

Министерство образования и науки Курской области

Областное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Курский электромеханический техникум»

УТВЕРЖДАЮ
Директор техникума
Ю.А. Соколов
Приказ № 191-ОД от «30» мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.13 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОХИМИИ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ
ПРОИЗВОДСТВ**

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, и на основе рекомендаций социального партнера АО «Авиаавтоматика» им. В.В. Тарасова».

Разработчик:
преподаватель

О.В. Носова О.В. Носова

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 «5» мая 2025 г.

Председатель П(Ц)К С.Н. Алпатова С.Н. Алпатова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методического совета, протокол № 8 от «22» мая 2025 г.

Председатель методического
совета техникума

П.А. Стифеева П.А. Стифеева

Согласовано:

Заместитель директора

П.А. Стифеева П.А. Стифеева

Заведующий отделением

С.Н. Алпатова С.Н. Алпатова

Старший методист / методист

А.С. Камардина А.С. Камардина

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

Е.Н. Богданская 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	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	13

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.13 Основы электрохимии и электрохимических производств 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, утверждённого приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 21 ноября 2023 г. №877, а также на основе рекомендаций социального партнёра АО «Авиаавтоматика» им. В.В. Тарасова».

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

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины:

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

31 – закономерности протекания химических и физико-химических процессов;

32 – механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;

33 – основы химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики;

34 – основные положения процесса электролиза;

35 – законы Фарадея;

36 – свойства растворов электролитов;

37 – физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;

умения:

У1 – выполнять расчёты электродных потенциалов, электродвижущей силы (э.д.с.) гальванических элементов;

У2 – находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;

У3 – определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;

У4 – производить расчеты кинетических параметров химических реакций;

У5 – рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций.

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 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

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

ПК 1.1 Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку;

ПК 2.1 Получать продукты электрохимического производства заданного количества и качества;

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

ПК 3.1 Вести учёт расхода используемых сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов;

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	63
Обязательная аудиторная нагрузка	61
в том числе:	
теоретические занятия	41
практические занятия	20
Самостоятельная работа	2
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта	1

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины
ОП.13 Основы электрохимии и электрохимических производств

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. Растворы электролитов		24	8	
Тема 1.1. Классификация электролитов. Электролитическая диссоциация	Теоретическое занятие. Развитие электрохимии	2	-	ОК 01, 02, 04, 07; ПК 2.1, 2.2, 3.1
	Теоретическое занятие. Растворы электролитов. Теория Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Закон Оствальда.	2	-	
	Теоретическое занятие. Причины электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	2	-	
	Теоретическое занятие. Основы теории сильных электролитов. Ионная сила раствора.	2	-	
	Теоретическое занятие. Активность и коэффициент активности электролитов.	2	-	
	Практическое занятие №1. Определение константы диссоциации органической кислоты	2	2	
	Практическое занятие №2. Методы определения коэффициента активности электролитов в растворах.	2	2	
Тема 1.2. Электропроводность растворов электролитов	Теоретическое занятие. Удельная, эквивалентная и молярная электропроводности электролита, ее зависимость от концентрации и температуры. Методы измерения электропроводности	2	-	ОК 01, 02, 04, 07; ПК 1.1, 2.1, 2.2,
	Практическое занятие №3. Методы расчета и практическое применение величин электропроводности растворов.	2	2	
Тема 1.3. Равновесие ионных реакций в растворах электролитов	Теоретическое занятие. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Буферные растворы. Произведение растворимости.	2	-	
	Теоретическое занятие. Буферные растворы. Произведение растворимости.	2	-	

	Практическое занятие №4. Расчет водородного показателя растворов электролитов.	2	2	
Раздел 2. Электродные потенциалы и электродвижущая сила гальванического элемента		12	6	
Тема 2.1. Электродные потенциалы	Теоретическое занятие. Электродные потенциалы. Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор электролита. Водородная шкала потенциалов.	2	-	ОК 01, 04, 07; ПК 1.1, 2.1, 2.2, 3.1
	Теоретическое занятие. Электроды первого, второго рода. Электроды сравнения.	2	-	
	Практическое занятие №5. Решение задач с применением стандартных электродных потенциалов	2	2	
Тема 2.2 Э.Д. С. гальванического элемента	Теоретическое занятие. Гальванический элемент. Концентрационные элементы.	2	-	
	Практическое занятие №6. Исследование процесса изготовления медно-цинкового гальванического элемента	2	2	
	Практическое занятие №7. Определение ЭДС гальванического элемента	2	2	
Раздел 3. Электролиз		16	4	
Тема 3.1. Основные понятия электролиза	Теоретическое занятие. Понятие электролиз. Основные положения электролиза. Прохождение тока через границу электрод-раствор	2	-	ОК 01, 02, 04; ПК 1.1, 2.1, 2.2, 3.1
	Теоретическое занятие. Показатели, характеризующие процесс электролиза. Катодные и анодные процессы.	2	-	
Тема 3.2. Законы электролиза	Теоретическое занятие. Электрохимический эквивалент. Первый закон Фарадея	2	-	
	Теоретическое занятие. Второй закон Фарадея. Практическое применение законов Фарадея	2	-	
	Практическое занятие №8. Решение задач с применением законов Фарадея	2	2	
	Практическое занятие №9. Определение выхода по току и по напряжению	2	2	
Тема 3.3. Основные типы электродных процессов	Теоретическое занятие. Катодные процессы и анодные процессы	2	-	ОК 01, 02, 04, 07;
	Контрольная работа по разделам 2, 3	2	-	

				ПК 2.1, 2.2, 3.1
Раздел 4. Кинетика электродных процессов		11	2	
Тема 4.1. Электрохимическая кинетика	Теоретическое занятие. Понятие двойного электрического слоя. Строение двойного электрического слоя. Емкость двойного электрического слоя	2	-	ОК 01, 02, 04, 07; ПК 1.1, 2.1, 2.2, 3.1
	Теоретическое занятие. Скорость электрохимических реакций. Поляризация электродов.	2	-	
	Теоретическое занятие. Химические источники тока.	2	-	
	Практическое занятие №10. Изучение принципа работы свинцового аккумулятора	2	2	
	Теоретическое занятие. Электрохимическая коррозия	1	-	
	Самостоятельная работа Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов о выполнении практических занятий	2	-	
Итого		63	20	
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		1		
Всего		63		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

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

Оборудование лаборатории:

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

Технические средства обучения:

- персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением.

3.1.1 Действующая нормативно-техническая документация:

- правила техники безопасности и производственной санитарии;
- инструкция по эксплуатации компьютерной техники.

3.2. Информационное обеспечение

3.2.1 Основные источники

1. Балмасов А.В., Лукомский Ю.Я. Лабораторный практикум по теоретической электрохимии. – Иваново: Изд-во ИГХТУ, 2025. – 350 с.

2. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия: учебник для СПО. – М.: Химия, 2023. – 240 с.

3. Электрохимия. Методика исследования кинетики электродных процессов: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. М. Рудой, Т. Н. Останина, И. Б. Мурашова, А. Б. Даринцева. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 111 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18440-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535018>

4. Электрохимический анализ. Практический курс: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. А. Коваленко, Д. Б. Кальный, В. В. Коковкин, П. Е. Плюснин. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 73 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20132-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557620>.

3.2.2 Дополнительные источники

1. Дикусар А.И., Бобанова Ж.И., Ющенко С.П. Основы электрохимии и электрохимических технологий. Учебное пособие для СПО, 2024. – 420 с.

2. Лукомский Ю.Я., Гамбург Ю.Д. Физико-химические основы электрохимии. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2023. – 312 с.

Интернет-ресурсы:

1. Лекции по электрохимии [Электронный ресурс] – URL: <http://www.elch.chem.msu.ru>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знания: 31 – закономерности протекания химических и физико-химических процессов; 32 – механизмы гомогенных и гетерогенных реакций; 33 – основы химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики; 34 – основные положения процесса электролиза; 35 – законы Фарадея; 36 – свойства растворов электролитов; 37 – физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;	показывает знания закономерностей протекания химических и физико-химических процессов; показывает знания механизмов протекания гомогенных и гетерогенных реакций; показывает знания основ химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики; показывает знания основных положений процесса электролиза; показывает знания законов Фарадея; показывает знания свойств растворов электролитов; показывает знания физико-химических методов анализа веществ, применяемые приборы	Оценка в ходе проведения и защиты практических занятий; оценка выполнения самостоятельных работ; оценка результата дифференцированного зачета
Умения: У1 – выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы (э.д.с.) гальванических элементов; У2 – находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений; У3 – определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций; У4 – производить расчеты кинетических параметров химических реакций; У5 – рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций	выполняет расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы (э.д.с.) гальванических элементов; находит в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений; определяет концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций; производит расчеты кинетических параметров химических реакций; рассчитывает тепловые эффекты и скорость химических реакций	Оценка в ходе проведения и защиты практических занятий; оценка выполнения самостоятельных работ; оценка результата дифференцированного зачета

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Предметом оценки являются умения и знания. Промежуточная аттестация по учебной дисциплине ОП.13 Основы электрохимии и электрохимических производств проводится в форме зачета в конце четвертого семестра.

Содержание заданий зачета охватывает основные дидактические единицы, изученные студентами в соответствии с рабочей программой по учебной дисциплине ОП.13 Основы электрохимии и электрохимических производств.

Объем заданий рассчитан на выполнение их в течение 1 часа. Демонстрационный вариант предназначен для того, чтобы дать представление о структуре будущего зачета, количестве заданий, их форме, уровне сложности. Он поможет выработать стратегию подготовки к зачету.

Задание для зачета состоит из 2 частей. Первая часть включает в себя 15 тестовых заданий базового уровня по материалу курса, требующих выбора одного или нескольких вариантов ответа. Вторая часть состоит из более сложного задания, требующего подробного письменного пояснения к выполнению задания.

Процедура проведения зачета по ОП.13 Основы электрохимии и электрохимических производств состоит в следующем:

- оформление бланка;
- инструктаж по технологии выполнения письменного задания;
- раздача материалов студентам;
- выполнение заданий на черновиках;
- оформление чистого варианта письменного задания;
- самостоятельная проверка студентами выполненной работы.

Письменное задание должно быть выполнено аккуратно лишь синей или чёрной пастой, не разрешается пользоваться коррективочной пастой и ручками других цветов. Соблюдение полей обязательно.

Письменный зачет по учебной дисциплине ОП.13 Основы электрохимии и электрохимических производств оценивается:

отметкой «2» («неудовлетворительно») при правильном выполнении менее 15 заданий из первой части;

отметкой «3» («удовлетворительно») при правильном выполнении 15 заданий из первой части;

отметкой «4» («хорошо») – при правильном выполнении 15 заданий из первой части и 1 задания из второй части с замечаниями;

отметкой «5» («отлично») – при правильном выполнении 15 заданий из первой части и задания из второй части без замечаний.

Демонстрационный вариант

Часть 1

1. Электропроводность растворов определяется
 - а) способностью диссоциировать как ионы
 - б) способностью проводить электрический ток
 - в) способностью к электролизу
2. Носителями зарядов в проводниках II рода являются
 - а) свободные радикалы
 - б) свободные электроны
 - в) ионы
3. Способность растворов и расплавов электролитов проводить электрический ток обеспечивается
 - а) низкой температурой плавления
 - б)) низкой температурой кипения
 - в) способностью диссоциировать как ионы
4. На электропроводность растворов влияет
 - а) давление
 - б) концентрация ионов
 - в) скорость движения электронов
5. Для определения удельной электрической проводимости растворов необходимо знать
 - а) удельное сопротивление
 - б) подвижность ионов
 - в) температуру
6. Математическая запись закона разведения Освальда
 - а) $K(D) = \alpha^2 C / (1 - \alpha)$
 - б) $K(C) = 1/S$
 - в) $\lambda_{\infty} = l(A) + l(K)$
7. Для определения константы диссоциации слабого электролита необходимо знать
 - а) сопротивление раствора
 - б) вещество, из которого изготовлены электроды
 - в) объем сосуда, в котором производят измерения
8. У металлов, стоящих до водорода, стандартные электродные потенциалы

- а) положительные
 - б) отрицательные
 - в) равны нулю
9. В гальваническом элементе анод
- а) заряжен положительно, на нем идет процесс окисления
 - б) заряжен отрицательно, на нем идет процесс окисления
 - в) заряжен положительно, на нем идет процесс восстановления
10. При условном обозначении гальванических цепей записывают
- а) анод слева, катод справа
 - б) катод слева, анод справа
 - в) два проводника II рода разделяет одна структурная черточка
11. ЭДС концентрационного гальванического элемента зависит
- а) от природы металла
 - б) напряжения
 - в) соотношения концентраций растворов, в которые погружены электроды
12. Потенциал окислительно-восстановительного электрода зависит
- а) концентрации раствора
 - б) соотношения концентраций окисленной и восстановленной форм в растворе
 - в) заряда электрода
13. Количественно процессы электролиза подчиняются законам
- а) Ньютона
 - б) Ома
 - в) Фарадея
14. На электродах гальванического элемента Якоби-Даниэля, состоящего из цинковой и медной пластин, протекают следующие процессы
- а) А: $\text{Cu} - 2 \bar{e} \rightarrow \text{Cu}^{2+}$ К: $\text{Zn}^{2+} + 2 \bar{e} \rightarrow \text{Zn}$
 - б) А: $\text{Zn} - 2 \bar{e} \rightarrow \text{Zn}^{2+}$ К: $\text{Cu}^{2+} + 2 \bar{e} \rightarrow \text{Cu}$
 - в) А: $\text{Cu} - 2 \bar{e} \rightarrow \text{Cu}^{2+}$ К: $2\text{H}^+ + 2 \bar{e} \rightarrow \text{H}_2$
15. Электролиз расплава хлорида натрия описывается суммарным уравнением
- а) $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
 - б) $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na} + \text{Cl}$
 - в) $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2$
 - г) $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$
 - д) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$

Часть 2

Составьте схему гальванического элемента, образованного Cr и Al , погруженными в растворы солей с известной активностью ионов $\alpha_{Cr^{3+}}=0,1M$; $\alpha_{Al^{3+}}=0,01M$. Рассчитайте ЭДС этого элемента.