

Министерство образования и науки Курской области

Областное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Курский электромеханический техникум»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.07 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

для специальности

18.02.04 Электрохимическое производство

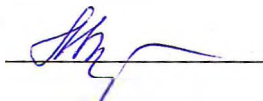
Форма обучения _____ очная

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 18.02.04 Электрохимическое производство, утвержденным приказом Минпросвещения России от 21.11.2023 г. № 877.

Разработчик:

преподаватель высшей

квалификационной категории



А.Н. Белкина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании П(Ц)К преподавателей профессионального цикла по направлениям подготовки «Экономика и управление» и «Химические технологии», протокол № 10 от « 15 » мая 2024 г.

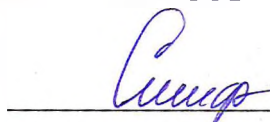
Председатель П(Ц)К



С.Н. Алпатова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методического совета, протокол № 4 от « 23 » мая 2024 г.

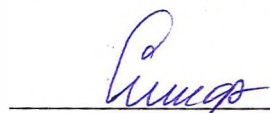
Председатель методического
совета техникума



П.А. Стифеева

Согласовано:

Заместитель директора



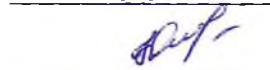
П.А. Стифеева

Заведующий отделением



С.Н. Алпатова

Старший методист / методист



Ю.Ю. Киреева

Согласовано: Начальник цеха

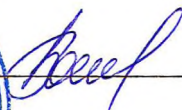
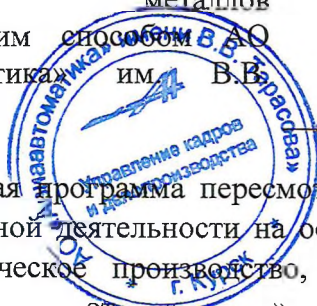
покрытия

металлов

гальваническим способом

«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	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.07 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 на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 18.02.04 Электрохимическое производство, утвержденного приказом Минпросвещения России от 21 ноября 2023 г. №877, а также на основе рекомендаций социального партнера АО «Авиаавтоматика» имени В.В. Тарасова».

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

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 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 1.4. Эксплуатировать оборудование при ведении технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности;

ПК 2.2. Контролировать параметры технологических процессов с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля;

ПК 2.4. Выполнять требования производственной безопасности;

ПК 2.5. Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса;

ПК 3.2. Контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции на всех участках электрохимического производства;

ПК 3.3. Выявлять причины возникновения технологического брака продукции;

ПК 3.4. Вносить предложения для разработки мероприятий по предупреждению технологического брака продукции;

ПК 4.2. Организовывать обучение безопасным методам труда, правилам технической эксплуатации оборудования, техники безопасности.

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	166
из них в форме практической подготовки	120
Обязательная аудиторная нагрузка	144
в том числе:	
теоретические занятия	24
лабораторные занятия	82
практические занятия	38
Самостоятельная работа	4
Промежуточная аттестация в форме экзамена	18

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.07 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		30	26	
Тема 1.1 Катионы	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.	2		ОК 02-07 ПК 1.4, 2.2, 2.4
	Лабораторная работа №1. Аналитические реакции катионов I группы	2	2	ОК 03,04 ПК 3.4, 4.2
	Лабораторная работа №2. Аналитические реакции катионов II группы	2	2	
	Лабораторная работа №3. Анализ смеси катионов I и II групп	2	2	
	Лабораторная работа №4. Аналитические реакции катионов III группы	2	2	
	Лабораторная работа №5. Анализ смеси катионов I - II групп	2	2	
	Лабораторная работа №6. Анализ смеси катионов II - III групп	2	2	
Тема 1.2 Анионы	Теоретическое занятие. Аналитическая классификация анионов, общая характеристика. Качественные реакции на анионы.	2		ОК 02-06 ПК 2.5, 3.2
	Лабораторная работа №7. Аналитические реакции I группы анионов: хлорид-, бромид-, иодид-, нитрат-нитрит-, сульфид-, ацетат-ионов	4	4	ОК 01-05 ПК 1.4, 4.2

	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	
Тема 1.3 Анализ солей	Лабораторная работа №10. Выбор, обоснование и проведение анализа соли, растворимой в воде	4	4	ОК 01-06, ПК 3.2-3.4
Раздел 2. Количественный анализ		80	70	
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 01-07, ПК 2.2, 3.2, 3.4
	Лабораторная работа №11. Определение содержания бария в кристаллическом хлориде бария	6	6	ОК 03-09, ПК 1.4, 3.2-3.4
	Лабораторная работа №12. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидрате	6	6	
	Практическое занятие №1. Расчёты навески	2	2	
	Практическое занятие №2. Расчет осадителя	2	2	
	Практическое занятие №3. Расчет результатов весовых определений	2	2	
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 01-09, ПК 2.2, 2.4, 3.4
	Практическое занятие №4. Расчёт навески для приготовления растворов заданной концентрации	2	2	ОК 01-09, ПК 2.4,2.5
	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	
2.2.1 Метод кислотно-основного титрования	Лабораторная работа №13. Приготовление рабочих (стандартных) растворов кислоты и щелочи	2	2	ОК 01-09, ПК 1.4, 3.3, 3.4
	Лабораторная работа №14. Стандартизация рабочих растворов кислоты и щелочи по установочным вещества: установление титра, молярной концентрации эквивалента	2	2	
	Лабораторная работа №15. Определение содержания едкого натра и карбоната натрия при совместном присутствии	2	2	
	Лабораторная работа №16 Контрольная задача. Определение содержания сильной кислоты в анализируемом растворе	2	2	
	Практическое занятие №9. Расчёты pH растворов	2	2	
	Практическое занятие №10. Расчеты pOH растворов	2	2	
	Практическое занятие №11. Расчеты pH и pOH солей	2	2	
	Практическое занятие №12. Вычисление результатов анализа	2	2	
	Самостоятельная работа Подготовка сообщений по теме «Применение титриметрического анализа»	2		
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 01-06
	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 03-07, ПК 3.2, 3.4, 4.2
	Лабораторная работа №18. Стандартизация рабочего раствора тиосульфата натрия по дихромату калия	2	2	

	Лабораторная работа №19. Контрольная задача. Определение массовой доли железа /II/ в соли Мора	2	2	ОК 06-09, ПК 1.4, 3.4, 4.2
	Лабораторная работа №20. Контрольная задача. Йодометрическое определение сульфида или сульфита натрия	2	2	
	Практическое занятие №13. Расчёт навески исходных веществ	2	2	
	Практическое занятие №14. Расчет концентрации рабочих растворов	2	2	
	Практическое занятие №15. Вычисление результатов перманганатометрического анализа	2	2	
	Практическое занятие №16. Вычисление результатов йодометрического анализа	2	2	
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 04-05
	Лабораторная работа №21. Приготовление рабочего раствора трилона Б и его стандартизация по установочному веществу	2	2	ОК 02-07, ПК 3.2, 3.3
	Лабораторная работа №22. Определение общей жесткости воды	2	2	
	Лабораторная работа №23. Определение нормальности нитрата серебра по хлориду калия	2	2	
	Лабораторная работа №24. Контрольная задача. Определение хлорида калия в растворе методом аргентометрии	2	2	
Раздел 3. Физико-химические методы анализа		38	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 04-07
	Лабораторная работа №25. Определение концентрации ионов меди (II) в водном растворе сульфата меди (II) методом стандартных серий.	4	4	ОК 03-05, ПК 2.2, 2.4

	Лабораторная работа №26. Определение содержания никеля в растворе при помощи фотозлектроколориметра.	4	4	
Тема 3.2 Хроматографический метод анализа	Теоретическое занятие. Теоретические основы хроматографии. Классификация хроматографических методов анализа, их преимущества. Принципиальная схема хроматографа.	2		ОК 01-04, ПК 1.4, 3.2
	Лабораторная работа №27. Определение концентрации соли меди (II) в растворе методом ионообменной хроматографии.	2	2	
	Практическая работа №17. Расчет величины фактора удерживания в анализируемой смеси.	2	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 02-07, ПК 3.3, 3.4, 4.2
	Лабораторная работа №28. Определение количественного состава смеси двух жидкостей (спирт-вода, глицерин-вода).	4	4	
Тема 3.4 Потенциометрический метод анализа	Теоретическое занятие. Теоретические основы метода. Устройство электродов потенциометрии.	2		ОК 01-09
	Теоретическое занятие. Потенциал электрода. Индикаторные электроды для метода нейтрализации. Кривые потенциометрического титрования.	2		
	Теоретическое занятие. Аппаратура для потенциометрического титрования.	2		
	Лабораторная работа №29. Определение концентрации водородных ионов (рН) потенциометрическим методом.	4	4	ОК 05-09, ПК 1.4, 2.2, 2.4
	Лабораторная работа №30. Определение содержания железа в растворе	4	4	
	Самостоятельная работа. Подготовка рефератов по теме «Потенциометрический метод анализа и области его применения».	2		
Промежуточная аттестация в форме экзамена		18	120	
Всего:		166		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы учебной дисциплины ОП.07 Аналитическая химия 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. Аналитическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19046-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/555817>;

2. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13828-3. — Текст: электронный //

3.2.2 Дополнительные источники:

1. Крешков А.П., Ярославцев А.А. Курс аналитической химии, ч.1 Качественный анализ – М.: Химия, 2017 г.
2. Крешков А.П., Ярославцев А.А. Курс аналитической химии, ч.2 Количественный анализ – М.: Химия, 2018 г.
3. Ярославцев А.А. Сборник задач и упражнений по аналитической химии, – М.: Высшая Школа, 2019 г.
4. Шапиро М.А., Шапиро С.А. Аналитическая химия. – М.: Высшая школа, 1979
5. Олыпанова К.М., Пискарева С.К., Барашков К.М. Аналитическая химия. – М.: Химия, 1990
6. Попадач И.А., Траубенберг С.Е., Осташенкова Н.В., Лысюк Ф.А., Аналитическая химия. – М.: Химия 1989.
7. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. - М.: Химия 1986.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
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	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	оценка в ходе проведения и защиты практических занятий; оценка выполнения самостоятельных работ; оценка результата экзамена
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	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	оценка в ходе проведения и защиты практических занятий; оценка выполнения самостоятельных работ; оценка результата экзамена