

**МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
МОСКОВСКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**



УТВЕРЖДАЮ
Председатель
МОХО им. Д.И. Менделеева
С.О. Бачурин

ПРОГРАММА
повышения квалификации
Процессы производства печатных плат

Москва 2025 г.

Цель программы: актуализация знаний и умений в области технологии производства и контроля качества печатных плат.

Категория слушателей: инженеры-технологи

Нормативный срок освоения программы: 32 часа

Форма обучения: очная с отрывом от основной работы

Форма контроля знаний: Зачет

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. обладать профессиональными компетенциями:

- ориентироваться в особенностях технологий изготовления печатных плат;
- ориентироваться в современных процессах химической и электрохимической обработки поверхности в производстве печатных плат;

3.2. владеть:

- технологиями подготовки поверхности при изготовления печатных плат;
- типовыми схемами производства односторонних, двухсторонних, и многослойных печатных плат;

3.3. уметь:

- применять приборы и оборудование для оценки технологического и выходного контроля;
- определять характерные дефекты, их причины;

3.4. знать:

- требования к базовым материалам для производства печатных плат.

Учебно-тематический план программы

№ п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Всего, час.	В том числе:		Форма контроля
			Лекции	Практические занятия (семинары)	
1.	2.	3.	4.	5.	6.
<i>Модуль 1. «Подготовка поверхности в производстве печатных плат»</i>					
1.1	Процессы химической и электрохимической обработки поверхности в производстве печатных плат	4	4	-	-
1.2	Механическая обработка	4	4	-	-
<i>Модуль 2. «Процессы производства печатных плат»</i>					
2.1	Виды и свойства гальвано-химических покрытий	8	8	-	-
2.2	Финишные покрытия. Характерные дефекты, их причины и методы устранения	8	8	-	-
<i>Модуль 3. «Вопросы экологии при производстве печатных плат»</i>					
3.1	Минимизация и обработка промышленных отходов	4	4	-	-
3.2	Водоподготовка и очистка сточных вод, переработка отходов	3	3	-	-
Итоговая аттестация.		1	-	-	Зачет
Итого		32час.	31	-	1

Учебная программа

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения, задания к практическим занятиям, рекомендуемая литература
1.	2.	3.
<i>Модуль 1. «Подготовка поверхности в производстве печатных плат»</i>		
1.1	Процессы химической и электрохимической обработки поверхности в производстве печатных плат	Рассматриваются основные базовые материалы: фольгированные стеклотекстолиты, материалы для сверхвысокочастотной техники, фоточувствительные материалы, пленочные фоторезисторы и паяльные маски.
1.2	Механическая обработка	Рассматриваются процессы механической обработки: сверление, фрезерование и зачистки. Подготовка внутренних слоев к прессованию. Очистка отверстий печатных плат перед металлизацией.
<i>Модуль 2. «Процессы производства печатных плат»</i>		
2.1	Виды и свойства гальвано-химических покрытий	Рассматривается электрохимическое покрытие металлов: меди, олова, сплава олово-свинец, никеля. Влияние состава электролита и режима процесса на структуру и свойства покрытий.
2.2	Финишные покрытия. Характерные дефекты, их причины и методы устранения	Рассматривается классификация финишных покрытий. Процессы иммерсионного оловянирования и серебрения, гальванического золочения. Характерные дефекты, их причины и методы устранения
<i>Модуль 3. «Вопросы экологии при производстве печатных плат»</i>		
3.1	Минимизация и обработка промышленных отходов	Рассматриваются способы и методы минимизации и обработки промышленных отходов в производстве печатных плат, в т.ч. очистка электролита меднения от примесей. Регенерация травильных растворов
3.2	Водоподготовка и очистка сточных вод, переработка отходов	Уточняются способы сокращения и нормирования расхода воды на промывку. Предлагается рациональное водопотребление как способ снижения экологической опасности при производстве печатных плат. Современные технологии очистки сточных вод

Основная литература:

1. Адамова А.А, Адамов А.П. Моделирование технологичности электронных средств в среде MATLAB: монография / А.А. Адамова, А.П. Адамов; ред. Г.Х. Израева. – Махачкала: Формат, 2023. – 167 с.
2. Медведев А.М. Сборка и монтаж электронных устройств. - Москва: Техносфера, 2007. – 256 с.
3. Крылов В.П. Технологии и подготовка производства печатных плат: учеб. пособие. – Владимир: Из-во Владим. гос. ун-та, 2006. – 64 с.
4. Медведев А.М. Печатные платы. Конструкции и материалы. - Москва: Техносфера, 2005. — 304 с.

Интернет-ресурсы:

www.edu.ru – федеральный портал «Российское образование»

www.galvanikrus.ru – Российское общество гальванотехников в области обработки поверхности

Дополнительная литература:

1. Журнал «Гальваника и обработка поверхности»

Разработчик программы повышения квалификации:

к.т.н., доц. МГТУ им. Н.Э. Баумана  **Адамова А.А.**