

Phụ lục 3a

**DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU
NGHỀ: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP**

*(Ban hành kèm theo Thông tư số 26/2019/TT- BLĐTBXH ngày 25/12/2019
của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)*

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã nghề: 50510345

Trình độ đào tạo: Trung cấp

MỤC LỤC

NỘI DUNG	Trang
A. Phần thuyết minh	2
B. Nội dung của danh mục	3
1. Danh sách các phòng chức năng	3
2. Mô tả các phòng chức năng	3
3. Danh mục các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng	6
3.1. Phòng kỹ thuật cơ sở	6
3.2. Phòng thực hành máy vi tính	7
3.3. Phòng ngoại ngữ	8
3.4. Phòng thực hành điện tử cơ bản.	9
3.5. Phòng thực hành thiết kế và chế tạo mạch in.	15
3.6. Phòng thực hành điện tử tương tự.	17
3.7. Phòng thực hành điện tử số.	23
3.8. Phòng thực hành tự động hóa	27
3.9. Phòng thực hành cơ khí	35

A. PHẦN THUYẾT MINH

1. Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của nghề Điện tử công nghiệp trình độ trung cấp là danh mục bao gồm các loại thiết bị đào tạo (học liệu, dụng cụ, mô hình, bộ phận của thiết bị, thiết bị hoàn chỉnh) tối thiểu và số lượng tối thiểu của từng loại thiết bị đào tạo mà cơ sở giáo dục nghề nghiệp phải trang bị để tổ chức đào tạo nghề Điện tử công nghiệp trình độ trung cấp.

Các thiết bị trong danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu được sắp xếp theo các phòng chức năng để đảm bảo phù hợp với tổ chức đào tạo của nghề Điện tử công nghiệp trình độ trung cấp.

2. Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của nghề Điện tử công nghiệp trình độ trung cấp bao gồm:

a) Danh sách các phòng chức năng;

b) Mô tả các phòng chức năng;

c) Danh mục thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng, gồm các nội dung thông tin sau:

- Tên, chủng loại thiết bị tối thiểu, cần thiết để thực hiện hoạt động đào tạo.

- Số lượng tối thiểu, cần thiết của từng loại thiết bị để thực hiện hoạt động đào tạo.

- Yêu cầu sơ phạm của thiết bị: mô tả chức năng của thiết bị trong hoạt động đào tạo.

- Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị: mô tả các thông số kỹ thuật chính, cần thiết của thiết bị, đáp ứng yêu cầu của hoạt động đào tạo.

(Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của nghề Điện tử công nghiệp trình độ trung cấp không bao gồm các thiết bị đào tạo dùng cho môn học Giáo dục thể chất, Giáo dục Quốc phòng và an ninh).

3. Các cơ sở giáo dục nghề nghiệp căn cứ vào danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu này, các quy định của pháp luật có liên quan và điều kiện thực tế để lập kế hoạch đầu tư, mua sắm thiết bị, bố trí thiết bị và phòng chức năng phục vụ hoạt động dạy và học nghề Điện tử công nghiệp trình độ trung cấp, đảm bảo chất lượng đào tạo và hiệu quả vốn đầu tư.

Các cơ sở giáo dục nghề nghiệp không bắt buộc phải đầu tư, mua sắm đối với các thiết bị có nội dung ghi chú *Thực tập tại doanh nghiệp* nhưng phải đảm bảo người học được học và thực hành trên các thiết bị đó trong quá trình đào tạo.

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

Các thiết bị đào tạo nghề Điện tử công nghiệp trình độ trung cấp được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

- (1) Phòng kỹ thuật cơ sở
- (2) Phòng thực hành máy vi tính
- (3) Phòng ngoại ngữ
- (4) Phòng thực hành điện tử cơ bản.
- (5) Phòng thực hành thiết kế và chế tạo mạch in.
- (6) Phòng thực hành điện tử tương tự.
- (7) Phòng thực hành điện tử số.
- (8) Phòng thực hành tự động hóa.
- (9) Phòng thực hành cơ khí

2. Mô tả các phòng chức năng

- (1) Phòng kỹ thuật cơ sở

Phòng học kỹ thuật cơ sở là phòng được trang bị các thiết bị sử dụng để dạy và học các nội dung lý thuyết và những nội dung thực hành đơn giản của các môn học, mô đun, tín chỉ của nghề. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 35 học sinh.

- (2) Phòng thực hành máy vi tính

Phòng thực hành máy vi tính là phòng dùng để dạy và học môn tin học cơ sở. Phòng cũng được sử dụng để hỗ trợ nội dung thực hành của các môn học, mô đun, tín chỉ khác có sử dụng máy vi tính, mạng máy tính và các chương trình máy tính (phần mềm). Phòng được trang bị các máy vi tính có kết nối mạng và các loại thiết bị, học liệu để học, thực hành sử dụng máy vi tính và các phần mềm. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

- (3) Phòng ngoại ngữ

Phòng ngoại ngữ là phòng dùng để dạy và học ngoại ngữ (tiếng nước ngoài) trong các cơ sở giáo dục nghề nghiệp. Phòng được trang bị các thiết bị hiển thị hình ảnh, phát âm thanh, ghi âm và các loại học liệu để học và thực

hành sử dụng ngoại ngữ. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(4) Phòng điện tử cơ bản

Dùng để học lí thuyết và thực hành các nội dung: An toàn lao động; an toàn điện; vệ sinh môi trường; phân tích, lắp ráp các mạch điện tử cơ bản; lắp đặt, kiểm tra sửa chữa các hệ thống đo lường điện – điện tử và bồi dưỡng nâng cao trình độ toàn diện cho người học. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(5) Phòng thiết kế và chế tạo mạch in

Dùng để học lí thuyết và thực hành các nội dung về các phần mềm thiết kế và chế tạo mạch in cho các nhiệm vụ lắp ráp các mạch điện tử của các nhiệm vụ khác trong nội dung đào tạo. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(6) Phòng điện tử tương tự

Dùng để học lí thuyết và thực hành các nội dung chế tạo, lắp ráp các mạch điện tử cơ bản; lắp đặt, kiểm tra sửa chữa các bảng mạch điện tử công nghiệp, các bộ biến đổi điện tử công suất. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(7) Phòng điện tử số

Dùng để học lí thuyết và thực hành các nội dung về kĩ thuật số, kĩ thuật vi xử lí, vi điều khiển. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(8) Phòng tự động hóa

Dùng để học lí thuyết và thực hành các nội dung về: kĩ thuật cảm biến, PLC, biến tần, động cơ, điều khiển khí nén. Đồng thời dùng để học lí thuyết và thực hành các nội dung về điều khiển máy điện, các hệ thống đóng cắt và bảo vệ; lắp đặt, kiểm tra sửa chữa các thiết bị, hệ thống bảo vệ, điều khiển thiết bị công nghiệp. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(9) Phòng cơ khí

Dùng để học lí thuyết và thực hành nguội cơ bản, gò các chi tiết đơn giản, giúp người học tiếp cận và sử dụng các thiết bị, dụng cụ cơ khí. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

3. Danh mục các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng

3.1. Phòng kỹ thuật cơ sở

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phong chiếu $\geq 1800\text{mm} \times 1800 \text{mm}$.

3.2. Phòng thực hành máy vi tính

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng;	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	cài đặt các phần mềm; thực hành sử dụng máy vi tính và các phần mềm	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phòng chiếu $\geq 1800\text{mm} \times 1800 \text{mm}$.
3	Bộ phần mềm văn phòng	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính, sử dụng phần mềm văn phòng	- Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm (bao gồm Microsoft Words, Microsoft Excel và Microsoft Powerpoint) - Cài được cho 19 máy tính
4	Bộ phần mềm công cụ tiếng Việt	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính soạn thảo văn bản tiếng Việt	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Phần mềm diệt virus	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng phòng ngừa và diệt virus máy tính	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
7	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
8	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu	Máy in khổ A4, đen trắng

3.3. Phòng ngoại ngữ

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn điều khiển	Chiếc	1		Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Khối điều khiển trung tâm	Chiếc	1	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	Có khả năng mở rộng kết nối
3	Phần mềm điều khiển (LAB)	Bộ	1		Quản lý, giám sát hoạt động hệ thống và điều khiển. Thảo luận được 2 chiều
4	Khối điều khiển thiết bị ngoại vi	Bộ	1		Dùng kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Dùng để trình chiếu, minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phong chiếu $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$.
6	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để cài các phần mềm	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
7	Tai nghe	Bộ	19	Dùng để thực hành nghe	Loại có micro gắn kèm
8	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
9	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.

3.4. Phòng thực hành điện tử cơ bản

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn thực hành điện tử	Bộ	09		
	Mỗi bộ trang bị đồng bộ:				
	Nguồn một chiều vô cấp	Bộ	01	Dùng để thực hành các bài tập đo lường	Dải điện áp ra: (0÷30) V Dòng điện: ≥ 2 A Bảo vệ quá dòng
	Nguồn một chiều đối xứng	Bộ	01	Dùng để thực hành các bài tập đo lường	Điện áp ra: ± 5 V, ± 12 V; ± 15 V Dòng điện: ≥ 2 A Bảo vệ quá dòng
	Nguồn xoay chiều	Bộ	01	Dùng để thực hành các bài tập đo lường	Điện áp ra: ≥ 50 V Dòng điện ra: ≥ 1 A Có bảo vệ quá dòng
	Máy hiện sóng	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình hướng dẫn sử dụng và thực hành đo lường	Băng thông: 100 Mhz Số kênh: 2 kênh Tốc độ lấy mẫu: 2 GS/s - Phụ kiện gồm: Dây nguồn, hướng dẫn sử dụng, đầu đo
Máy phát xung	Bộ	01	Dùng phát tín hiệu phục vụ kiểm tra tham số mạch và đo tần số.	Dải tần: 0.05 Hz ÷ 5 MHz Phát tần đa chức năng Phụ kiện đồng bộ: Dây nguồn, cáp dẫn tín hiệu ...	
2	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để phục vụ giáo viên giảng dạy.	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

3	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng.	- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansilumment - Kích thước phòng chiếu: ≥ (1800x1800)mm
4	Bộ thực hành mạch điện tử cơ bản	Bộ	09	Dùng để thực hành lắp ráp, sửa chữa các mạch điện tử theo chương trình.	Bao gồm Panen để lắp ráp và các chủng loại: Đi ốt, ZD, VD BJT, FET R, VR, L, C, biến áp dao động trung tần.
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun nguồn	Bộ	01		Điện áp ra:(0÷24)V, điều chỉnh vô cấp, dòng điện ra: ≥ 1A
	Mô đun mạch khuếch đại dùng BJT cơ bản	Bộ	01	Dùng để thực hành lắp ráp, sửa chữa các mạch khuếch đại dùng BJT.	Bao gồm: Khuếch đại dùng BJT mắc CE, CB, CC, catcot, dalington. Hệ số khuếch đại: ≤ 100
	Mô đun mạch khuếch đại dùng FET cơ bản	Bộ	01	Dùng để thực hành lắp ráp, sửa chữa các mạch khuếch đại dùng FET.	Bao gồm: Khuếch đại dùng FET mắc CS, CG, CD, catcot, dalington. Hệ số khuếch đại: ≤ 100
	Mô đun khuếch đại công suất âm tần	Bộ	01	Dùng để thực hành lắp ráp, sửa chữa các mạch KĐCS đơn, đẩy kéo dùng BJT, FET và KĐCS âm tần dùng IC.	Công suất ra: ≤ 50 W
Mô đun mạch dao động	Bộ	01	Dùng để thực hành lắp ráp, sửa chữa.	Mạch dao động sin Mạch dao động không sin. Tần số: ≤ 1 MHz.	

	Mô đun mạch ổn áp.	Bộ	01	Dùng để thực hành lắp ráp, sửa chữa mạch ổn áp một chiều.	Bao gồm các mạch ổn áp một chiều: Kiểu tham số (dùng ZD), bù, xung, dùng IC ổn áp.
5	Bộ linh kiện mẫu	Bộ	9		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mẫu linh kiện thụ động	Bộ	01	Dùng để làm vật mẫu cho học sinh quan sát, thực hành đọc, đo giá trị ...	Gồm các linh kiện R, L, C với các giá trị theo tiêu chuẩn mẫu và Thạch anh.
	Mẫu linh kiện bán dẫn	Bộ	01	Dùng để làm vật mẫu cho học sinh quan sát, thực hành đọc, đo giá trị, xác định cực tính ...	Gồm các linh kiện bán dẫn như diốt, transistor, triac, diac, SCR ... (Linh kiện thường và linh kiện công suất)
	Mẫu linh kiện quang điện tử	Bộ	01	Dùng để vật mẫu cho học sinh quan sát, đọc đo giá trị, xác định cực tính...	Gồm các linh kiện: Quang trở, Diot quang, Phototransistor ...
6	Mô đun tải	Bộ	06	Dùng trong quá trình thực hành đo lường	Tải R, L, C, tải hỗn hợp R-L, R-C, R-L-C.
7	Bộ dụng cụ đo lường điện - điện tử	Bộ	09		
	Mỗi bộ gồm:				
	Đồng hồ vạn năng chỉ thị kim	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường, đo các thông số trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm hiện tại.

	Đồng hồ vạn năng chỉ thị số	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường, đo các thông số trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm hiện tại.
	Đồng hồ đo cách điện	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn thực hành đo điện trở cách điện, điện trở đất.	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm hiện tại.
	Đồng hồ đo tần số	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn thực hành đo tần số điện công nghiệp.	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm hiện tại.
	Đồng hồ đo cosφ	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn thực hành đo hệ số công suất.	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm hiện tại.
	Đồng hồ đo công suất chỉ thị điện cơ (Oát kế)	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo công suất tiêu thụ của các loại tải công nghiệp.	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm hiện tại.
	Công tơ điện	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo điện năng tiêu thụ của các loại tải công nghiệp.	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm hiện tại.
	Am pe kìm	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường.	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm hiện tại.
	Máy đo R, L, C	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo giá trị các linh kiện thụ động.	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm hiện tại.
8	Bo mạch đa năng	Chiếc	18	Dùng cho sinh viên cắm các bài thực hành	Loại 840 điểm Kích thước: (16.5x5.5) cm

9	Mô hình thân người	Bộ	03	Dùng hướng dẫn và thực hành an toàn lao động, an toàn điện.	Loại phổ thông trên thị trường.
10	Bộ dụng cụ cứu thương	Bộ	6	Dùng để hướng dẫn và thực hành sơ, cấp cứu người bị tai nạn.	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về dụng cụ cứu thương
	Mỗi bộ bao gồm:				
	<i>Tủ kính có khóa bấm</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Cáng cứu thương</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dụng cụ sơ cứu</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
11	Dụng cụ phòng cháy, chữa cháy	Bộ	6	Dùng để hướng dẫn và thực hành phòng cháy chữa cháy.	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị phòng cháy, chữa cháy.
	Mỗi bộ bao gồm:				
	<i>Bình chữa cháy CO2</i>	<i>Bình</i>	<i>1</i>		
	<i>Dụng cụ chữa cháy</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Thiết bị báo cháy</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Bảng tiêu lệnh chữa cháy</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
12	Bảo hộ lao động và an toàn điện	Bộ	19	Dùng để hướng dẫn và thực hành về bảo hộ lao động, an toàn điện.	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về dụng cụ bảo hộ lao động
	Mỗi bộ bao gồm:				
	<i>Quần áo bảo hộ</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Giày bảo hộ</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>		
	<i>Găng tay bảo hộ</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>		
	<i>Khẩu trang</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Kính bảo hộ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Ủng cao su</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>		
	<i>Mũ vải</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
13	Bộ dụng cụ sửa chữa điện tử cầm tay	Bộ	18	Dùng để thực hành tháo, lắp, bảo dưỡng, sửa	

	Mỗi bộ bao gồm:			chữa mạch điện, điện tử và thiết bị đo lường điện tử.	
	<i>Máy hàn thiếc</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		<i>Loại máy hàn - khô thông dụng tại thời điểm mua.</i>
	<i>Hút thiếc</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	<i>Tuốc nơ vít 2 cạnh và 4 cạnh</i>	<i>Bộ</i>	<i>2</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	<i>Kìm cắt dây</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	<i>Kìm tuốt dây</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	<i>Kìm uốn dây (mở tròn).</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	<i>Kìm điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường, điện áp cách điện 600V</i>
	<i>Panh kẹp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	<i>Bút thử điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường (điện áp cho phép tối đa 600V).</i>
14	Các dụng cụ cách điện để tách nạn nhân ra khỏi nguồn điện	Bộ	9	Dùng để thực hành theo chuyên ngành.	Theo đúng TCVN và tiêu chuẩn ngành.
15	Các dụng cụ y tế cấp cứu thông thường	Bộ	9	Dùng để thực hành theo chuyên ngành.	Theo đúng TCVN và tiêu chuẩn ngành.
16	Các phần mềm trợ giúp cho đồ họa, vẽ kỹ thuật, vẽ mạch điện tử sử dụng phổ biến.	Bộ	18	Dùng để nghiên cứu, học tập nâng cao theo chuyên ngành.	Đảm bảo nội dung và trình độ thích hợp.

3.5. Phòng thực hành thiết kế và chế tạo mạch in

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy phay mạch in	Bộ	06	Dùng để phay mạch in	<ul style="list-style-type: none"> - Kích thước tối đa của tấm vật liệu: 229mm x 305mm x 10mm (X/Y/Z) - Độ phân giải sắc nét: 0.8μm (0.04mil) - Độ chính xác lặp lại: \pm0.005mm (\pm0.02 mil) - Độ chính xác giữa mặt trước và sau: \pm0.002mm (\pm0.8 mil) - Tốc độ đầu khoan, phay: Lớn nhất 33.000 v/p, điều khiển bằng phần mềm. - Tốc độ di chuyển tối đa (X/Y): lớn nhất. 50 mm/giây (2 inch/giây). - Hộp mũi khoan và mũi phay đồng bộ.
2	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để thực hành thiết kế các mạch điện tử, phục vụ cho chế tạo các mạch điện tử.	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
3	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng.	<ul style="list-style-type: none"> - Cường độ sáng: \geq 2500 Ansilumment - Kích thước phòng chiếu: \geq (1800x1800)mm
4	Máy hút bụi	Chiếc	6	Dùng để hút bụi (đồng thời) khi máy phay mạch in làm việc.	<ul style="list-style-type: none"> - Áp lực hút chân không: \leq 22.500 Pascal - Lưu lượng khí: 241 m³ / giờ

5	Máy in laser đen trắng	Chiếc	03	Dùng để in mạch trong thực hành làm mạch in thủ công.	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Bể chứa hóa chất	Chiếc	01	Dùng để ăn mòn mạch trong thực hành làm mạch in thủ công.	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
7	Tủ sấy	Chiếc	01	Dùng để sấy mạch in trong thực hành làm mạch in.	Nhiệt độ: ≤ 200 °C
8	Khoan cầm tay	Chiếc	09	Dùng để khoan mạch in	Sử dụng mũi khoan có đường kính (0.5 ÷ 10) mm
9	Máy chụp tia UV	Chiếc	01	Dùng trong thực hành làm mạch in	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
10	Máy xử lý hóa chất	Chiếc	01	Dùng thực hành làm mạch in.	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
11	Máy kiểm tra PCB	Bộ	03	Dùng để kiểm tra vi mạch có sử dụng CHIP và linh kiện SMD sau khi chế tạo.	- Tương thích với phần mềm máy tính đang sử dụng. - Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
12	Bộ dụng cụ điện tử gia dụng chuyên nghiệp	Bộ	18	Dùng để xử lý hoàn thiện mạch in sau khi chế tạo.	Loại 30 chi tiết thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
13	Phần mềm thiết kế mạch in	Bộ	01	Dùng để vẽ mạch nguyên lí, mạch in.	Các phần mềm thông dụng hiện tại, tương thích với hệ điều hành Cài đặt được 19 máy vi tính
14	Phần mềm điều khiển máy kiểm tra PCB.	Bộ	01	Dùng để điều khiển máy kiểm tra PCB.	Các phần mềm thông dụng hiện tại, tương thích với hệ điều hành

3.6. Phòng thực hành điện tử tương tự

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu su phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	10	Dùng để trình chiếu và lập trình các ứng dụng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Dùng để trình bài giảng.	- Loại có phong chiếu tự động (có điều khiển xa). - Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansilumment - Kích thước phong chiếu: $\geq (1800 \times 1800)$ mm
3	Bàn thực hành	Bộ	09		Loại bàn chống cháy (khung sắt mặt thép không rỉ bọc cách điện) Kích thước (1,6 x 0,8 x 0,9)m
	<i>Mỗi bộ trang bị đồng bộ</i>				
	<i>Nguồn một chiều vô cấp</i>	Bộ	01	<i>Dùng để cấp nguồn thực hành.</i>	<i>Dải điện áp ra 0-50V Dòng điện > 10A Bảo vệ quá dòng</i>
	<i>Nguồn một chiều đối xứng</i>	Bộ	01	<i>Dùng để cấp nguồn thực hành.</i>	<i>Điện áp ra $\pm 5V$, $\pm 12V$, $\pm 15V$ Dòng điện: ≥ 10 A Bảo vệ quá dòng</i>
	<i>Nguồn xoay chiều</i>	Bộ	01	<i>Dùng để cấp nguồn thực hành.</i>	<i>Điện áp ra: ≥ 50 V Dòng điện ra: ≥ 10 A Có bảo vệ quá dòng</i>
<i>Máy hiện sóng</i>	Bộ	01	<i>Dùng để kiểm tra thông số và dạng tín hiệu trong giảng dạy và thực hành kiểm tra, sửa chữa, hiệu chỉnh các</i>	<i>- Băng thông: 100Mhz - Số kênh: 2 kênh - Tốc độ lấy mẫu: 2 GS/s - Phụ kiện gồm: Dây nguồn, hướng dẫn sử dụng, đầu đo</i>	

				<i>mạch điện tử.</i>		
	<i>Máy phát xung</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>	<i>Dùng phát tín hiệu phục vụ kiểm tra tham số mạch và đo tần số.</i>	<i>Dải tần: 0.05 Hz ÷ 5 MHz Phát tần đa chức năng Phụ kiện đồng bộ: Dây nguồn, cáp dẫn tín hiệu ...</i>	
4	<i>Bộ thực hành chỉnh lưu không điều khiển</i>	<i>Bộ</i>	<i>09</i>	<i>Dùng để giảng dạy và thực hành lắp ráp, sửa chữa các mạch nguồn chỉnh lưu 1 pha và 3 pha không điều khiển.</i>	<i>Bao gồm: Panel để lắp ráp và các chủng loại của: - Đi ốt - Làm việc ở dòng: ≥ 10 A</i>	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	<i>Panel thực hành chỉnh lưu 1 pha không điều khiển</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		<i>Làm việc ở dòng: ≥ 10 A</i>	
	<i>Panel thực hành chỉnh lưu 3 pha không điều khiển</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		<i>Làm việc ở dòng: ≥ 10 A</i>	
5	<i>Bộ thực hành chỉnh lưu có điều khiển</i>	<i>Bộ</i>	<i>09</i>	<i>Dùng để giảng dạy và thực hành lắp ráp, sửa chữa các mạch nguồn chỉnh lưu 1 pha và 3 pha có điều khiển</i>	<i>Bao gồm Panen để lắp ráp và các chủng loại của: - Đi ốt - Thyristor - Làm việc ở dòng: ≥ 10 A</i>	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	<i>Panel thực hành chỉnh lưu 1 pha có điều khiển</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		<i>Làm việc ở dòng: ≥ 10 A</i>	
	<i>Panel thực hành chỉnh lưu 3 pha có điều khiển</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		<i>Làm việc ở dòng: ≥ 10 A</i>	

6	Bộ thực hành nghịch lưu	Bộ	09	Dùng để giới thiệu nguyên lý làm việc và thực hành lắp ráp sửa chữa các mạch nghịch lưu theo chương trình và nâng cao	Bao gồm Panen để lắp ráp và các chủng loại của: - Đi ốt - MOSFET, GTO, IGBT ... - Làm việc: Dòng điện: ≥ 10 A Điện áp: (110□400) V
	Mỗi bộ bao gồm:				
	<i>Bộ thực hành nghịch lưu điều khiển nguồn dòng</i>	Bộ	01		
<i>Bộ thực hành nghịch lưu điều khiển nguồn áp</i>	Bộ	01	<i>Làm việc ở dòng: ≥ 10 A</i>		
7	Bộ thực hành điều chỉnh điện áp xoay chiều	Bộ	09	Dùng để giới thiệu nguyên lý làm việc và thực hành lắp ráp, sửa chữa các mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều theo chương trình và nâng cao	Bao gồm Panen để lắp ráp và các chủng loại của: - Đi ốt - DIAC, TRIAC - R, VR, L, C - Dải điện áp điều chỉnh (0 ÷ 400) VAC - Dòng điện: ≥ 5 A
	Mỗi bộ bao gồm:				
	<i>Bộ thực hành điều chỉnh điện áp xoay chiều 1 pha</i>	Bộ	01		
<i>Bộ thực hành điều chỉnh điện áp xoay chiều 3 pha</i>	Bộ	01	<i>Điều chỉnh điện áp 3 pha cấp cho tải trở kháng (R - L)</i>		
8	Bộ thực hành điều áp một chiều.	Bộ	09	Dùng để giới thiệu nguyên lý làm việc và thực hành lắp ráp, sửa chữa các mạch điều chỉnh điện áp một chiều	Bao gồm Panen để lắp ráp và các chủng loại của: - Đi ốt - DIAC, TRIAC - R, VR, L, C. - Dải điện áp điều chỉnh (0 ÷ 100) VDC

				(bấm áp một chiều) theo chương trình và nâng cao.	- Dòng điện: $\leq 5 A$
9	Bộ thực hành vi mạch tương tự	Bộ	09	Dùng để thực hành lắp ráp, sửa chữa các mạch điện tử ứng dụng IC theo chương trình	Bao gồm nguồn cung cấp và các chủng loại của: - IC KĐTT , IC dao động, IC KĐCSAT thông dụng tại thời điểm mua sắm - R, VR, L, C, biến áp dao động trung tần
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Mô đun nguồn</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		- Điện áp ra: $(0 \div 50) V$ đối xứng, điều chỉnh vô cấp - Dòng điện ra: $\geq 5 A$
	<i>Mô đun mạch ứng khuếch đại thuật toán cơ bản</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		- Bao gồm Panen để lắp ráp các mạch khuếch đại đảo; khuếch đại không đảo, khuếch đại vi sai, khuếch đại cộng, trừ, nhân, chia, tích phân, vi phân, logarit. - Hệ số khuếch đại: ≤ 100
	<i>Mô đun mạch dao động</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		Bao gồm Panen để lắp ráp các mạch dao động hình sin; dao động không sin
<i>Mô đun khuếch đại âm tần</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>	Bao gồm Panen để lắp ráp các mạch khuếch đại âm tần công suất ra cực đại: $\leq 50 W$		

10	Bộ thực hành điện tử nâng cao	Bộ	09	Dùng để lắp ráp, sửa chữa các mạch điện tử ứng dụng các linh kiện SMD theo chương trình nâng cao.	Bao gồm Panen để lắp ráp và các linh kiện SMD thông dụng tại thời điểm mua	
	Mỗi bộ bao gồm:					
	Bộ linh kiện SMD	Bộ	01		- Linh kiện thụ động SMD - Linh kiện bán dẫn SMD	
	Mô đun nguồn ổn áp xung	Bộ	01		- Ổn áp kiểu xung dùng transistor - Ổn áp kiểu xung dùng IC	
	Mô đun mạch bảo vệ	Bộ	01		- Bảo vệ chống ngắn mạch dùng IC - Bảo vệ quá áp dùng IC	
	Mô đun mạch ứng dụng dùng IC OP-AMP	Bộ	01		Công suất: $\geq 0,5 W$	
	Mô đun khuếch đại công suất âm tần	Bộ	01		Công suất ra: $\geq 50W$	
	Bộ lưới tạo chân cho IC dạng SMD	Bộ	01	Loại thông dụng trên thị trường		
11	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Dùng để kiểm tra linh kiện và kiểm tra thông mạch trong thực hành lắp ráp, bảo dưỡng, sửa chữa các mạch điện tử công nghiệp	Loại thông dụng trên thị trường	
12	Khối mô đun tải	Bộ	18	Dùng để làm tải thực hành.	Tải R, tải L, tải RL, tải RLE	
13	Bộ dụng cụ sửa chữa nghề điện tử	Bộ	18	Dùng để tháo, lắp mạch điện tử trong quá	Loại thông dụng tại	

	Mỗi bộ bao gồm:			<i>trình lắp ráp, bảo dưỡng, sửa chữa mạch điện tử công suất và nâng cao.</i>	<i>thời điểm mua sắm</i>
	<i>Máy hàn thiếc kiểu xung</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		
	<i>Máy hàn thiếc kiểu thổi</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		
	<i>Hút thiếc</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Tuốc nơ vít 2 cạnh và 4 cạnh</i>	<i>Bộ</i>	<i>04</i>		
	<i>Kìm cắt dây</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Kìm tuốt dây</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Kìm uốn dây (mở tròn).</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Kìm điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Panh kẹp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Bút thử điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
14	Đồng hồ đo điện trở cách điện	Chiếc	09	Dùng để kiểm tra cách điện mạch điện và máy điện	Loại thông dụng trên thị trường có chỉ thị số và giới hạn điện trở đo đến 1 TΩ
15	Phần mềm mô phỏng quá trình tháo, lắp, tạo chân cho linh kiện SMD.	Bộ	01	Dùng để vẽ mạch nguyên lí, mạch in	Phần mềm tương thích với hệ điều hành của PC
16	Phần mềm mô phỏng các bộ biến đổi công suất.	Bộ	04	Dùng để mô phỏng một số thiết bị công suất thực tế thông dụng	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm

3.7. Phòng thực hành điện tử số

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để giảng dạy và thực hành lập trình vi điều khiển	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng.	<ul style="list-style-type: none"> - Loại có phong chiếu tự động (có điều khiển xa). - Cường độ sáng: ≥ 2500 nsilumment - Kích thước phong chiếu: $\geq (1800 \times 1800)$ mm
3	Máy hiện sóng	Bộ	09	Dùng kiểm tra thông số của mạch, trong thực hành kiểm tra, sửa chữa, hiệu chỉnh các mạch điện tử số.	<ul style="list-style-type: none"> - Băng thông: 100Mhz - Số kênh: 2 kênh - Tốc độ lấy mẫu: 2 GS/s - Phụ kiện gồm: Dây nguồn, hướng dẫn sử dụng, đầu đo
4	Máy phát xung	Bộ	09	Dùng phát tín hiệu phục vụ kiểm tra, sửa chữa, hiệu chỉnh tham số mạch và đo tần số.	<ul style="list-style-type: none"> Dải tần: $(0.05 \div 5)$ MHz Phát tần đa chức năng Phụ kiện đồng bộ: Dây nguồn, cáp dẫn tín hiệu ...
5	Bộ thực hành vi điều khiển	Bộ	09	Dùng để thực hành vi điều khiển	Gồm bộ vi điều khiển trung tâm; các thiết bị ngoại vi: Mô đun led đơn, led 7 đoạn, led ma trận, động cơ bước, động cơ 1 chiều, các mô đun giao tiếp, mô đun thời gian thực.
6	Bộ thực hành vi mạch số	Bộ	09	Dùng để thực hành các mạch số	Gồm bo cắm đa năng và các IC số thông dụng

7	Mạch nạp vi điều khiển	Chiếc	18	Dùng để nạp cho vi điều khiển	Loại thông dụng, phù hợp với vi điều khiển
8	Mô đun cảm biến quang	Bộ	06	Dùng để thực hành các nội dung về cảm biến từ và tự động điều khiển.	Loại thông dụng trên thị trường
9	Mô đun cảm biến từ	Bộ	06	Dùng để thực hành các nội dung về cảm biến quang và tự động điều khiển.	Loại thông dụng trên thị trường
10	Mô đun công tắc hành trình	Bộ	06	Dùng để thực hành các nội dung về truyền động điện và tự động điều khiển.	Loại thông dụng trên thị trường
11	Mô đun điều khiển động cơ 1 chiều	Bộ	06	Dùng để thực hành điều khiển động cơ 1 chiều bằng vi điều khiển	- Công suất động cơ: ≥ 20 W - Điện áp: ≥ 12 VDC, có đầu vào điều khiển vận tốc và đảo chiều động cơ
12	Mô đun điều khiển động cơ bước	Bộ	06	Dùng để thực hành điều khiển động cơ bước bằng vi điều khiển	- Động cơ bước 5 pha - Điện áp làm việc 12 VDC - Dòng điện: ≥ 1 A
13	Mô đun điều khiển động cơ servo AC	Bộ	06	Dùng để thực hành điều khiển động cơ AC servo bằng vi điều khiển	- Công suất động cơ: ≥ 100 W - Điều khiển tốc độ bằng đầu vào tương tự hoặc chế độ xung
14	Mô đun mạch ứng dụng dùng IC OP-AMP	Bộ	06	Dùng để thực hành ghép nối mạch số-tương tự	Gồm panen đấu nối và các IC khuếch đại thuật toán thông dụng
15	Nguồn một chiều	Bộ	09	Dùng để cấp nguồn cho mạch	- Dải điện áp: (0 ÷ 30) V - Dòng điện: ≥ 2 A - Điều chỉnh vô cấp điện áp

16	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Dùng để kiểm tra linh kiện và kiểm tra thông mạch trong thực hành lắp ráp, bảo dưỡng, sửa chữa các mạch số, vi điều khiển và hệ thống điều khiển	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
17	Đầu dò logic	Chiếc	18	Dùng để kiểm tra mức tín hiệu số trong thực hành bảo dưỡng, sửa chữa các mạch số, vi điều khiển.	Loại kiểm tra được mức logic cho TTL, CMOS, tín hiệu xung ... thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
18	Bộ bảo hộ an toàn điện	Bộ	18	Dùng để trang bị cho người học đảm bảo an toàn trong thực hành.	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về dụng cụ bảo hộ an toàn điện
	Mỗi bộ bao gồm:				
	<i>Quần áo bảo hộ</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Giày bảo hộ</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>		
	<i>Găng tay bảo hộ</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>		
	<i>Khẩu trang</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Kính bảo hộ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
<i>Mũ vải</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>			
19	Bộ dụng cụ sửa chữa nghề điện tử	Bộ	18	Dùng để tháo, lắp mạch điện tử trong quá trình lắp ráp, bảo dưỡng, sửa chữa mạch điện tử	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Máy hàn thiếc</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		
		<i>Bộ</i>	<i>01</i>		
	<i>Hút thiếc</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Tuốc nơ vít 2 cạnh và 4 cạnh</i>	<i>Bộ</i>	<i>04</i>		
	<i>Kìm cắt dây</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
<i>Kìm tuốt dây</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>			

	<i>Kìm uốn dây (mở tròn).</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Kìm điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Panh kẹp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
	<i>Bút thử điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		
20	Giá kẹp mạch in	Chiếc	18	Dùng để hỗ trợ tháo, lắp linh kiện trong lắp ráp và sửa chữa mạch điện tử.	Loại giá kẹp có đèn và kính lúp thông dụng trên thị trường.
21	Bàn thực hành điện tử	Bộ	09	Dùng để thực hành	Kích thước (1,6 x 0,8 x 0,9) m
22	Phần mềm lập trình, mô phỏng vi điều khiển	Bộ	06	Dùng để tìm hiểu cấu trúc vi điều khiển	Bộ chương trình ban hành theo hãng

3.8. Phòng thực hành tự động hóa

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để giảng dạy.	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng.	- Loại có phong chiếu tự động (có điều khiển xa). - Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansilumment - Kích thước phong chiếu: $\geq (1800 \times 1800)$ mm
3	Máy hiện sóng	Bộ	09	Dùng kiểm tra dạng tín hiệu của mạch, trong thực hành kiểm tra, sửa chữa, hiệu chỉnh các mạch điện tử	- Băng thông: 100Mhz - Số kênh: 2 kênh - Tốc độ lấy mẫu: 2 GS/s - Phụ kiện gồm: Dây nguồn, hướng dẫn sử dụng, đầu đo
4	Bộ thực hành PLC	Bộ	09	Dùng để giảng dạy và thực hành PLC	
	Bộ thực hành bao gồm:				
	PLC	Bộ	01		- Loại PLC thông dụng trong các xí nghiệp tại thời điểm mua. - Các thiết bị ngoại vi đi cùng theo chương trình đào tạo.
	Nguồn 24VDC	Bộ	01	Dùng để cấp nguồn cho PLC	Phù hợp với PLC
	Cáp kết nối PLC với máy tính	Chiếc	01	Dùng để nạp chương trình cho bộ lập trình PLC	Phù hợp với PLC
Các mô đun mở rộng của PLC	Chiếc	02	Dùng để thực hành ghép nối PLC với thiết bị ngoại vi.	Phù hợp với PLC, gồm mô đun mở rộng vào ra, mô đun tương tự.	

5	Mô đun biến tần	Bộ	09	Dùng để giảng dạy và thực hành các nội dung truyền động điện và tự động điều khiển.	- Bao gồm cả biến tần 1 pha và 3 pha. - Dải tần: (0 ÷ 100) Hz - Công suất: \geq 1,5KW - Có tích hợp các thiết bị đầu vào, ngoại vi, thuận tiện kết nối
6	Bộ lập trình cỡ nhỏ	Bộ	09	Dùng để giảng dạy và thực hành lập trình tự động điều khiển.	- Số lượng đầu vào 6 - Số lượng đầu ra 4
7	Cáp kết nối bộ lập trình cỡ nhỏ với máy tính	Chiếc	09	Dùng để nạp chương trình cho bộ lập trình	Phù hợp với bộ lập trình cỡ nhỏ
8	Bộ thực hành điện khí nén	Bộ	09	Dùng để thực hành kỹ năng tự động điều khiển điện - khí nén	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	<i>Cảm biến xi lanh</i>	<i>Chiếc</i>	<i>02</i>		<i>Loại có cảm biến từ gắn trên thân xi lanh thông dụng.</i>
	<i>Van đảo chiều khí nén</i>	<i>Bộ</i>	<i>02</i>		- Gồm các van 3/2, 5/2, 5/3 - Lưu lượng: \geq 0,5 lít/phút - Sử dụng dầu nối nhanh, có đường kính: \geq 4mm
<i>Xi lanh hành trình đơn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>02</i>		- Kích thước nòng: \geq 10 - Chiều dài: \geq 100 mm - Sử dụng dầu nối nhanh, có đường	

					<i>kính: ≥ 4 mm</i>
	<i>Xi lanh hành trình kép</i>	<i>Chiếc</i>	<i>02</i>		<i>- Kích thước nòng: ≥ 10 - Chiều dài: ≥ 100 mm - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính: ≥ 4 mm</i>
	<i>Xi lanh quay</i>	<i>Chiếc</i>	<i>02</i>		<i>Góc quay 270 độ, Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính: ≥ 4 mm</i>
	<i>Van tiết lưu</i>	<i>Chiếc</i>	<i>02</i>		<i>Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính: ≥ 4 mm</i>
	<i>Máy nén khí</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>- Công suất động cơ - Áp suất bình chứa phù hợp với quy mô đào tạo .- Loại máy nén 2 cấp thông dụng</i>
	<i>Mô đun công tắc tơ</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		<i>Dòng điện: ≥ 20 A</i>
	<i>Mô đun nút ấn</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		<i>Dòng điện: ≥ 2 A</i>
9	Động cơ 1 pha	Chiếc	06	Dùng để thực hành đấu nối mạch điện	Công suất: $\geq 0,5$ kW
10	Động cơ 3 pha	Chiếc	06	Dùng để thực hành đấu nối mạch điện	Công suất: $\geq 0,75$ kW
11	Động cơ 1 chiều	Chiếc	06	Dùng để thực hành đấu nối mạch điện	Công suất: ≥ 150 W
12	Bộ thực hành cảm biến.	Bộ	09	Dùng để giảng dạy và thực hành nguyên lý, khả năng làm việc của các loại cảm biến thông dụng	<i>- Bao gồm cảm biến điện cảm, cảm biến điện dung, cảm biến quang, cảm biến nhiệt độ, công tắc hành trình - Nguồn cung cấp: 12VDC, 24VDC,</i>

					220VAC. - Có khả năng điều chỉnh để kiểm tra độ nhạy cảm biến
13	Mô đun điều khiển bằng nút bấm 3 vị trí tác động kép	Bộ	09	Dùng để thực hành	Dòng điện: $\leq 3A$. 3 đèn tín hiệu (Xanh, đỏ, vàng). Công suất $\leq 3W$
14	Mô đun rơ le trung gian	Bộ	09	Dùng để thực hành	Mỗi bộ gồm 4 rơ le trung gian, cuộn hút 24VDC, tiếp điểm $\geq 5A$
15	Mô hình máy trộn hóa chất	Bộ	01	Dùng để quán sát học tập, thực hành phân tích, lắp ráp và thay đổi tham số thiết bị.	Loại mô hình trộn 3 thành phần điều khiển bằng PLC thông dụng tại thời điểm mua.
16	Mô hình thang máy	Bộ	01	Dùng để quán sát học tập, thực hành phân tích, lắp ráp và thay đổi tham số thiết bị.	Mô hình thang máy 3 tầng thông dụng tại thời điểm mua.
17	Mô hình Rô bốt công nghiệp	Bộ	01	Dùng để quán sát học tập, thực hành phân tích, lắp ráp và thay đổi tham số thiết bị.	Điều khiển bằng PLC cho hệ thống động cơ servo kết hợp với khí nén
18	Bộ lắp đặt tủ điều khiển	Bộ	06		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tủ lắp đặt	Chiếc	01	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Loại tủ tôn nhôm sơn tĩnh điện, kích thước: 2000x800x600
	Dây cáp	m	10	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Phù hợp hệ thống điều khiển
	Aptomat 3 pha 4 cực	Chiếc	01	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Dòng điện: $\geq 20 A$
	Aptomat 3 pha 3 cực	Chiếc	01	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Dòng điện: $\geq 16 A$
Aptomat 1 pha 1 cực	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Dòng điện: $\geq 16 A$	

Bộ nguồn	Chiếc	01	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Dòng điện: ≥ 640 mA
Thiết bị điều khiển	Chiếc	01	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Số lượng kênh: ≥ 4 kênh
Thiết bị điều khiển đóng cắt	Chiếc	01	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Số lượng kênh: ≥ 4 kênh
Nút bấm	Chiếc	01	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Bộ 8 nút
Thiết bị giao tiếp	Chiếc	01	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Phù hợp với hệ điều hành của PC và của hãng thông dụng tại thời điểm mua.
Bộ điều khiển lập trình cỡ nhỏ	Bộ	01	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Số lượng đầu vào: 6 Số lượng đầu ra: 4
Nút dừng khẩn cấp	Chiếc	01	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Loại thông dụng trên thị trường
Nút ấn màu đỏ	Chiếc	02	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Loại thông dụng trên thị trường
Nút ấn màu xanh	Chiếc	04	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Loại thông dụng trên thị trường
Công tắc tơ	Chiếc	02	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Dòng điện: $\geq 22A$
Role nhiệt	Chiếc	01	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Dòng điện: $\geq 22A$
Phần mềm	Bộ	01	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Loại thông dụng và phần mềm phù hợp bộ lập trình cỡ nhỏ
Công tắc chuyển mạch	Chiếc	01	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Loại chuyển mạch 3 vị trí
Tủ điện kim loại	Chiếc	01	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Kích thước: $\geq (600 \times 400)$ mm
Động cơ 3 pha	Chiếc	01	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Công suất: ≥ 1 KW
Biến dòng	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Tỷ số: 300/5
Khởi động từ	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Dòng điện: ≥ 30 A
Đồng hồ Ampe xoay chiều	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.	Dòng điện: ≥ 30 A

	<i>Đồng hồ Von xoay chiều</i>	<i>Chiếc</i>	<i>03</i>	<i>Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.</i>	<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	<i>Bàn thao tác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>	<i>Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.</i>	<i>Kích thước: (1,2 x 0,9 x 0,9)m</i>
19	<i>Bộ dụng cụ lắp đặt điện</i>	<i>Bộ</i>	<i>06</i>	<i>Dùng để thực hành lắp tủ điều khiển.</i>	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Máy khoan điện cầm tay, mũi khoan, mũi cắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường.</i>
	<i>Máy cưa</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường.</i>
	<i>Máy vặn vít</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường.</i>
	<i>Bộ kìm</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		<i>Loại 4 chiếc thông dụng trên thị trường.</i>
	<i>Bộ tuốc nơ vít</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		<i>Loại 8 chiếc thông dụng trên thị trường.</i>
	<i>Đồng hồ vạn năng</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường.</i>
	<i>Thước các loại</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		<i>Gồm thước gỗ thẳng 1m; thước lá kim loại 0,5m; thước vuông kim loại 30x30 cm loại thông dụng trên thị trường.</i>
	<i>Ni vô</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường.</i>
<i>Máy thổi hơi nóng</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>	<i>Loại thông dụng trên thị trường.</i>		
20	<i>Bộ bảo hộ an toàn điện</i>	<i>Bộ</i>	<i>19</i>	<i>Dùng để đảm bảo an toàn điện trong quá trình thực hành</i>	<i>Theo tiêu chuẩn Việt Nam về dụng cụ bảo hộ an toàn điện</i>
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Quần áo bảo hộ</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		
	<i>Giày bảo hộ</i>	<i>Đôi</i>	<i>01</i>		
	<i>Găng tay bảo</i>	<i>Đôi</i>	<i>01</i>		

	<i>hộ</i>					
	<i>Khẩu trang</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>			
	<i>Kính bảo hộ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>			
	<i>Ủng cao su</i>	<i>Đôi</i>	<i>01</i>			
	<i>Mũ vải</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>			
21	Bộ dụng cụ sửa chữa nghề điện - điện tử	Bộ	18	Dùng để tháo, lắp mạch điện tử trong quá trình lắp ráp, bảo dưỡng, sửa chữa mạch điện tử.		
	Mỗi bộ bao gồm:					
	<i>Máy hàn thiếc</i>	<i>Bộ</i>	<i>01</i>		<i>Loại máy hàn - khô thông dụng tại thời điểm mua.</i>	
		<i>Bộ</i>	<i>01</i>		<i>Loại máy hàn smart thông dụng tại thời điểm mua.</i>	
	<i>Hút thiếc</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>	
	<i>Tuốc nơ vít 2 cạnh và 4 cạnh</i>	<i>Bộ</i>	<i>04</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>	
	<i>Kìm cắt dây</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>	
	<i>Kìm tuốt dây</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>	
	<i>Kìm uốn dây (mở tròn).</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>	
	<i>Kìm điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường, điện áp cách điện 600V</i>	
	<i>Panh kẹp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>	
	<i>Bút thử điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường (điện áp cho phép tối đa 600V).</i>	
<i>Dao con</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>	<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>			
<i>Kìm bóp cốt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>	<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>			

	<i>Dụng cụ tháo, lắp vòng bi</i>	<i>Chiếc</i>	<i>01</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
22	Bàn thực hành điện	Bộ	09	Dùng để lắp đặt bộ thực hành PLC.	Loại bàn chống cháy (khung sắt mặt thép không rỉ bọc cách điện); kích thước (1,6 x 0,8 x 0,9)m.
23	Phần mềm điều khiển khí nén.	Bộ	09	Dùng để thực hành điều khiển khí nén.	Phù hợp với hệ thống điều khiển khí nén hiện có.
24	Phần mềm lập trình PLC	Bộ	09	Dùng để viết chương trình cho PLC	Phù hợp với PLC

3.9. Phòng thực hành cơ khí

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19	Sử dụng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phóng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$.
3	Hệ thống hút khói hàn	Bộ	1	Dùng để hút khí hàn trong quá trình hàn	Lưu lượng khí hút phù hợp với hệ thống hàn.
4	Ca bin hàn	Chiếc	06	Dùng để đặt thiết bị hàn, bàn hàn, thao tác thực hành	Kích thước phù hợp với thực tế của các xưởng thực tập
5	Bàn hàn	Chiếc	6	Dùng để thực hành hàn	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Đồ gá hàn	bộ	6	Sử dụng để kẹp chi tiết trước khi hàn	Gá được phôi hàn giáp mối ở các vị trí hàn
7	Máy hàn điện hồ quang	Chiếc	6	Dùng để thực hành hàn hồ quang	Dòng hàn: $\leq 300\text{ A}$
8	Bàn nguội	Chiếc	1	Dùng để hỗ trợ trong quá trình thực hành nguội	- Số vị trí làm việc: ≥ 18 - Có lưới chắn phoi
9	Máy mài cầm tay	Bộ	6	Dùng để thực hành mài kim loại	Đường kính đá mài: $\leq 150\text{mm}$
10	Máy mài 2 đá	Chiếc	1	Dùng trong quá trình mài sửa dụng cụ	Đường kính đá mài: $\geq 200\text{ mm}$
11	Máy khoan bàn	Chiếc	1	Dùng để thực hiện công nghệ khoan	Công suất: $\geq 1\text{ kW}$

				lỗ	
12	Khối V	Chiếc	6	Dùng để định vị và kiểm tra chi tiết	Loại V ngắn và loại V dài
13	Khối D	Chiếc	6	Dùng để định vị, kiểm tra chi tiết	Kích thước: ≤ (200x200) mm
14	Dụng cụ bảo hộ nghề hàn	Bộ	6	Dùng để đảm bảo an toàn cho người và trang thiết bị trong quá trình thực hành	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Găng tay da</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>		
	<i>Giày</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Kính hàn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Mặt nạ hàn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Yếm hàn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
15	Bộ dụng cụ đo kiểm cơ khí			Dùng để hướng dẫn thực hành đo kiểm tra các chi tiết	<ul style="list-style-type: none"> - Phạm vi đo: (0 ÷ 300) mm - Độ chính xác: 0,1; 0,05; 0,02mm Phạm vi đo: (0 ÷ 500) mm Từ 30⁰, 45⁰, 60⁰, 90⁰ - Đảm bảo độ cứng đầu vạch, - Độ mở (0 ÷ 100) mm Chiều dài: ≥ 3000 mm Chiều dài: ≥ 30.000 mm
	<i>Mỗi bộ bao gồm :</i>				
	<i>Thước cặp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>3</i>		
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>2</i>		
	<i>Ê ke</i>	<i>Bộ</i>	<i>2</i>		
	<i>Com pa vanh</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Thước rút</i>	<i>Chiếc</i>	<i>2</i>		
<i>Thước cuộn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>2</i>			

	<i>Thước ni vô</i>	<i>Chiếc</i>	2		<i>Chiều dài: ≥ 300 mm</i>
16	Bộ dụng cơ khí cầm tay	Bộ	18	Dùng để thực hành lắp đặt các thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm :</i>				
	<i>Đục nhọn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đục bằng</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Búa cao su</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa vuông</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa tam giác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Bộ Cờ lê</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Mỏ lét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Bộ Lục giác</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Thước cặp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Thước ni vô</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
<i>Căn lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>			
<i>Bộ mũi vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>			
17	Biển báo về an toàn lao động	Bộ	1	Dùng để giới thiệu về các cảnh báo an toàn trong lao động	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về An toàn lao động
18	Biển báo về Phòng cháy chữa cháy	Bộ	1	Dùng để giới thiệu về các biện pháp phòng cháy chữa cháy	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về phòng cháy chữa cháy
19	Video về an toàn lao động	Bộ	1	Dùng để giới thiệu về các nguy hại trong lao động và biện pháp phòng tránh	Phù hợp với các bài giảng về an toàn