

Министерство образования и науки Курской области

Областное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Курский электромеханический техникум»

УТВЕРЖДАЮ

Директор техникума

 Ю. А. Соколов

« 5 »  2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.07 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ**

для специальности

18.02.04 Электрохимическое производство

Форма обучения

очная

2023

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

 О.В. Носова

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

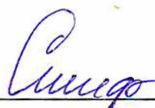
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методического совета, протокол № 10 от «04» июня 2023 г.

Председатель методического
совета техникума

 П.А. Стифеева

Согласовано:

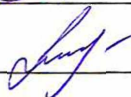
Заместитель директора

 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	14
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 Процессы и аппараты 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, а также на основе рекомендаций социального партнера АО «Авиаавтоматика» им. В.В. Тарасова.

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

1.3. Планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

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

31 – классификация и физико-химические основы процессов химической технологии;

32 – характеристики следующих основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;

33 – методика расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;

34 – методы расчета и принцип выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;

35 – типичные технологические системы химических производств и их аппаратное оформление;

36 – основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;

37 – принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.

умения:

У1 – читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы;

У2 – выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов;

У3 – выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;

У4 – обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства;

У5 – обосновывать целесообразность выбранных технологических схем;

У6 – осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.

В результате освоения 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 личного 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 и 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 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	188
из них в форме практической подготовки	138
Обязательная аудиторная нагрузка	140
в том числе:	
теоретические занятия	80
практические занятия	60
Самостоятельная работа	48
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета	2

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.07 Процессы и аппараты

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающегося	Объем в часах	В том числе практическая подготовка	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
Раздел 1. Гидромеханические процессы и аппараты		54	42	
Тема 1.1 Общие вопросы прикладной гидромеханики	Теоретическое занятие. Реальные и идеальные жидкости. Физические свойства жидкости	2	2	ОК 2 – ОК 4, ПК 1.1, 1.2, ПК 2.1. – ПК 2.4.
	Теоретическое занятие. Гидростатика. Гидростатическое давление жидкости и его свойства. Основное уравнение гидростатики	2	2	
	Теоретическое занятие. Гидродинамика. Уравнение материального баланса. Энергетический баланс потока	2	2	
	Теоретическое занятие. Гидродинамические режимы вязкой жидкости. Гидродинамические сопротивления трубопроводов и аппаратов	2	2	
	Практическое занятие №1. Определение массового и объемного расходов жидкости	2	2	
	Практическое занятие №2. Определение режима движения вязкой жидкости для прямых труб круглого сечения	2	2	
	Практическое занятие №3. Определение режима движения жидкости для труб некруглого сечения	2	2	
	Практическое занятие №4. Расчет потерь напора жидкости на преодоление сил трения	2	2	
Тема 1.2 Перемещение жидкостей и газов	Теоретическое занятие. Трубопроводы, устройство, соединение труб, арматура трубопровода.	2	2	ОК 3,7,8, ПК 1.1. - ПК 1.4, ПК 3.3, 3.4, ПК 4.1. – ПК 4.4.
	Теоретическое занятие. Насосы. Параметры насоса	2	2	
	Теоретическое занятие. Характеристики и подбор насосов. Насосы динамического и объемного типа	2	2	
	Теоретическое занятие. Вентиляторы и их основные характеристики	2	2	

	Практическое занятие №5. Расчет основных параметров работы насоса	2	2	
	Практическое занятие №6. Расчет КПД центробежного насоса	2	2	
	Практическое занятие №7. Расчет параметров работы поршневого насоса простого действия	2	2	
	Практическое занятие №8. Расчет параметров работы поршневого насоса двойного действия	2	2	
	Практическое занятие №9. Расчет основных параметров вентилятора	2	2	
Тема 1.3 Разделение жидких и газовых гетерогенных систем	Теоретическое занятие. Классификация гетерогенных систем и процессов разделения. Разделение в поле сил тяжести. Конструкции отстойников. Разделение в поле сил давления. Фильтровальная аппаратура.	2	2	ОК 5 – ОК 7, ПК 1.2, 1.4, ПК 3.3, 3.4, ПК 4.1. – ПК 4.4.
	Теоретическое занятие. Разделение в поле инерционных сил. Центрифугирование. Разделение газовых неоднородных систем различными методами. Аппараты для разделения газовых неоднородных систем.	2	2	
	Практическое занятие №10. Расчет основных параметров циклона	2	2	
Тема 1.4 Перемешивание в жидких средах	Теоретическое занятие. Способы перемешивания. Механическое и пневматическое перемешивание. Сравнительная оценка способов перемешивания.	2	2	ОК 4-7, ПК 1.1, 1.4, ПК 3.3, 3.4, ПК 4.1. – ПК 4.4.
	Самостоятельная работа по разделу 1. Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчета о выполнении практического занятия	12	-	
Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты		48	34	
Тема 2.1 Основы теплопередачи	Теоретическое занятие. Способы проведения тепловых процессов. Тепловой баланс.	2	2	ОК 2 – ОК 6, ПК 1.1 -1.2, ПК 2.1. – ПК 2.5.
	Теоретическое занятие. Механизмы передачи тепла. Теплопроводность. Уравнение теплопроводности	2	2	
	Теоретическое занятие. Конвективный перенос тепла. Уравнение теплоотдачи. Лучеиспускание.	2	2	

	Теоретическое занятие. Теплопередача. Основное уравнение теплопередачи. Средняя разность температур. Виды движения теплоносителей, их сравнение.	2	2	
	Практическое занятие №11. Расчет тепловой нагрузки аппарата и расхода теплоносителей	2	2	
	Практическое занятие №12. Расчет оптимального среднего температурного напора при различных видах движения теплоносителей	2	2	
Тема 2.2 Теплообменная аппаратура. Источники энергии	Теоретическое занятие. Промышленные способы подвода и отвода энергии.	2	2	ОК 3 – ОК 5, ПК 1.2, ПК 2.1. – ПК 2.5.
	Теоретическое занятие. Теплоносители. Нагревательные агенты и способы нагревания. Охлаждающие агенты и способы охлаждения.	2	2	
	Теоретическое занятие. Теплообменная аппаратура.	2	2	
	Практическое занятие №13. Расчет конструктивный кожухотрубчатого теплообменного аппарата	2	2	
	Практическое занятие №14. Расчет пластинчатого теплообменного аппарата	2	2	
Тема 2.3 Выпаривание растворов	Теоретическое занятие. Сущность процесса выпаривания. Выпаривание при атмосферном давлении, при вакууме, при избыточном давлении	2	2	ОК 5 – ОК 9, ПК 1.1-1.4, ПК 3.1. – ПК 3.4.
	Теоретическое занятие. Выпарные установки и аппараты, их классификация. Температура кипения растворов	2	2	
	Практическое занятие №15. Материальный расчет выпарного аппарата с центральной циркуляционной трубой	2	2	
	Практическое занятие №16. Расчет температуры кипения раствора при выпаривании	2	2	
	Практическое занятие №17. Расчет выпарного аппарата с вынесенной греющей камерой	2	2	
	Практическое занятие №18. Расчет многокорпусной выпарной установки	2	2	
	Контрольная работа по разделу 2.	2	-	
	Самостоятельная работа по разделу 2. Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчета о выполнении практического занятия	12	-	

Раздел 3. Массообменные процессы и аппараты		66	54	
Тема 3.1 Общие сведения о массообменных процессах и основы массопередачи	Теоретическое занятие. Процессы массопередачи. Материальный баланс. Уравнение рабочей линии процесса. Скорость массопередачи	2	2	ОК 6 – ОК 8, ПК 1.1, 1.2, ПК 2.1. - ПК 2.4, ПК 3.1, ПК 4.2.
	Теоретическое занятие. Молекулярная диффузия и конвективный перенос массы	2	2	
	Теоретическое занятие. Уравнения массоотдачи и молекулярной диффузии	2	2	
	Теоретическое занятие. Уравнение массопередачи. Движущая сила процессов массопередачи. Числа единиц переноса и высота единиц переноса	2	2	
	Практическое занятие №19. Расчет движущей силы массообменного процесса	2	2	
	Практическое занятие №20. Определение чисел единиц переноса графическим способом	2	2	
	Практическое занятие №21. Определение чисел единиц переноса аналитическим способом	2	2	
Тема 3.2 Абсорбция	Теоретическое занятие. Назначение абсорбции. Абсорберы. Материальный и тепловой балансы процесса абсорбции	2	2	ОК 2 – ОК 5, ПК 1.3, ПК 2.1, 2.4.
	Практическое занятие №22. Расчет размеров абсорберов	2	2	
Тема 3.3 Дистилляция и ректификация	Теоретическое занятие. Назначение процесса дистилляции. Схемы дистилляционных установок	2	2	ОК 2. – ОК 6, ПК 2.1. - ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 4.2.
	Теоретическое занятие. Назначение процесса ректификации. Материальный и тепловой баланс процесса ректификации. Схемы установок для периодического и непрерывного процессов ректификации	2	2	
	Практическое занятие № 23. Определение параметров работы ректификационной колонны	2	2	
Тема 3.4 Экстракция	Теоретическое занятие. Назначение экстракции. Экстракция в системах жидкость-жидкость. Принцип выбора экстрагента	2	2	ОК 2, 4, 5, ПК 1.4, 1.4, ПК 2.1, 2.4
	Теоретическое занятие. Экстракционные установки. Материальный баланс экстракции. Конструкции экстракторов	2	2	
	Практическое занятие №24. Ознакомление с конструкцией и принципом действия экстракторов	2	2	

Тема 3.5 Адсорбция	Теоретическое занятие. Адсорбция и ионный обмен. Промышленные адсорбенты и иониты	2	2	ОК 7,9, ПК 1.1, 1.4, ПК 3.1, ПК 4.2
	Теоретическое занятие. Десорбция. Материальный баланс адсорбции. Классификация и устройство аппаратов для проведения адсорбции	2	2	
	Практическое занятие №25. Ознакомление с конструкцией адсорберов периодического и непрерывного действия	2	2	
Тема 3.6 Сушка	Теоретическое занятие. Назначение сушки. Классификация способов сушки. Кинетика сушки. Движущая сила сушки. Время сушки	2	2	
	Теоретическое занятие. Свойство влажного воздуха. I-X диаграмма влажного воздуха	2	2	
	Теоретическое занятие. Материальный и тепловой баланс сушки. Конструкция сушилок	2	2	
	Практическое занятие № 26. Материальный расчет сушильного аппарата	2	2	
	Практическое занятие № 27. Определение параметров воздуха с помощью I-X диаграммы влажного воздуха	2	2	
	Практическое занятие № 28. Тепловой расчет сушильного аппарата	2	2	
	Практическое занятие № 29. Построение цикла теоретического процесса сушки на I-X диаграмме влажного воздуха	2	2	
Тема 3.7 Кристаллизация	Теоретическое занятие. Процесс кристаллизации. Стадии процесса. Технические способы получения кристаллов заданного размера. Устройство кристаллизаторов	2	2	ОК 5, 6, ПК 1.3, ПК 2.1. – ПК 2.4.
	Практическое занятие №30. Расчет производительности кристаллизатора	2	2	
	Самостоятельная работа по разделу 3.			
	Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя.	12	-	
	Оформление отчета о выполнении практического занятия			
Раздел 4. Механические процессы и аппараты		18	8	
Тема 4.1 Измельчение твёрдых материалов	Теоретическое занятие. Процесс измельчения. Способы и методы измельчения. Применяемое оборудование	2	2	ОК 7 – ОК 9, ПК 1.1-1.4,

Тема 4.2 Классификация, дозирование и смешивание	Теоретическое занятие. Классификация материалов. Ситовой анализ. Способы грохочения и типы грохотов. Дозирование и смешение материалов. Смесители и дозаторы	2	2	ПК 3.1. – ПК 3.4.
Тема 4.3 Перемещение твердых материалов	Теоретическое занятие. Классификация устройств для перемещения твердых материалов. Транспортеры. Элеваторы. Пневмотранспортеры	2	2	
	Самостоятельная работа по разделу 4. Проработка конспектов учебных занятий, учебных изданий и специальной технической литературы в соответствии с дидактическими единицами темы.	12	-	
Итого:		186	138	
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		2		
Всего:		188	138	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы учебной дисциплины ОП.07 Процессы и аппараты осуществляется в лаборатории «Неорганическая и органическая химия. Процессы и аппараты».

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя

Технические средства обучения:

- персональный компьютер Асер с лицензионным программным обеспечением MSOffice (Open Office), включающий MS Word, MS Excel, MS Power Point и мультимедиа проектор NEC.

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. Баранов Д.А. Процессы и аппараты химической технологии: уч.пос. для СПО. —4-е изд., стер.-Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 408 с.

3.2.2 Дополнительные источники:

1. Баранов Д.А., Кутепов А.М. Процессы и аппараты.-М.: Издат.центр «Академия», 2004. - 304 с.
2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии, Л.: Химия, 1976. – 209 с.
3. Плановский А.Н., Рамм В.М., Коган С.З. Процессы и аппараты химической промышленности, Л.: Химия, 1980. – 300 с.
4. Пилипенко Н.И., Пелевина Л.Ф. Процессы и аппараты — М. «Академия», 1990.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
знания: 31 - классификация и физико-химические основы процессов химической технологии; 32 - характеристики следующих основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных; 33 - методика расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов; 34 - методы расчета и принцип выбора основного и вспомогательного технологического оборудования; 35 - типичные технологические системы химических производств и их аппаратное оформление; 36 - основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств; 37 - принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями. умения: У1 - читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы; У2 - выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов; У3 - выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования; У4 - обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства; У5 - обосновывать целесообразность выбранных технологических схем; У6 - осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.	оценка в ходе проведения практических занятий; оценка выполненных самостоятельных работ; оценка выполненных контрольных работ оценка в ходе проведения практических занятий; оценка выполненных самостоятельных работ