

Министерство образования и науки Курской области

Областное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Курский электромеханический техникум»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор техникума

 И. А. Соколов

« 5 »  2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.02 ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА С  
АВТОМАТИЧЕСКИМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ ПАРАМЕТРОВ И  
РЕЖИМОВ**

для специальности

18.02.04 Электрохимическое производство

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

2023



## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	20
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	22

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Ведение технологического процесса с автоматическим регулированием параметров и режимов является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 18.02.04 Электрохимическое производство (очная форма обучения), разработанной 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, в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) - Ведение технологического процесса с автоматическим регулированием параметров и режимов - и соответствующих профессиональных компетенций (ПК) и на основе рекомендаций социального партнера АО «Авиаавтоматика им. В.В. Тарасова».

**1.2. Место профессионального модуля в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:** профессиональный модуль входит в профессиональный цикл.

## 1.3. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

### **иметь практический опыт:**

- подготовки исходного сырья и материалов;
- безопасного ведения технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля;

### **знать:**

- 31 – теоретические основы химико-технологических процессов;
- 32 – устройство и принцип действия средств управления технологическим процессом, сущность технологического процесса производства и правила его регулирования;
- 33 – оптимальные условия ведения технологического процесса;
- 34 – возможные нарушения технологического режима, их причины;
- 35 – состав и свойства промышленных отходов;
- 36 – основные методы утилизации отходов;
- 37 – устройство и принцип работы оборудования для утилизации отходов;

38 – основные технико-экономические показатели технологического процесса;

**уметь:**

У1 – применять знания теоретических основ химико-технологических процессов;

У2 – снимать показания приборов и оценивать достоверность информации;

У3 – регулировать и вести технологический процесс по показаниям КИПиА;

У4 – выявлять, анализировать и устранять причины отклонений от норм технологического режима;

У5 – следить за своевременной откачкой сточных вод и контролировать их качество;

У5 – осуществлять контроль за работой, пуском и остановкой газоочистных установок, выявлять и устранять нарушения в их работе;

У6 – производить упаковку и отгрузку твердых отходов;

У7 – рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса.

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

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 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности;

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.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Объем профессионального модуля и виды учебной работы

Коды компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час	Объем профессионального модуля, час						
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем				Консультации	Самостоятельная работа	
			Обучение по МДК			Практики			
			Теоретических занятий	Лабораторных и практических занятий	Курсовых проектов	Учебная			Производственная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1-2.5, ОК 4,5,9	Раздел 1. Получение веществ электрохимическими методами МДК 02.01 Управление технологическими процессами получения веществ электрохимическими методами	148	40	40	—	—	6	—	62
ПК 2.1-2.5, ОК 4,5,9	Раздел 2. Ведение технологического процесса производства химических источников тока МДК 02.01 Управление технологическими процессами получения веществ электрохимическими методами	230	60	52	—	—	30	—	88
ПК 2.1-2.5, ОК 4,5,9	Раздел 3. Ведение технологического процесса нанесения гальванических покрытий МДК 02.02 Технология производства гальванических покрытий	474	124	100	40	—	108	—	102
	Всего	852	224	192	40	—	144	—	252

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

### ПМ.02 Ведение технологического процесса с автоматическим регулированием параметров и режимов

Наименование разделов междисциплинарных курсов 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
<b>Раздел 1. Получение веществ электрохимическими методами</b>				
МДК 02.01 Управление технологическими процессами получения веществ электрохимическими методами		<b>80</b>	<b>80</b>	
Тема 1.1 Электролитическое производство хлора, гидроксидов и водорода	<b>Теоретическое занятие.</b> Конструкции и режим работы электролизеров с твердым катодом	2	2	ОК 4,5,9
	<b>Теоретическое занятие.</b> Электрохимическое производство хлора, гидроксида натрия и водорода	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Электрохимические способы производства хлора, гидроксида натрия и водорода	2	2	
	<b>Практическое занятие №1.</b> Электрохимическое получение хлора, гидроксида натрия и водорода в электролизерах с твердым катодом	2	2	ОК 4,5, ПК 2.1, 2.2, 2.4
	<b>Практическое занятие №2.</b> Электрохимическое получение хлора, гидроксида натрия и водорода в электролизерах с ртутным катодом	2	2	
	<b>Практическое занятие №3.</b> Электрохимическое получение хлора, щелочи и водорода в электролизерах с ионообменной мембраной	2	2	
	<b>Практическое занятие №4.</b> Производство пероксида водорода	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Электролиз воды	2	2	ОК 4,5, ПК 2.1, 2.5
	<b>Теоретическое занятие.</b> Электрохимическое производство гипохлорита натрия	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Электрохимическое получение хлората натрия	2	2	ОК 4,5
	<b>Практическое занятие №5.</b> Электролитическое получение гипохлорита, хлората натрия	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Электролитическое производство хлорной кислоты и перхлоратов	2	2	ОК 4,5

	<b>Практическое занятие №6.</b> Электролитическое получение перхлората калия	2	2	ОК 4,9
	<b>Теоретическое занятие.</b> Электролитическое производство пероксодисерной кислоты, ее солей	2	2	ОК 4, ПК 2.1, 2.4, 2.5
	<b>Практическое занятие №7.</b> Электрохимическое получение пероксодисерной кислоты ее солей	2	2	ОК 5, ПК 2.3, 2.5
	<b>Теоретическое занятие.</b> Электролитическое производство диоксида марганца	2	2	ОК 4,5
	<b>Практическое занятие №8.</b> Электрохимическое получение диоксида марганца	2	2	ОК 4,5, ПК 2.1, 2.2
	<b>Теоретическое занятие.</b> Электросинтез перманганата калия	2	2	ОК 4,5
	<b>Практическое занятие №9.</b> Электрохимическое получение перманганата калия	2	2	ОК 4, ПК 2.3, 2.4, 2.5
	<b>Теоретическое занятие.</b> Электросинтез органических соединений	2	2	ОК 5,9
	<b>Практическое занятие №10.</b> Электролитическое получение йодоформа и глюконата кальция	2	2	ОК 4,5, ПК 2.2, 2.4
	<b>Практическое занятие №11.</b> Электрохимическое получение адипонитрила и тетраэтилсвинца	2	2	
Тема 1.2 Электролитическое получение металлических порошков	<b>Теоретическое занятие.</b> Область применения и методы получения металлических порошков	2	2	ОК 5,9
	<b>Теоретическое занятие.</b> Типы дисперсных осадков и условия их получения	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Технологический процесс электролитического получения медных порошков	2	2	
	<b>Практическое занятие №12.</b> Электрохимическое получение металлических порошков (медного и цинкового)	2	2	ОК 4, ПК 2.1-2.3
	<b>Практическое занятие №13.</b> Определение активности металлического порошка, насыпной массы и дисперсности порошка	2	2	
	<b>Практическое занятие №14.</b> Анализ электролитов для получения цинкового и медного порошков	2	2	
Тема 1.3 Электролиз расплавленных сред	<b>Теоретические занятия.</b> Теоретические основы электролиза расплавленных сред	2	2	ОК 4,5,
	<b>Теоретическое занятие.</b> Производство алюминия	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Производство натрия	2	2	



	<b>Практическое занятие №15.</b> Электрохимическое получение тройного сплава свинец-натрий-калий	2	2	ОК 4,5, ПК 2.3-2.5
	<b>Практическое занятие №16.</b> Электрохимическое получение алюминия	2	2	
	<b>Практическое занятие №17.</b> Электрохимическое получение магния	2	2	
Тема 1.4 Электролиз водных растворов с получением металлов (гидроэлектро-металлургия)	<b>Теоретическое занятие.</b> Теоретические основы электролиза водных растворов с получением металлов	2	2	ОК 4,9
	<b>Теоретическое занятие.</b> Получение меди, никеля	2	2	
	<b>Практическое занятие №18.</b> Электрохимическое рафинирование меди	2	2	ОК 5, ПК 2.1, 2.2
	<b>Практическое занятие №19.</b> Электрохимическое рафинирование никеля	2	2	
	<b>Практическое занятие №20.</b> Электрохимическое получение цинка	2	2	
		<b>Теоретическое занятие.</b> Рафинирование серебра, золота	2	2
<b>Самостоятельная работа</b> 1. Работа с конспектами занятий 2. Работа с учебной и специальной литературой (по параграфам, главам учебных пособий, указанным преподавателем). 3. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, выполнение и оформление практических занятий к защите.		<b>62</b>	–	
<b>Раздел 2. Ведение технологического процесса производства химических источников тока</b> МДК 02.01 Управление технологическими процессами получения веществ электрохимическими методами		<b>112</b>	<b>112</b>	
Тема 2.1 Принципиальное устройство химических источников тока	<b>Теоретическое занятие.</b> Принцип действия химических источников тока, необходимые условия работы	2	2	ОК 4,5,9
	<b>Теоретическое занятие.</b> Электродные процессы, побочные реакции	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Условная классификация ХИТ	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Заряд и разряд ХИТ, способы их проведения	2	2	
Тема 2.2 Электрические характеристики химических источников тока	<b>Теоретическое занятие.</b> Основные электрические характеристики: ЭДС, напряжение разомкнутой цепи, ток разряда, мощность	2	2	ОК 4,5,9
	<b>Теоретическое занятие.</b> Характеристики ХИТ: энергия, емкость, срок службы, саморазряд	2	2	
	<b>Практическое занятие №1.</b> Расчет электрических характеристик	2	2	

	химических источников тока			
Тема 2.3 Технологический процесс изготовления первичных источников тока	<b>Практическое занятие №2.</b> Разработка схемы сборки стаканчиковых элементов с соевым электролитом	2	2	ОК 5, ПК 2.1, 2.3, 2.4
	<b>Практическое занятие №3.</b> Разработка схемы сборки стаканчиковых элементов с щелочным электролитом	2	2	
	<b>Практическое занятие №4.</b> Составление схемы производства магний-соевых элементов	2	2	
Тема 2.4 Основы теории свинцовых аккумуляторов	<b>Теоретическое занятие.</b> Назначение свинцовых аккумуляторов	2	2	ОК 5,9
	<b>Теоретическое занятие.</b> Теория работы свинцового аккумулятора	2	2	
	<b>Практическое занятие №5.</b> Разработка схемы сборки стартерных свинцовых батарей	2	2	ОК 4, ПК 2.2, 2.4, 2.5
	<b>Практическое занятие №6.</b> Составление графика проведения технического обслуживания свинцовых аккумуляторов	2	2	
	<b>Практическое занятие №7.</b> Определение влияния электропроводных добавок на емкость электродов	2	2	
Тема 2.5 Конструкция, свойства свинцовых аккумуляторов	<b>Теоретическое занятие.</b> Неисправности аккумуляторов. Коррозия положительного электрода	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Оплывание активной массы положительного электрода. Сульфатация, саморазряд и газовыделение	2	2	
	<b>Практическое занятие №8.</b> Определение основных характеристик аккумулятора	2	2	ОК 4,5, ПК 2.1, 2.4, 2.5
	<b>Практическое занятие №9.</b> Выбор и обоснование процесса приготовления электролита для свинцовых аккумуляторов	2	2	
	<b>Практическое занятие №10.</b> Определение физических свойств растворов серной кислоты	2	2	
		<b>Теоретическое занятие.</b> Обслуживание и хранение аккумуляторных батарей	2	2
Тема 2.6 Технология производства свинцовых аккумуляторов	<b>Теоретическое занятие.</b> Изготовление токоотводов и деталей	2	2	ОК 4,5
	<b>Практическое занятие №11.</b> Расчет потребного количества сырья и материалов на производственную программу	2	2	ОК 5,9, ПК 2.1 - 2.3
	<b>Практическое занятие №12.</b> Расчет годового фонда времени работы оборудования	2	2	

	<b>Практическое занятие №13.</b> Расчет необходимого количества оборудования	2	2	
	<b>Практическое занятие №14.</b> Расчет габаритов аккумулятора	2	2	
	<b>Практическое занятие №15.</b> Расчет объема электролита, заливаемого в аккумулятор	2	2	
Тема 2.7 Эксплуатация и обслуживание стартерных свинцовых аккумуляторных батарей	<b>Теоретическое занятие.</b> Общие правила эксплуатации свинцовых аккумуляторов	2	2	ОК 4,5
	<b>Практическое занятие №16.</b> Определение режимов заряда свинцовых аккумуляторных батарей	2	2	ОК 9, ПК 2.3, 2.5
	<b>Практическое занятие №17.</b> Выбор и обоснование процесса разряда свинцовых аккумуляторных батарей	2	2	
Тема 2.8 Ремонт аккумуляторных батарей	<b>Теоретическое занятие.</b> Общие вопросы организации ремонта батарей	2	2	ОК 5,9
	<b>Теоретическое занятие.</b> Сборка аккумуляторных батарей	2	2	
	<b>Практическое занятие №18.</b> Выбор и обоснование процесса эксплуатации свинцовых батарей при отрицательных температурах	2	2	ОК 4, ПК 2.1, 2.5
	<b>Теоретическое занятие.</b> Приведение батарей в рабочее состояние после ремонта	2	2	ОК 5
Тема 2.9 Охрана труда и техника безопасности при обслуживании аккумуляторных батарей	<b>Теоретическое занятие.</b> Особенности ухода и эксплуатации	2	2	ОК 4, 5, 9
	<b>Теоретическое занятие.</b> Правила техники безопасности при ТО аккумуляторных батарей	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Правила техники безопасности при ремонте аккумуляторных батарей	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Правила техники безопасности при работе с серной кислотой	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Правила техники безопасности при заряде аккумуляторных батарей	2	2	
	Дифференцированный зачет	2	2	
Тема 2.10 Устройство, принцип действия щелочных аккумуляторов	<b>Теоретическое занятие.</b> Конструкция щелочных аккумуляторов. Характеристика металлокерамических, фольговых, прессованных электродных пластин	2	2	ОК 4,9
	<b>Теоретическое занятие.</b> Конструкция ламельных никель-железных аккумуляторов	2	2	
	<b>Практическое занятие №19.</b> Разработка плана приведения щелочных аккумуляторных батарей в рабочее состояние	2	2	ОК 9, ПК 2.4, 2.5

Тема 2.11 Электролит и сепарация. Эксплуатация и обслуживание аккумуляторных батарей	<b>Теоретическое занятие. Щелочи, применяемые в аккумуляторах</b>	2	2	ОК 4, ПК 2.1, 2.2
	<b>Практическое занятие №20. Выбор и обоснование процесса приготовления щелочных электролитов</b>	2	2	ОК 4,5, ПК 2.3, 2.4
	<b>Практическое занятие №21. Определение физических свойств щелочного электролита</b>	2	2	
	<b>Теоретическое занятие. Сепараторы, применяемые в щелочных аккумуляторах</b>	2	2	ОК 5,9
	<b>Теоретическое занятие. Монтаж стационарных щелочных аккумуляторных батарей</b>	2	2	ОК 4,5, ПК 2.2, 2.3
	<b>Практическое занятие №22. Определение режимов заряда щелочных аккумуляторных батарей</b>	2	2	
	<b>Практическое занятие №23. Разработка мероприятий по обслуживанию аккумуляторных установок и зарядных устройств</b>	2	2	
	<b>Теоретическое занятие. Определение электрических характеристик щелочных НЖ и НК аккумуляторных батарей</b>	2	2	ОК 5,9, ПК 2.1 - 2.4
	<b>Теоретическое занятие. Общие правила ухода за щелочными аккумуляторными батареями</b>	2	2	
	<b>Практическое занятие №24. Выбор и обоснование процесса эксплуатации НЖ стартерных аккумуляторных батарей</b>	2	2	ОК 4, ПК 2.2, 2.5
	<b>Практическое занятие №25. Разработка плана технического обслуживания щелочных аккумуляторных батарей</b>	2	2	
	<b>Практическое занятие №26. Составление плана мероприятий по ТБ при монтаже щелочных аккумуляторных батарей</b>	2	2	
<b>Теоретическое занятие. Электрические испытания и применяемое оборудование</b>	2	2	ОК4,5, ПК 2.1-2.3	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2</b>				
1. Работа с конспектами занятий				
2. Работа с учебной и специальной литературой (по параграфам, главам учебных пособий, указанным преподавателем).				
3. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, выполнение и оформление практических занятий к защите.				
		<b>88</b>	—	

<b>Раздел 3 Ведение технологического процесса нанесения гальванических покрытий</b>		<b>264</b>	<b>264</b>	
МДК 02.02 Технология производства гальванических покрытий				
Тема 3.1 Теоретические положения и расчеты в гальванотехнике	<b>Теоретическое занятие. Электролиз</b>	2	2	ОК 5,9
	<b>Теоретическое занятие. Плотность тока.</b>	2	2	
	<b>Теоретическое занятие. Законы Ома</b>	2	2	
	<b>Теоретическое занятие. Законы Фарадея</b>	2	2	
	<b>Теоретическое занятие. Выход по току</b>	2	2	
	<b>Практическое занятие №1. Расчет выхода по току</b>	2	2	ОК 4, ПК 2.1, 2.4
	<b>Практическое занятие №2. Расчет массы металла покрытия, осаждающегося на детали</b>	2	2	ОК 9, ПК 2.2, 2.3
	<b>Теоретическое занятие. Теоретические основы кристаллизации металлов на катоде</b>	2	2	ОК 4,5
	<b>Теоретическое занятие. Зависимость качества покрытий от параметров процесса</b>	2	2	
	<b>Практическое занятие №3. Влияние различных факторов на качество покрытий</b>	2	2	ОК 4, ПК 2.3, 2.5
	<b>Практическое занятие №4. Расчет рассеивающей способности электролита</b>	2	2	
	<b>Практическое занятие №5. Расчет выравнивающей и микрорассеивающей способности электролитов</b>	2	2	
Тема 3.2 Механическая подготовка к покрытию	<b>Теоретическое занятие. Требования к чистоте поверхности. Влияние чистоты поверхности на качество гальванопокрытий</b>	2	2	ОК 4,5
	<b>Теоретическое занятие. Шлифование и полирование</b>	2	2	
	<b>Теоретическое занятие. Крацевание и галтовка</b>	2	2	
	<b>Теоретическое занятие. Виброабразивная обработка</b>	2	2	
	<b>Теоретическое занятие. Пескоструйная обработка</b>	2	2	
	<b>Теоретическое занятие. Дробеструйная обработка</b>	2	2	ОК 5, ПК 2.1, 2.4
	<b>Практическое занятие №6. Контроль качества подготовки изделий. Направление интенсификации технологического процесса</b>	2	2	
	<b>Практическое занятие №7. Проверка качества подготовки изделия</b>	2	2	
Тема 3.3 Химическая подготовка деталей к	<b>Теоретическое занятие. Классификация химических методов и операций подготовки поверхности деталей к покрытию</b>	2	2	ОК 4, ПК 2.1, 2.2

покрытию	<b>Теоретическое занятие.</b> Обезжиривание и полирование	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Травление, активация и промывка	2	2	
	<b>Практическое занятие №8.</b> Контроль процесса химической подготовки. Виды брака и методы устранения	2	2	ОК 5,9, ПК 2.3, 2.5
	<b>Теоретическое занятие.</b> Интенсификация процессов подготовки поверхности	2	2	ОК 4,5
	<b>Практическое занятие №9.</b> Выбор и обоснование операций обезжиривания, травления, активации, промывки	2	2	ОК 4, ПК 2.1, 2.4
	<b>Практическое занятие №10.</b> Расчет расхода химикатов на обработку деталей	2	2	ОК 5, ПК 2.2 – 2.4
	<b>Практическое занятие №11.</b> Расчет критерия промывок для подготовительных, основных и заключительных операций	2	2	ОК 5, ПК 2.3-2.5
	<b>Практическое занятие №12.</b> Расчет расхода воды на промывку деталей для подготовительных, основных и заключительных операций	2	2	ОК 4, ПК 2.2, 2.3
Тема 3.4 Процессы электрохимического осаждения металлов и сплавов	<b>Теоретическое занятие.</b> Выбор технологического процесса при нанесении покрытия	2	2	ОК 4, 9
	<b>Теоретическое занятие.</b> Цинкование. Свойства и применение цинковых покрытий	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Цинкование. Электролиты, применяемые для цинкования	2	2	
	<b>Практическое занятие №13.</b> Приготовление электролита цинкования	2	2	ОК 4, ПК 2.2
	<b>Практическое занятие №14.</b> Электрохимическое цинкование	2	2	ОК 4, ПК 2.1, 2.2
	<b>Теоретическое занятие.</b> Кадмирование. Свойства и применение кадмиевых покрытий	2	2	ОК 4, 5
	<b>Теоретическое занятие.</b> Кадмирование. Электролиты, применяемые для кадмирования	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Меднение. Свойства и применение медных покрытий	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Меднение. Электролиты, применяемые для меднения	2	2	
	<b>Практическое занятие №15.</b> Приготовление электролита меднения	2	2	ОК 4, ПК 2.1, 2.2
<b>Практическое занятие №16.</b> Электрохимическое меднение	2	2	ОК 4, ПК 2.2, 2.3	
<b>Теоретическое занятие.</b> Никелирование. Свойства и применение	2	2	ОК 4,9	

	покрытий			
	<b>Теоретическое занятие.</b> Никелирование. Электролиты, применяемые для никелирования	2	2	
	<b>Практическое занятие №17.</b> Приготовление электролита никелирования. Электрохимическое никелирование	2	2	ОК 4, ПК 2.4-2.5
	<b>Теоретическое занятие.</b> Железнение. Электролиты, применяемые для железнения	2	2	ОК 4,5
	<b>Теоретическое занятие.</b> Хромирование. Свойства и применение покрытий	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Хромирование. Электролиты, применяемые для хромирования	2	2	
	<b>Практическое занятие №18.</b> Электрохимическое хромирование	2	2	ОК 5, ПК 2.3
	<b>Теоретическое занятие.</b> Свинцевание. Электролиты, применяемые для свинцевания	2	2	ОК 4,5
	<b>Теоретическое занятие.</b> Оловянирование. Свойства и применение оловянных покрытий	2	2	
	<b>Практическое занятие №19.</b> Электрохимическое оловянирование	2	2	ОК 4, ПК 2.2
	<b>Практическое занятие №20.</b> Электрохимическое осаждение сплавов олова	2	2	ОК 5, ПК 2.3, 2.4
	<b>Теоретическое занятие.</b> Электрохимическое серебрение	2	2	ОК 4, 5
	<b>Теоретическое занятие.</b> Электрохимическое золочение	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Анодное оксидирование алюминия	2	2	
Тема 3.5	<b>Теоретическое занятие.</b> Схемы технологических процессов нанесения электролитических и химических покрытий	2	2	ОК 4,9
Схемы технологических процессов нанесения электролитических и химических покрытий	<b>Практическое занятие №21.</b> Выбор и обоснование технологического процесса для обработки деталей	2	2	ОК 4, ПК 2.1-2.3
Тема 3.6	<b>Теоретическое занятие.</b> Механизм процессов химического восстановления металлов и применение химически осажденных металлов	2	2	ОК 4,5
Химические методы осаждения металлов	<b>Теоретическое занятие.</b> Химическое фосфатирование черных металлов	2	2	ОК 5,9
	<b>Теоретическое занятие.</b> Химическое фосфатирование цветных металлов	2	2	
	<b>Практическое занятие №22.</b> Химическое оксидирование черных	2	2	ОК 5,

	металлов			ПК 2.1 - 2.2
	<b>Теоретическое занятие.</b> Химическое оксидирование цветных металлов	2	2	ОК 4,5
	<b>Теоретическое занятие.</b> Химическое меднение	2	2	
	<b>Практическое занятие №23.</b> Химическое осаждение меди	2	2	ОК 4, ПК 2.2
	<b>Теоретическое занятие.</b> Химическое никелирование	2	2	ОК 4,5
	<b>Практическое занятие №24.</b> Химическое осаждение никеля	2	2	ОК 4, ПК 2.2, 2.3
	<b>Практическое занятие №25.</b> Химическая и электрохимическая металлизация диэлектриков	2	2	ОК 5, 9 ПК 2.2, 2.5
Тема 3.7 Пассивирование (хроматирование) металлических покрытий	<b>Практическое занятие №26.</b> Химическое пассивирование	2	2	ОК 4, 5
	<b>Теоретическое занятие.</b> Электрохимическое пассивирование	2	2	ОК 4, 5
	<b>Практическое занятие №27.</b> Состав ванн пассивирования	2	2	ОК 4, ПК 2.2
	<b>Практическое занятие №28.</b> Режимы работы ванн пассивирования	2	2	ОК 5, ПК 2.2, 2.3
Тема 3.8 Химико- гальванические методы при изготовлении печатных плат	<b>Теоретическое занятие.</b> Технологические процессы производства печатных плат	2	2	ОК 4, ПК 2.2
	<b>Практическое занятие №29.</b> Химический, электрохимический, комбинированный и аддитивный способы изготовления печатных плат	2	2	ОК 4,5, ПК 2.3
	<b>Практическое занятие №30.</b> Механическая обработка в процессе изготовления плат. Получение заготовок, сверление отверстий, штамповочные операции	2	2	ОК 5, 9, ПК 2.2
	<b>Практическое занятие №31.</b> Химическая металлизация	2	2	ОК 4, 5, ПК 2.1, 2.3
	<b>Практическое занятие №32.</b> Активирование поверхности печатных плат	2	2	
	<b>Практическое занятие №33.</b> Растворы химического меднения печатных плат	2	2	
	<b>Практическое занятие №34.</b> Получение защитного рельефа. Способы создания защитного рельефа. Жидкие и сухие пленочные резисты	2	2	ОК 5, ПК 2.2
	<b>Теоретическое занятие.</b> Сеткография	2	2	ОК 4,5
	<b>Практическое занятие №35.</b> Гальванические процессы в производстве печатных плат. Меднение. Защитное покрытие сплавом Sn-Pb	2	2	ОК 4, ПК 2.2, 2.3
	<b>Практическое занятие №36.</b> Покрытие разъемов печатных плат. Осветление и оплавление покрытия Sn-Pb. Травление меди	2	2	ОК 4, ПК 2.2
Тема 3.9 Автоматиза-	<b>Теоретическое занятие.</b> Датчики температуры, pH, уровня, плотности	2	2	ОК 4,9



ция процессов гальванотехники	тока			
	<b>Теоретическое занятие.</b> Датчики концентрации компонентов	2	2	ОК 4,9
	<b>Практическое занятие №37.</b> Выбор и обоснование датчиков температуры и pH при нанесении покрытий	2	2	ОК 4, ПК 2.1, 2.3
	<b>Практическое занятие №38.</b> Выбор и обоснование датчиков уровня и плотности тока при нанесении покрытий	2	2	
Тема 3.10 Система водопользования и очистки сточных вод в гальваническом производстве	<b>Теоретическое занятие.</b> Контроль и регулирование расхода воды	2	2	ОК 4, 5
	<b>Теоретическое занятие.</b> Происхождение и классификация сточных вод гальванических производств	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Способы очистки сточных вод	2	2	
	<b>Практическое занятие №39.</b> Реагентный способ очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов	2	2	ОК 4, ПК 2.2, 2.3
	<b>Практическое занятие №40.</b> Реагентный способ очистки сточных вод от ионов Cr (VI)	2	2	ОК 4, ПК 2.2, 2.5
	<b>Практическое занятие №41.</b> Электрокоагуляционный метод очистки сточных вод	2	2	ОК 4, 5, ПК 2.2
	<b>Практическое занятие №42.</b> Метод электродиализа	2	2	ОК 4, 5, ПК 2.3
	<b>Практическое занятие №43.</b> Метод обратного осмоса и ультрафильтрации	2	2	ОК 4, ПК 2.1-2.3
	<b>Практическое занятие №44.</b> Адсорбционный метод	2	2	ОК 4, ПК 2.3, 2.4
	<b>Практическое занятие №45.</b> Гальванокоагуляционный метод очистки сточных вод	2	2	ОК 4, ПК 2.2, 2.5
	<b>Практическое занятие №46.</b> Ионообменная очистка сточных вод	2	2	ОК 4, ПК 2.3, 2.5
	<b>Практическое занятие №47.</b> Метод электрофлотации	2	2	ОК 4, ПК 2.2, 2.3
<b>Практическое занятие №48.</b> Метод жидкостной экстракции	2	2	ОК 4, ПК 2.3, 2.5	
Тема 3.11 Регенерация	<b>Теоретическое занятие.</b> Химический метод регенерации	2	2	ОК 4, ПК 2.4, 2.5
драгоценных и цветных металлов из отработанных гальванических растворов	<b>Теоретическое занятие.</b> Электрохимический метод регенерации	2	2	
	<b>Практическое занятие №49.</b> Регенерация серебра	2	2	ОК 4, ПК 2.3
	<b>Практическое занятие №50.</b> Извлечение цинка	2	2	ОК 4, 5, ПК 2.1, 2.3
Тема 3.12 Обеспечение	<b>Теоретическое занятие.</b> Производственная санитария и охрана труда в гальванических цехах	2	2	ОК 4, 5

безопасности труда в гальваническом производстве	<b>Теоретическое занятие.</b> Меры безопасности при приготовлении и раздаче электролитов, при проведении шлифовально-полировальных операций	2	2	ОК 4, 5
	<b>Теоретическое занятие.</b> Меры безопасности при обезжиривании, травлении и нанесении металлических покрытий	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Техника безопасности при эксплуатации электрооборудования	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Возможные причины пожаров и пожарная безопасность в гальванических цехах	2	2	
Тема 3.13 Организация производства и планировочные решения	<b>Теоретическое занятие.</b> Требования к производственным помещениям цеха	2	2	ОК 5,9
	<b>Теоретическое занятие.</b> Компоновка и планировка цеха	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Отделка помещений цеха	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Отопление и освещение цеха	2	2	
	<b>Теоретическое занятие.</b> Требования к хранению и транспортированию химических веществ	2	2	
<b>Теоретическое занятие.</b> Требования к персоналу и к технологическим процессам	2	2		
Курсовое проектирование	<b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту</b>	40	40	ОК 4, 5, 9 ПК 2.1 – 2.5
	Задачи курсового проектирования. Обзор литературы по курсовому проектированию			
	Сущность процесса нанесения гальванического покрытия			
	Назначение процесса нанесения гальванического покрытия			
	Характеристика детали, выбор вида и толщины покрытия			
	Выбор технологического режима: подготовительные операции			
	Выбор технологического режима: основные и заключительные операции			
	Выбор и описание основного оборудования			
	Выбор и описание вспомогательного оборудования			
	Расчет времени для нанесения покрытия			
	Определение единовременной загрузки. Расчет часовой производительности			
	Выбор формы и расчет подвесочного приспособления			
	Расчет размеров гальванической ванны основного покрытия			
Расчет габаритных размеров гальванической линии				

	Расчет расхода пара и сжатого пара			
	Расчет электроэнергии			
	Расчет расхода материалов при нанесении гальванического покрытия			
	Расчет расхода анодов и катодов при процессе гальванизации			
	Технико-экономические показатели			
	Требования по оформлению расчетно-пояснительной записки и графической части курсового проекта			
	Защита курсовых проектов			
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 3</b>				
1. Работа с конспектами занятий				
2. Работа с учебной и специальной литературой (по параграфам, главам учебных пособий, указанным преподавателем).				
3. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, выполнение и оформление практических занятий к защите.		102		
<b>III.02 Производственная практика по профилю специальности</b>		144		
<b>Виды работ</b>				
1. Общие вопросы по организации практики				
2. Планирование и организация работ на месте практики и техника безопасности				
3. Освоение технологического оборудования гальванического производства				
4. Назначение, устройство и принцип работы оборудования для механической подготовки				
5. Основное оборудование для нанесения покрытий				
6. Выпрямители, их технические характеристики				
7. Оборудование изготовления печатных плат				
8. Основное оборудование производства химических источников тока				
9. Ведение технологического процесса производства щелочных аккумуляторов				
10. Ведение технологического процесса производства свинцовых аккумуляторов				
11. Вопросы экологии и охраны природы				

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Реализация программы профессионального модуля ПМ.02 Ведение технологического процесса с автоматическим регулированием параметров и режимов осуществляется в лаборатории «Аналитическая, физическая и коллоидная химия. Электрохимия и технология электрохимических производств».

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методических материалов;
- методические рекомендации и разработки.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер SAMSUNG с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор, принтер HP LaserJet P1005.

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

##### **3.2.1 Основные источники**

1. Дасоян М.А., Пальмская И.Я. Оборудование цехов электрохимических покрытий, Л.: Машиностроение, 1989. – 289 с.

##### **3.2.2 Дополнительные источники**

1. Дасоян М.А., Новодережкин В.В. Производство электрических аккумуляторов, Москва, Высшая школа, 1977. – 316 с.

2. Генкин А.Э. Оборудование химических заводов, М.: Высшая школа, 2017. – 203 с.

3. Вансовская К.М. Гальванические покрытия, М.: Высшая школа, 1982. – 284 с.

4. Плановский А.Н., Николаев П.И. «Процессы и аппараты химической и нефтехимической промышленности», -М.: Химия, 1987.- 496 с.

##### **Интернет-ресурсы:**

1. Учебное пособие «Функциональная гальванотехника»  
[https://echemistry.ru/assets/files/books/mamaev\\_v\\_i\\_funktsional\\_naya\\_galvanotekhnika.pdf](https://echemistry.ru/assets/files/books/mamaev_v_i_funktsional_naya_galvanotekhnika.pdf)

2. Сайт для гальваников [www.galvan.ru](http://www.galvan.ru)

3. Статья Гальваника и гальваническое покрытие: оборудование, методы, процесс, технология  
<https://6mkmru.turbopages.org/6mkm.ru/s/galvanika-process/>

### **3.3. Требования к организации образовательного процесса**

В целях реализации компетентностного подхода при освоении модуля предусматривается использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций), организация учебных занятий и деятельности, направленной на активное поведение обучающихся, связанное с решением практических задач; развитие ключевых профессиональных навыков – самостоятельности, творческого отношения к работе, умения принимать решения, работы в команде, способности разрешать конфликты, коммуникабельности.

Реализация программы модуля предполагает выполнение обучающимися практических работ.

Реализация программы модуля предполагает производственную практику АО «Авиаавтоматика им. В.В. Тарасова», ООО НПО «Композит», ООО «Полимеркомплект», ООО «Источник тока «Курский», АО «Курский Электроаппаратный завод».

При проведении практических занятий и производственной практики в зависимости от сложности изучаемой темы и технических условий проводится деление учебной группы на подгруппы численностью не менее 8 человек, что способствует индивидуализации обучения, повышению качества обучения.

Освоение программы модуля базируется на изучении профильных дисциплин профессионального цикла «Процессы и аппараты», «Основы автоматизации технологических процессов».

Освоение программы модуля осуществляется одновременно с изучением профессиональных модулей ПМ.01 Эксплуатация обслуживаемого технологического оборудования, ПМ.03 Контроль ресурсов и качества продукции.

Консультационная помощь студентам оказывается в индивидуальной и групповой формах в течение семестра и в период промежуточной аттестации в соответствии с графиками проведения дополнительных занятий и консультаций.

### **3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

По профессиональному модулю ПМ.02 Ведение технологического процесса с автоматическим регулированием параметров и режимов подготовку ведут 2 преподавателя, имеющие высшее образование, прошли стажировку на предприятиях г. Курска по профилю курса.

Производственную практику ведут преподаватели с высшим образованием.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2	3
ПК 2.1. Подготавливать исходное сырье и материалы	Подготовка исходного сырья и материалов	Оценка выполнения практических занятий; оценка деятельности студента в процессе производственной практики; оценка качества выполнения работ; защита практических работ; дифференцированный зачет по производственной практике; экзамен
ПК 2.2. Контролировать и регулировать заданные параметры технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля	Контроль и регулирование заданных параметров технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля	
ПК 2.3. Выполнять требования промышленной и экологической безопасности и охраны труда	Выполнение требований промышленной и экологической безопасности и охраны труда	
ПК 2.4. Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса	Расчет технико-экономических показателей технологического процесса	
ПК 2.5. Соблюдать нормативы образования газовых выбросов, сточных вод и отходов производства	Соблюдение нормативов образования газовых выбросов, сточных вод и отходов производства	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2	3
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Поиск информации в различных источниках, включая электронные	Оценка выполнения практических занятий; оценка деятельности студента в процессе производственной практики; оценка качества выполнения работ; защита практических работ; дифференцированный зачет по производственной практике; экзамен
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	Демонстрация умений использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности	
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	Умение всесторонне анализировать различные ситуации, и принимать обоснованные решения	