> <p>Лабораторная работа №1. Аналитические реакции катионов I группы</p> <p>Лабораторная работа №2. Аналитические реакции катионов II группы</p> <p>Лабораторная работа №3. Анализ смеси катионов I и II групп</p> <p>Лабораторная работа №4. Аналитические реакции катионов III группы</p> <p>Лабораторная работа №5. Анализ смеси катионов I - II групп</p> <p>Лабораторная работа №6. Анализ смеси катионов II - III групп</p> <p>Самостоятельная работа Работа с книгой. Проработка конспекта</p>	2		<p>ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4</p>
Тема 1.2 Анионы	<p>Теоретическое занятие. Аналитическая классификация анионов, общая характеристика. Качественные реакции на анионы.</p>	2		<p>ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4</p>

	Лабораторная работа №7. Аналитические реакции I группы анионов: хлорид-, бромид-, иодид-, нитрат-нитрит-, сульфид-, ацетат-ионов	4	4	ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Лабораторная работа №8. Аналитические реакции II группы анионов: сульфит-, сульфат-, тиосульфат-, карбонат-, фосфат-, хромат-, силикат-ионов	4	4	
	Лабораторная работа №9. Проведение анализа смеси анионов	2	2	
	Самостоятельная работа Работа с книгой. Проработка конспекта	8		
Тема 1.3 Анализ солей	Теоретическое занятие. Подготовка вещества к анализу. Методы проведения сухой соли в раствор. Предварительные испытания соли неизвестного состава, ход анализа.	2		ОК 2-9, ПК1.1, 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Лабораторная работа №10. Выбор, обоснование и проведение анализа соли, растворимой в воде	4	4	ОК 2-9 ПК 1.1, 1.3 2.1, 3.2
	Контрольная работа по разделу «Качественный анализ»	2		ОК 2-9 ПК 1.2, 1.4, 2.3
	Самостоятельная работа. Работа с книгой. Проработка конспекта	6		
Раздел 2. Количественный анализ		100	72	
Тема 2.1 Гравиметрический анализ	Теоретическое занятие. Операции гравиметрического анализа: отбор средней пробы, взятие навески, её растворение, осаждение, созревание осадка, фильтрование, промывание, высушивание, прокаливание. Расчёты в гравиметрическом анализе. Ошибки при оценке результатов определений: абсолютная, относительная. Лабораторное оборудование в гравиметрическом анализе.	2		ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Лабораторная работа №11. Определение содержания бария в кристаллическом хлориде бария	6	6	ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Лабораторная работа №12. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидрате	6	6	
	Практическое занятие №1. Расчёты навески	2	2	ОК 2-9

	Практическое занятие №2. Расчет осадителя	2	2	ПК1.1-1.4
	Практическое занятие №3. Расчет результатов весовых определений	2	2	2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Контрольная работа по теме 2.1 Гравиметрический анализ	2		ОК 2-9 ПК1.1, 3.1, 3.4
	Самостоятельная работа Подготовка сообщений по теме «Применение гравиметрического анализа»	6		
Тема 2.2 Титриметрический анализ	Теоретическое занятие. Классификация методов титриметрического анализа. Методы установления точки эквивалентности. Способы приготовления рабочих (стандартных) растворов: растворы с установленной и приготовленной концентрацией. Приёмы титрования. Способы титрования. Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе. Титр. Поправочный коэффициент.	2		ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Практическое занятие №4. Расчёт навески для приготовления растворов заданной концентрации	2	2	ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Практическое занятие №5. Решение задач на переход от одного способа выражения концентрации к другому	2	2	
	Практическое занятие №6. Расчёты титров рабочих растворов	2	2	
	Практическое занятие №7. Расчет молярной концентрации эквивалента рабочих растворов	2	2	
	Практическое занятие №8. Расчет поправочных коэффициентов	2	2	
	Самостоятельная работа Подготовка сообщений по теме «Применение титриметрического анализа»	4		
2.2.1 Метод кислотно-основного титрования	Теоретическое занятие. Диссоциация воды. Ионное произведение воды, рН и рОН. Буферные растворы. Значение рН растворов сильных кислот и оснований, слабых кислот и оснований. Методы кислотно-основного титрования и установления точки эквивалентности. Кривые титрования. Кислотно-основные индикаторы.	2	2	ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Лабораторная работа №13. Приготовление рабочих (стандартных) растворов кислоты и щелочи	2	2	ОК 2-9 ПК1.1-1.4

	Лабораторная работа №14. Стандартизация рабочих растворов кислоты и щелочи по установочным вещества: установление титра, молярной концентрации эквивалента	2	2	2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Лабораторная работа №15. Определение содержания едкого натра и карбоната натрия при совместном присутствии	2	2	
	Лабораторная работа №16 Контрольная задача 1. Определение содержания сильной кислоты в анализируемом растворе	2	2	
	Практическое занятие №9. Расчёты pH растворов	2	2	ОК 2-9
	Практическое занятие №10. Расчеты pOH растворов	2	2	ПК1.1-1.4
	Практическое занятие №11. Расчеты pH и pOH солей	2	2	2.1-2.5
	Практическое занятие №12. Вычисление результатов анализа	2	2	3.1-3.4, 4.1-4.4
2.2.2 Метод окисления-восстановления (оксидиметрия)	Теоретическое занятие. Классификация методов оксидиметрии. Фактор эквивалентности окислителей и восстановителей. Перманганатометрия. Приготовление рабочего раствора перманганата калия и его стандартизация по установочному веществу. Молярная масса эквивалента перманганата калия. Анализ восстановителей методом перманганатометрии в разных случаях. Йодометрия. Приготовление и стандартизация рабочих растворов. Индикаторы.	2		ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Лабораторная работа №17. Приготовление рабочего раствора перманганата калия и его стандартизация по одному из установочных веществ (щавелевая кислота, оксалат аммония, оксалат натрия)	4	4	ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Лабораторная работа №18. Стандартизация рабочего раствора тиосульфата натрия по дихромату калия	2	2	
	Лабораторная работа №19. Контрольная задача. Определение массовой доли железа /III/ в соли Мора	2	2	
	Лабораторная работа №20. Контрольная задача. Йодометрическое определение сульфида или сульфита натрия	2	2	
	Практическое занятие №13. Расчёт навески исходных веществ	2	2	ОК 2-9
	Практическое занятие №14. Расчет концентрации рабочих растворов	2	2	ПК1.1-1.4 2.1-2.5

	Практическое занятие №15. Вычисление результатов перманганатометрического анализа	2	2	3.1-3.4, 4.1-4.4
	Практическое занятие №16. Вычисление результатов йодометрического анализа	2	2	
	Самостоятельная работа Подготовка рефератов по теме «Перманганатометрия» и «Йодометрия»	4		
2.2.3 Метод комплексонометрии и осаждения	Теоретическое занятие. Сущность методов комплексонометрии и осаждения. Трилонометрия, аргентометрия: рабочие растворы, установочные вещества. Металл-индикаторы, их действие.	2		ОК 2-9 ПК1.1, 2.1, 3.4
	Лабораторная работа №21. Приготовление рабочего раствора трилона Б и его стандартизация по установочному веществу	2	2	ОК 2-9 ПК1.1-1.4
	Лабораторная работа №22. Определение общей жесткости воды	2	2	2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Лабораторная работа №23. Определение нормальности нитрата серебра по хлориду калия	2	2	
	Лабораторная работа №24. Контрольная задача 3 Определение хлорида калия в растворе методом аргентометрии	2	2	
	Самостоятельная работа Подготовка рефератов по теме «Комплексонометрия» и «Метод осаждения»	4		
Раздел 3. Физико-химические методы анализа		39	24	
Тема 3.1 Фотометрические методы анализа	Теоретическое занятие. Сущность и классификация физико-химических методов анализа, их роль в автоматизации и интенсификации производства. Основы фотометрии. Методы фотометрических определений, их точность. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Абсорбционность. Принципиальные схемы фотоэлектроколориметра, спектрофотометра и нефелометра.	2		ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Лабораторная работа №25. Определение концентрации ионов меди (II) в водном растворе сульфата меди (II) методом стандартных серий.	4	4	ОК 2-9 ПК1.1-1.4
	Лабораторная работа №26. Определение содержания никеля в растворе при помощи фотоэлектроколориметра.	4	4	2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4

	Самостоятельная работа Подготовка рефератов по теме «Применение фотометрических методов анализа»	2		
Тема 3.2 Хроматографический метод анализа	Теоретическое занятие. Теоретические основы хроматографии. Классификация хроматографических методов анализа, их преимущества. Принципиальная схема хроматографа.	2		ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Лабораторная работа №27. Определение концентрации соли меди (II) в растворе методом ионообменной хроматографии.	2	2	ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Практическая работа №17. Расчет величины фактора удерживания в анализируемой смеси.	2	2	ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Самостоятельная работа Подготовка рефератов по теме «Хроматографический метод анализа в нашей жизни»	2		
Тема 3.3 Рефрактометрический метод анализа	Теоретическое занятие. Сущность рефрактометрического метода и область применения. Зависимость показателя преломления от различных факторов. Типы рефрактометров.	2		ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Лабораторная работа №28. Определение количественного состава смеси двух жидкостей (спирт-вода, глицерин-вода).	4	2	ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Самостоятельная работа Подготовка рефератов по теме «Рефрактометрический метод анализа и области его применения».	2	2	
Тема 3.4 Потенциометрический метод анализа	Теоретическое занятие. Теоретические основы метода. Устройство электродов потенциометрии. Потенциал электрода. Индикаторные электроды для метода нейтрализации.	1		ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4

	Кривые потенциометрического титрования. Аппаратура для потенциометрического титрования.			
	Лабораторная работа №29. Определение концентрации водородных ионов (рН) потенциометрическим методом.	4	4	ОК 2-9 ПК1.1-1.4 2.1-2.5 3.1-3.4, 4.1-4.4
	Лабораторная работа №30. Определение содержания железа в растворе	4	4	
	Самостоятельная работа. Проведение конференции на тему «Использование физико-химических методов анализа»	2		
Всего:		197	122	
Промежуточная аттестация в форме экзамена		5		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы дисциплины осуществляется в учебном кабинете «Аналитическая, физическая и коллоидная химия. Электрохимия и технология электрохимических производств».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;

Раздаточный наглядно-демонстрационный материал:

- опорные схемы-конспекты по разделам предмета
- материалы для проведения текущего, рубежного, итогового контроля, в том числе тестовые задания по темам

– учебно-методические пособия для студентов – методические рекомендации к проведению лабораторных работ по курсу «Аналитическая химия»

Технические средства обучения:

1. Справочники
2. Методические пособия
3. Дидактические материалы

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

1. Химическая посуда
2. Химические реактивы

3.2. Информационное обеспечение:

3.2.1 Основные источники:

1. Глубоков Ю.М., Головачева В.А., Ефимова Ю.А. Аналитическая химия: учебник для студ. учр. сред. проф. образования – 3-е изд., стер.-М.: Изд.центр «Академия», 2021.- 480 с.

2. Денисова О.И. Методы химического и физико-химического анализа: уч.пос.- Москва: КНОРУС, 2022.-392 с.

3.2.2 Дополнительные источники:

1. Крешков А.П., Ярославцев А.А. Курс аналитической химии, ч.1.Качественный анализ -М.: Химия, 1976

2. Крешков А.П., Ярославцев А.А. Курс аналитической химии, ч.2. Количественный анализ -М.: Химия, 1976

3. Ярославцев А.А. Сборник задач и упражнений по аналитической химии,- М.: Высшая Школа, 1979

4. Олыпанова К.М., Пискарева С.К., Барашков К.М. Аналитическая химия. - М.: Химия, 1990

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Знания: 31 - агрегатные состояния вещества; 32 - аппаратуру и технику выполнения анализов; 33 - методы качественного и количественного анализа химических соединений; 34 - технику выполнения анализов; 35 - типы ошибок в анализе; 36 - устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации</p>	<p>показывает знания агрегатных состояний вещества; показывает знания аппаратуры и техники выполнения анализов; показывает знания методов качественного и количественного анализа химических соединений; показывает знания типов ошибок в анализе; показывает знания устройства основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации</p>	<p>Оценка в ходе проведения и защиты практических занятий; оценка выполнения самостоятельных работ; оценка результата экзамена</p>
<p>Умения: У1- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа; У2 - готовить растворы заданной концентрации; У3 - проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности; У4 - контролировать и оценивать протекание химических процессов; У5 - производить расчеты по результатам анализа и оценивать достоверность результатов</p>	<p>описывает механизм химических реакций количественного и качественного анализа; готовит растворы заданной концентрации; проводит количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности; контролирует и оценивает протекание химических процессов; производит расчеты по результатам анализа и оценивает достоверность результатов</p>	<p>Оценка в ходе проведения и защиты практических занятий; оценка выполнения самостоятельных работ; оценка результата экзамена</p>