VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI

Thông tư số 15/2020/TT-BLĐTBXH ngày 28 tháng 12 năm 2020 ban hành danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu trình độ trung cấp, trình độ cao đẳng cho 41 ngành, nghề

(Tiếp theo Công báo số 333 + 334)

BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI	CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Phụ lục 07b

DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU

NGÀNH, NGHỀ CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN, ĐIỆN TỬ

(Ban hành kèm theo Thông tư số 15/2020/TT-BLĐTBXH ngày 28 tháng 12 năm 2020 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)

Tên ngành, nghề: Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử

Mã nghề: 6510303

Trình độ đào tạo: Cao đẳng

Năm 2020

MỤC LỤC

Trang

A. PHẦN THUYẾT MINH

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

2. Mô tả các phòng chức năng

3. Tổng hợp danh mục thiết bị theo từng phòng chức năng

3.1. Phòng học kỹ thuật cơ sở

3.2. Phòng học ngoại ngữ

3.3. Phòng thực hành máy vi tính

3.4. Phòng thực hành điện, điện tử cơ bản

3.5. Phòng thực hành máy điện

3.6. Phòng thực hành lắp ráp, sửa chữa thiết bị điện tử

3.7. Phòng thực hành hệ thống điện

3.8. Phòng thực hành tự động hóa

3.9. Phòng thực hành thiết kế chế tạo mạch in

A. PHẦN THUYẾT MINH

1. Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử trình độ cao đẳng 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 theo các phòng chức năng để tổ chức đào tạo ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử trình độ cao đẳng.

2. Nội dung của danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử trình độ cao đẳng bao gồm:

a) Danh sách các phòng chức năng: Quy định về số lượng và tên các phòng dùng để tổ chức đào tạo ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử trình độ cao đẳng.

b) Mô tả các phòng chức năng: Chức năng, vai trò của các phòng trong hoạt động đào tạo ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử trình độ cao đẳng và số lượng sinh viên tối đa cho một lớp học tại phòng.

c) Tổng hợp các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng: Được mô tả theo chủng loại và số lượng thiết bị, yêu cầu sư phạm và yêu cầu kỹ thuật cơ bản của từng thiết bị.

- Chủng loại và số lượng thiết bị tối thiểu, cần thiết để thực hiện nội dung đào tạo đáp ứng yêu cầu của chương trình đào tạo.

- Yêu cầu sư phạm của thiết bị mô tả vai trò, vị trí của thiết bị trong hoạt động đào tạo.

- Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị bao gồm 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 ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử trình độ cao đẳng 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, xây dựng phòng chức năng phục vụ hoạt động dạy và học nghề Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử trình độ cao đẳng.

Các cơ sở giáo dục nghề nghiệp không bắt buộc phải đầu tư, mua sắm đối với các thiết bị có ghi chú *Thực tập tại doanh nghiệp* nhưng phải đảm bảo người học được học, 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 ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử trình độ cao đẳng được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

(1) Phòng học kỹ thuật cơ sở;

(2) Phòng học ngoại ngữ;

(3) Phòng thực hành máy vi tính;

(4) Phòng thực hành Điện - Điện tử cơ bản;

(5) Phòng thực hành máy điện;

(6) Phòng thực hành lắp ráp, sửa chữa thiết bị điện tử;

(7) Phòng thực hành hệ thống điện;

(8) Phòng thực hành tự động hóa;

(9) Phòng thực hành thiết kế chế tạo mạch in.

2. Mô tả các phòng chức năng

(1) Phòng học kỹ thuật cơ sở

Phòng Kỹ thuật cơ sở thực hiện giảng dạy các kiến thức liên quan, cơ sở bổ trợ cho các kiến thức chuyên ngành nghề Công nghệ kỹ thuật điện - điện tử. Các thiết bị trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 35 sinh viên.

(2) Phòng học ngoại ngữ

Phòng ngoại ngữ thực hiện giảng dạy ngoại ngữ trong các cơ sở giáo dục nghề nghiệp. Phòng ngoại ngữ được trang bị các thiết bị hình ảnh, âm thanh và các loại học liệu khác để học và thực hành sử dụng ngoại ngữ. Các thiết bị trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(3) Phòng thực hành máy vi tính

Phòng tin học thực hiện giảng dạy tin học cơ sở, cài đặt sử dụng các phần mềm ứng dụng chuyên ngành, tính toán thiết kế mô phỏng các hệ thống trên máy tính và

trình bày báo cáo chuyên môn nghiệp vụ. Các thiết bị trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên

(4) Phòng thực hành điện, điện tử cơ bản

Phòng thực hành điện - điện tử cơ bản thực hiện giảng dạy các nội dung các môn học, mô đun cơ sở nghề công nghệ kỹ thuật điện - điện tử như: An toàn lao động và vệ sinh công nghiệp; Khí cụ điện; Đo lường điện; kỹ thuật điện tử; Kỹ thuật điện; Vật liệu điện.... Các thiết bị trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(5) Phòng thực hành máy điện

Phòng Thực hành máy điện thực hiện giảng dạy nội dung: Thực hành sửa chữa các thiết bị điện; Cấu tạo, nguyên lý hoạt động và công dụng của các loại máy điện như máy biến áp; động cơ điện xoay chiều 1 pha, 3 pha; động cơ điện 1 chiều, máy phát điện. Tính toán các thông số; quấn mới và sửa chữa: Máy biến áp, động cơ điện, máy phát điện. Các thiết bị trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên

(6) Phòng thực hành lắp ráp, sửa chữa thiết bị điện tử

Phòng Thực hành lắp ráp, sửa chữa thiết bị điện tử là phòng tích hợp đa năng có thể thực hiện giảng dạy lý thuyết, thực hành và khai thác một số nhiệm vụ khác trong giảng dạy

Phòng Thực hành lắp ráp, sửa chữa thiết bị điện tử thực hiện giảng dạy các nội dung: Lắp ráp các mạch điện tử; Kiểm tra sửa chữa các mạch điện tử công nghiệp, các bộ biến đổi, điện tử công suất, vi điều khiển, kiểm tra sửa chữa các hệ thống đo lường điện - điện tử. Các thiết bị trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên

(7) Phòng thực hành hệ thống điện

Phòng Thực hành hệ thống điện thực hiện giảng dạy các nội dung: Lắp đặt thiết bị điện; lắp đặt hệ thống phân phối cung cấp điện, hệ thống điện dân dụng, công nghiệp. Vận hành, bảo trì sửa chữa hệ thống cung cấp điện; tủ điện phân phối; hệ thống điện năng lượng điện tái tạo, hệ thống điện dân dụng, công nghiệp. Các thiết bị trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên

(8) Phòng thực hành tự động hóa

Phòng thực hành Tự động hóa thực hiện giảng dạy các nội dung: Cấu tạo phần cứng, nguyên tắc hoạt động của phần mềm trong hệ điều khiển lập trình PLC. Cấu trúc, nguyên lý các phép toán nhị phân, các phép toán số của PLC. Kết nối thành thạo phần cứng của PLC, PC với thiết bị ngoại vi. Lập trình được một số bài toán ứng dụng đơn giản trong công nghiệp. Vận hành và sửa chữa được các sự cố khi dùng PLC trong hệ thống điều khiển, nguyên lý hệ thống khí nén, logic điều khiển, phương pháp điều khiển, thiết lập mạch điều khiển điện khí nén. Rèn luyện kỹ năng viết chương trình điều khiển. Lắp đặt các chuẩn truyền thông. Lắp đặt và xử lý lỗi cơ bản các mạng. Kiểm tra và vận hành mạng truyền thông. Các thiết bị trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(9) Phòng thực hành thiết kế chế tạo mạch in

Phòng thực hành Thiết kế chế tạo mạch in là phòng thực hiện giảng dạy các nội dung: Tính toán thiết kế mô phỏng mạch điện tử trên phần mềm và chế tạo mạch in. Các thiết bị trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

3. Tổng hợp danh mục thiết bị theo từng phòng chức năng

3.1. Phòng học kỹ thuật cơ sở

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	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 phông chiếu: ≥ (1800 x 1800)mm
3	Máy in	Bộ	01	Dùng để in bản vẽ, tài liệu học tập	Loại thông dụng trên thị trường
4	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
5	Mô hình thân người (tỷ lệ 1/1 so với thực tế)	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành sơ cứu	- Người mô hình ≥ 160cm - Được làm từ hỗn hợp nhựa dẻo
6	Bộ thực hành an toàn điện	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn sử dụng thực hành an toàn điện	Theo tiêu chuẩn về thiết bị an toàn và bảo hộ lao động
	Mỗi bộ bao gồm				
	Ủng cao su	Đôi	01		
	Găng tay cao su	Đôi	01		
	Thảm cao su	Chiếc	01		
	Ghế cách điện	Chiếc	01		
	Sào cách điện	Chiếc	01		
	Dây bảo hiểm	Chiếc	01		
7	Dụng cụ cứu thương	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn sử dụng thực hành sơ cứu cơ bản	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị y tế
	Mỗi bộ bao gồm				
	Tủ cứu thương	Chiếc	01		
	Panh	Chiếc	01		
	Kéo	Chiếc	01		
	Cáng cứu thương	Chiếc	01		
8	Dụng cụ phòng cháy, chữa cháy	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành phòng cháy, chữa cháy	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về phòng cháy chữa cháy
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bình xịt bọt khí CO_2	Chiếc	01		
	Bình chữa cháy dạng bột	Chiếc	01		
	Thùng phi	Chiếc	01		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Bộ bảo hộ lao động		01	Dùng để hướng dẫn sử dụng trong quá trình thực hành	Theo tiêu chuẩn về thiết bị an toàn và bảo hộ lao động
	Mỗi bộ bao gồm				
	Kính bảo hộ, khẩu trang, găng tay bảo hộ	Bộ	01		
	Quần áo bảo hộ	Bộ	01		
	Mũ bảo hộ	Chiếc	01		

3.2. Phòng học ngoại ngữ

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Loại thông dụng trên thị trường
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens; - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800)mm
3	Máy in	Bộ	01	Dùng để in bản vẽ, tài liệu học tập	Loại thông dụng trên thị trường
4	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	- Bảng từ - Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
5	Bàn điều khiển	Chiếc	01	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường
6	Khối điều khiển trung tâm	Chiếc	01		Có khả năng mở rộng kết nối

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
7	Phần mềm điều khiển (LAB)	Bộ	01		Quản lý, giám sát hoạt động hệ thống và điều khiển. Thảo luận được 2 chiều
8	Khối điều khiển thiết bị ngoại vi	Bộ	01	Dùng kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi	Có khả năng tương thích với nhiều thiết bị
9	Tủ đựng tài liệu, dụng cụ, thiết bị, vật tư	Chiếc	03	Dùng để lưu giữ tài liệu dụng cụ, thiết bị, vật tư	Loại phổ thông trên thị trường tại thời điểm mua sắm
10	Tai nghe máy tính	Bộ	19	Dùng để phục vụ quá trình nghe, nói, giảng dạy	Loại có kèm mic
11	Video	Bộ	01	Dùng để thực hành nghe, nói	Các video cơ bản, thông dụng

3.3. Phòng thực hành máy vi tính

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	18	Dùng để trình chiếu, thực hành cài đặt sử dụng các phần mềm ứng dụng chuyên nghành	Loại thông dụng trên thị trường
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens; - Kích thước phông chiếu: ≥1800mm x 1800mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Máy in	Bộ	01	Dùng để in bản vẽ, tài liệu học tập	Loại thông dụng trên thị trường
4	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
5	Phần mềm mô phỏng mạch điện tử	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn sử dụng trong quá trình thực hành	Phiên bản thông dụng cài đặt được cho 18 máy
6	Phần mềm tính toán thiết kế mạch in	Bộ	01		
7	Phần mềm vẽ mạch điện tử	Bộ	01		
8	Phần mềm điều khiển giám sát	Bộ	01		
9	Phần mềm PLC, vi điều khiển, biến tần	Bộ	01		
10	Phần mềm thiết kế, mô phỏng hệ thống khí nén, điện khí nén	Bộ	01		
11	Phần mềm thiết kế	Bộ	01		
12	Phần mềm tính toán trang bị điện	Bộ	01		
13	Phần mềm dự toán kinh phí	Bộ	01		
14	Bộ phần mềm văn phòng Microsoft Office	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành kỹ năng sử dụng	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm (bao gồm Microsoft

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				máy tính, sử dụng phần mềm văn phòng	Words, Microsoft Excel và Microsoft Powerpoint); cài được cho 18 máy tính
15	Bộ phần mềm phông chữ tiếng Việt	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành kỹ năng sử dụng máy tính soạn thảo văn bản tiếng Việt	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm

3.4. Phòng thực hành điện, điện tử cơ bản

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	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 phông chiếu: ≥ (1800 x 1800)mm
3	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
4	Bộ thực hành điện 1 chiều	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành mạch điện một chiều	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Nguồn điện 1 chiều	Bộ	01		- Điện áp Uv = 220VAC - Dòng điện - I_{dm} = 5A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Điện áp $U_{ra} \leq 24VDC$
	Ampe kế một chiều	Chiếc	01		Dòng điện ≤ 5A
	Vôn kế một chiều	Chiếc	01		Điện áp ≥ 30V
	Mô đun tải	Bộ	01		Công suất: ≤ 100W
5	Bộ thực hành điện xoay chiều	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành mạch điện xoay chiều	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Nguồn điện xoay chiều	Bộ	01		- Điện áp $U_V = 220VAC$ - Điện áp $U_{ra} = (90 \div 220)VAC$
	Ampe kế xoay chiều	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \leq 10A$
	Vôn kế xoay chiều	Chiếc	01		Điện áp ≥ 300V
	Mô đun tải	Bộ	01		Công suất ≤ 1000W
6	Bàn thực hành	Bộ	09	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và thực hành đấu nối	
	Mỗi bàn bao gồm				
	Công tắc xoay	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \leq 10A$
	Công tắc hành trình	Chiếc	02		Dòng điện $I_{đm} \leq 10A$
	Cầu dao 1 pha 2 cực	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \leq 40A$
	Cầu dao 1 pha 2 ngả	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 10A$
	Cầu dao 3 pha	Chiếc	01		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Cầu dao 3 pha 2 ngả	Chiếc	01		
	Nút nhấn	Bộ	01		Dòng điện $I_{đm} \leq 10A$
	Khóa điện	Chiếc	01		Điện áp $U_{đm} = 220/380VAC$
	Nút dừng khẩn cấp	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \leq 10A$
	Công tắc tơ	Chiếc	02		- Điện áp $U_{LV} = 220/380V$ - Dòng điện $I_{LV} \leq 30A$
	Rơle nhiệt	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 5A$
	Rơle điện áp	Chiếc	01		Điện áp $U_{lv} = 220/380V$
	Rơle dòng	Chiếc	01		Dải dòng bảo vệ $\geq 0,5A$
	Rơle điện áp trung gian	Chiếc	02		Điện áp $\geq 220V$
	Rơle thời gian	Chiếc	02		- Điện áp = 220V - Thời gian $\geq$ 10 giây
	Rơle tốc độ	Chiếc	01		- Điện áp U = 220V - Tốc độ $\geq$ 400 vòng/phút
	Áp tô mát 1 pha	Chiếc	01		Dòng điện $\geq 10A$
	Áp tô mát 3 pha	Chiếc	01		
	Áp tô mát chống giật 1 pha	Chiếc	01		- Dòng điện $\geq 10A$ - Dòng rò: $\geq 15mA$
	Áp tô mát chống giật 3 pha	Chiếc	01		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
7	Bộ thiết bị đo lường điện	Bộ	06	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đo các đại lượng điện	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Đồng hồ đo vạn năng chỉ thị kim	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Đồng hồ đo vạn năng chỉ thị số	Chiếc	01		
	Máy biến điện áp	Chiếc	01		Công suất ≤ 5kVA
	Máy biến dòng	Chiếc	01		Tỷ số biến dòng ≥ 50/5A
	Ampe kìm	Chiếc	01		Dòng điện ≤ 400A
	Vôn kế một chiều	Chiếc	01		Điện áp ≥ 5V
	Vôn kế xoay chiều	Chiếc	01		Điện áp ≥ 220 V
	Mê gôm mét	Chiếc	01		Điện áp ≥ 500 V
	Cầu đo điện trở	Chiếc	01		Điện trở ≤ 500 kΩ
	Cosφ mét	Chiếc	01		Điện áp $U_{đm}$ = 220/380V
	Tần số kế	Chiếc	01		Dải đo tần số: (0 ÷ 60) Hz
	Oát mét	Chiếc	01		- Công suất: 0,37 kW - Điện áp 220V
	Teromet	Chiếc	01		Giải đo (0 ÷ 2000)Ω
	Công tơ 1 pha	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 5A
	Công tơ 3 pha	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 10A
	Công tơ 1 pha điện tử	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 5A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Công tơ 3 pha điện tử	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 10A
8	Mô hình thực hành điện tử cơ bản	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Khối chỉnh lưu	Bộ	01		- Dòng điện ≥ 3A - Điện áp: 220V
	Khối ổn áp	Bộ	01		Điện áp: ± 5VDC; ±12VDC; ±15VDC
	Khối bảo vệ	Bộ	01		Dòng điện ≤ 1A
	Khối khuếch đại công suất	Bộ	01		Công suất P ≥ 24W
	Bộ nguồn một chiều	Bộ	01		- Điện áp U_v = 220VAC - Điện áp U_r ≥ 3VDC
9	Bộ thực hành cảm biến	Bộ	06	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và kết nối các cảm biến, đèn báo, động cơ	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Cảm biến thu phát quang	Bộ	01		Nguồn cấp: (12 ÷ 24)VDC ±10%
	Cảm biến quang trở	Bộ	01		Nguồn cấp: (6 ÷ 36)VDC ±10%
	Cảm biến từ	Bộ	01		Nguồn cấp: (6 ÷ 36)VDC ±10%
	Cảm biến điện dung	Bộ	01		Nguồn cấp: (12 ÷ 24)VDC ±10%

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Cảm biến khói	Bộ	01		Nguồn cấp: (12 ÷ 36)VDC ±10%
	Cảm biến áp suất	Bộ	01		Áp suất làm việc: 0 ÷ 1.2 MPa
	Cảm biến hồng ngoại	Bộ	01		Nguồn cấp: (6 ÷ 36)VDC ±10%
	Cảm biến độ ẩm	Bộ	01		Nguồn cấp: (1,5 ÷ 3)VDC ±10%
	Đèn báo trạng thái	Bộ	01		Công suất ≥ 3W
	Động cơ	Chiếc	01		Công suất ≥ 5W
10	Động cơ 3 pha rô to lồng sóc	Chiếc	09	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, vận hành động cơ điện 3 pha	Công suất: (0,75 ÷ 1,5) kW
11	Động cơ điện xoay chiều 1 pha	Chiếc	09	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, vận hành động cơ điện 1 pha	Công suất: (750 ÷ 1000) W
12	Động cơ điện 3 pha roto dây quấn	Chiếc	09	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, vận hành động cơ rô to dây quấn	Công suất: (750 ÷ 1000) W
13	Động cơ điện 1 chiều	Chiếc	09	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, vận hành động cơ điện	Công suất: ≥ 50 W
14	Máy hiện sóng	Chiếc	09	Dùng để khảo sát tần số, biên độ, đặc tính của các tín hiệu điện, điện tử	- Dải tần ≤ 40MHz - Hiển thị 2 kênh

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
15	Máy phát xung chuẩn	Chiếc	02	Dùng để cấp tín hiệu dạng xung cho các mạch dao động	- Dải tần: 0 ÷ 5 MHz - 4 chức năng - Công suất ≤ 25W
16	Bàn thực hành điện tử	Chiếc	09	Sử dụng trong quá trình thực hành	
	Mỗi bàn bao gồm				
	Nguồn một chiều vô cấp	Bộ	01		- Điện áp U_{ra} = (0 ÷ 50) V - Dòng điện I ≥ 10A - Có bảo vệ quá dòng
	Nguồn một chiều đối xứng	Bộ	01		- Điện áp U_{ra} = ± 5 V; ± 12V; ± 15 V - Dòng điện ≥ 2 A - Bảo vệ quá dòng
	Nguồn xoay chiều	Bộ	01		- Điện áp ra 50 V - Dòng điện ra: ≥ 1 A - Có bảo vệ quá dòng
17	Bộ thực hành mạch điện tử cơ bản	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp ráp, sửa chữa các mạch điện tử cơ bản	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mô đun nguồn	Bộ	01		- Điện áp U_{ra}: (5 ÷ 24)V - Điều chỉnh vô cấp, dòng điện ra ≥1A
	Mô đun mạch khuếch đại dùng BJT cơ bản	Bộ	01		Hệ số khuếch đại ≤ 100

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mô đun mạch khuếch đại dùng FET cơ bản	Bộ	01		Hệ số khuếch đại: ≤ 100
	Mô đun khuếch đại công suất âm tần	Bộ	01		Công suất ra: ≤ 50 W
	Mô đun mạch dao động	Bộ	01		- Mạch dao động sin - Mạch dao động không sin - Tần số: ≤ 1 MHz
	Mô đun mạch ổn áp	Bộ	01		- Bao gồm các mạch ổn áp một chiều: - Kiểu tham số (dùng ZD), bù, xung, dùng IC ổn áp
18	Bộ linh kiện mẫu	Bộ	09		
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mẫu linh kiện thụ động	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành đọc, đo giá trị R, L, C và xác định cực tính	- Điện trở ≥ 1000 Ω - Điện cảm ≥ 100 mH - Điện dung ≥ 1,5mF
	Mẫu linh kiện bán dẫn	Bộ	01		Gồm các linh kiện bán dẫn như điốt, transistor, triac, diac, SCR (Linh kiện thường và linh kiện công suất)

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mẫu linh kiện quang điện tử	Bộ	01		Gồm các linh kiện: Quang trở; Đi ốt quang; Phototransistor
	Mô đun tải	Bộ	06	Dùng để làm phụ tải thực hành đo lường	- Điện trở ≥ 10 Ω - Điện cảm ≥ 10 mH - Điện dung ≥ 1,5mF - Tải R, L, C - Tải hỗn hợp R-L; R-C; R-L-C
19	Máy kiểm tra RLC	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo giá trị các linh kiện thụ động	- Khoảng đo điện cảm: 20uH ÷ 20kH - Độ chính xác: ± 0,2% - Khoảng đo điện dung: 20pF ÷ 20mF - Độ chính xác: ± 0,2% - Khoảng đo điện trở: 20Ω ÷ 200MΩ
20	Bộ dụng cụ đo lường điện tử	Bộ	18	Dùng để hướng dẫn đo thông số các linh kiện điện tử	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Đồng hồ đo vạn năng	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Vôn kế một chiều	Chiếc	01		Điện áp ≥ 5V
	Vôn kế xoay chiều	Chiếc	01		Điện áp ≥ 220 V

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Tần số kế	Chiếc	01		Dải đo: 0 ÷ 60Hz
	Oát mét	Chiếc	01		- Công suất: ≤ 0,37 kW - Điện áp: 220V
	Cầu đo điện trở	Chiếc	01		Điện trở ≤ 500 kΩ
21	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	09	Sử dụng trong quá trình thực hành sửa chữa, bảo dưỡng, lắp đặt	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥1000 V
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	01		
	Kìm bằng	Chiếc	01		
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		
	Kìm mỏ vịt	Chiếc	01		
	Tô vít các loại	Bộ	01		
	Bút thử điện	Chiếc	01		- Điện áp (50 ÷ 1000)VAC - Tần số ≥ 50 HZ
	Thước cuộn	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 5m
	Thước thăng bằng	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0,2 m
22	Dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, sửa chữa, gia công cơ khí	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng: ≥ 0,2 kg
	Búa cao su	Chiếc	01		Đường kính đầu búa ≥ 40mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ dũa	Bộ	01		Chiều dài ≥ 200mm
	Cưa sắt	Bộ	01		- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ tuyp	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21)mm
	Bộ cờ lê	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21)mm
	Bộ lục lăng	Bộ	01		Các loại từ (1,5 ÷ 10)mm
	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0.3 m
	Thước cặp	Chiếc	01		- Khoảng đo (0 ÷ 150) mm - Sai số ± 0,1mm
	Panme	Chiếc	01		- Khoảng đo (0 ÷ 25) mm - Sai số ± 0,01mm
23	Bộ dụng cụ sửa chữa điện tử cầm tay	Bộ	09	Dùng để thực hành tháo, lắp, bảo dưỡng, sửa chữa mạch điện, điện tử và thiết bị đo lường điện tử	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Hút thiếc	Chiếc	01		- Đầu hút: (1,6 ÷ 3,0)mm - Công suất ≥ 30W
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	Bộ	01		- Đường kính: (2 ÷ 6)mm - Chiều dài: (100 ÷ 200) mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	Bộ	01		- Đường kính: (2 ÷ 6)mm - Chiều dài: (100 ÷ 200) mm
	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Đường kính dây tuốt (0.5 ÷ 8,0) mm^2
	Kìm uốn dây (mỏ tròn)	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥1000 V
	Kìm điện	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Panh kẹp	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Bút thử điện	Chiếc	01		Điện áp ≤ 600V

3.5. Phòng thực hành máy điện

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	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 phông chiếu: ≥ (1800 x 1800)mm
3	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
4	Bàn thực hành	Chiếc	09	Sử dụng trong quá trình thực hành quấn dây máy điện	Kích thước ≥ (1000 x 1500 x 800) mm
5	Đồng hồ đo tốc độ vòng quay	Chiếc	09	Dùng kiểm tra tốc độ động cơ	- Dải đo (100 ÷ 3000) vòng/phút - Độ chính xác ± 0,02
6	Tủ sấy	Chiếc	01	Dùng để sấy động cơ sau khi sơn nhằm tăng cấp cách điện cho động cơ	- Công suất ≥ 4,5kW - Dải nhiệt độ sấy ≤ 150^0C
7	Máy quấn dây	Chiếc	09	Dùng để quấn khung dây máy điện	- Tốc độ: 3000 vòng/phút - Bước rải vô cấp: 10 mm - Hành trình rải: 100 mm
8	Thiết bị kiểm tra chịu tải máy biến áp	Bộ	09	Dùng để thí nghiệm máy biến áp	- Điện áp ra: ≥ 20V - Công suất: ≥ 180W - Nguồn điện: 220VAC ± 10%, - Tần số: 50Hz - Dòng điện đầu ra: ≥ 1A
9	Lõi thép máy biến áp	Bộ	06	Dùng để thực hành quấn máy biến áp	Công suất ≥ 100VA
10	Phôi động cơ điện 1 pha	Chiếc	06	Dùng để thực hành tính toán, quấn dây động cơ 1 pha	- Công suất ≥ 0,37 kW - Số rãnh ≥ 16

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
11	Phôi động cơ không đồng bộ 3 pha	Chiếc	06	Dùng để thực hành tính toán, quấn dây stato, roto động cơ 3 pha	- Công suất ≥1 kW - Số rãnh ≥ 24
12	Phôi quạt bàn	Chiếc	06	Dùng để thực hành tính toán quấn dây stato quạt bàn	Công suất ≥ 0,075 kW
13	Phôi quạt trần	Chiếc	06	Dùng để thực hành tính toán quấn dây stato quạt trần	Công suất ≥ 0,053 kW
14	Máy giặt	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp đặt, sửa chữa	- Công suất ≥ 1,24 kW - Điện áp ≥ 220V - Có chế độ giặt nước nóng
15	Quạt điều khiển từ xa	Chiếc	06		- Công suất ≥ 0,075 kW - Điện áp ≥ 220V
16	Quạt số	Chiếc	06		- Công suất ≥ 0,053 kW - Điện áp ≥ 220V
17	Nồi cơm điện	Bộ	06		Công suất ≤ 1200 W
18	Bếp từ	Bộ	06		Công suất ≤ 2200W
19	Tủ lạnh	Bộ	06		Công suất ≥ 100W
20	Bình nước nóng	Bộ	06		- Dung tích ≤ 30lít - Công suất ≤ 2500 W
21	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành sửa chữa, lắp ráp	Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Mỗi bộ bao gồm				
	Kìm cắt dây	Chiếc	01		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	01		
	Kìm bằng	Chiếc	01		
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		
	Kìm mỏ vịt	Chiếc	01		
	Tô vít các loại	Bộ	01		
	Bút thử điện	Chiếc	01		- Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000)VAC; - Tần số: f ≥ 50 HZ
22	Bộ dụng cụ đo lường điện	Bộ	06	Dùng để đo, kiểm tra các thông số trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Đồng hồ đo vạn năng	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Ampe kìm	Chiếc	01		Dòng điện ≤ 400A
	Mê gôm mét	Chiếc	01		Điện áp ≥ 500 V
	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	01		- Điện áp làm việc (110 ÷ 600)VAC - Tần số hiệu ứng: 50/60Hz
	Tần số kế	Chiếc	01		Tần số: (0 ÷ 1) MHz
	Rô nha	Chiếc	01		- Rô nha trong - Rô nha ngoài
23	Dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	06	Dùng trong quá trình gia công một số chi tiết	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng: ≥ 0,2 kg
	Búa cao su	Chiếc	01		Đường kính đầu búa ≥ 40mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Dao bản	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 200mm
	Bộ dũa	Bộ	01		Chiều dài ≥ 200mm
	Bộ taro	Bộ	01		Bước ren (M3 ÷ M12)
	Cưa gỗ	Bộ	01		- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Cưa sắt	Bộ	01		- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ tuyp	Bộ	01	Dùng để tháo, lắp thiết bị	Các loại từ (8 ÷ 21)mm
	Bộ cờ lê	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21)mm
	Vam tháo động cơ	Bộ	01		Độ mở (12 ÷ 38)mm
	Bộ lục lăng	Bộ	01		Các loại từ (1,5 ÷ 10)mm
	Thước lá	Chiếc	01	Dùng để thực hành đo kiểm tra chi tiết	Chiều dài ≥ 0,3 m
	Thước cặp	Chiếc	01		Khoảng đo (0 ÷ 150) mm sai số 0,1mm
	Panme	Chiếc	01		Khoảng đo (0 ÷ 25) mm sai số 0,01mm
24	Ê tô	Chiếc	06	Dùng để kẹp chi tiết trong quá trình thực hành	Độ mở: (0 ÷ 300) mm
25	Máy bắt vít	Chiếc	06	Dùng để bắt vít	Công suất ≥ 450W
26	Máy khoan cầm tay	Chiếc	06	Dùng để khoan, khoét trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất ≥ 350W
27	Mỏ hàn xung	Chiếc	06	Dùng để hàn nối dây điện	Công suất ≥ 100W

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
28	Máy mài 2 đá	Chiếc	01	Dùng để mài sắt, gỗ	Công suất ≥ 450W
29	Máy cắt cầm tay	Chiếc	06	Dùng để gia công chi tiết	Công suất: (400 ÷ 450) W
30	Bộ sơ đồ dàn trải dây quấn máy điện	Bộ	01	Dùng để tính toán, quấn dây máy điện	Được trình bày trên khổ A0

3.6. Phòng thực hành lắp ráp, sửa chữa thiết bị điện tử

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	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 phông chiếu: ≥ (1800 x 1800)mm
4	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
5	Bàn thực hành điện tử	Bộ	09	Sử dụng trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Nguồn một chiều vô cấp	Bộ	01		- Điện áp U_{ra} = 0 ÷ 50V - Dòng điện I ≥ 10A - Có bảo vệ quá dòng

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Nguồn một chiều đối xứng	Bộ	01		- Điện áp U_{ra} = ±5V; ±12V; ±15V - Dòng điện ≥ 10 A - Có bảo vệ quá dòng
	Nguồn xoay chiều	Bộ	01		- Điện áp U_{ra} ≥ 50 V - Dòng điện ≥ 10 A - Có bảo vệ quá dòng
	Aptomat chống giật	Chiếc	01		- Dòng dò ≤ 30mA - Dòng bảo vệ: 15A, 1 pha
	Ampe kế AC, DC	Bộ	02		Dải đo ≤ 10A
	Vôn kế AC, DC	Bộ	02		- Dải đo Điện áp xoay chiều ≤ 250VAC - Dải đo Điện áp một chiều ≤ 50VDC
	Đèn để bàn	Chiếc	01	Dùng để tăng độ sáng sáng vị trí làm việc	- Điện áp: 220 V - Công suất: (50 ÷ 100) W
6	Máy hiện sóng	Bộ	09	Sử dụng trong quá trình 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 - Đầy đủ phụ kiện
7	Máy phát xung	Bộ	02	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 - Đầy đủ phụ kiện

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
8	Bộ thực hành chỉnh lưu không điều khiển	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp ráp, sửa chữa các mạch nguồn chỉnh lưu 1 pha và 3 pha không điều khiển	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Panel thực hành chỉnh lưu 1 pha không điều khiển	Bộ	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 10$ A
	Panel thực hành chỉnh lưu 3 pha không điều khiển	Bộ	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 10$ A
9	Bộ thực hành chỉnh lưu có điều khiển	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp ráp, sửa chữa các mạch nguồn chỉnh lưu 1 pha và 3 pha có điều khiển	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Panel thực hành chỉnh lưu 1 pha có điều khiển	Bộ	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 10$ A
	Panel thực hành chỉnh lưu 3 pha có điều khiển	Bộ	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 10$ A
10	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	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ thực hành nghịch lưu điều khiển nguồn dòng	Bộ	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 10$ A
	Bộ thực hành nghịch lưu điều khiển nguồn áp	Bộ	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 10$ A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
11	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 1 pha	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bộ thực hành điều chỉnh điện áp xoay chiều 1 pha	Bộ	01		- Điện áp; 0 ÷ 220 VAC - Dòng điện $I_{đm} \geq 5$ A
	Bộ thực hành điều chỉnh điện áp xoay chiều 3 pha	Bộ	01		- Điện áp (0 ÷ 380) VAC - Dòng điện $I_{đm} \geq 10$ A
12	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 (băm áp một chiều)	- Điện áp U = (0 ÷ 100) VDC - Dòng điện $I_{đm} \leq 5$ A
13	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	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mô đun nguồn	Bộ	01		- Điện áp (0 ÷ 50) V - Dòng điện $I_{đm} \geq 5$ A
	Mô đun mạch khuếch đại thuật toán cơ bản	Bộ	01		Hệ số khuếch đại: ≤ 100
	Mô đun mạch dao động	Bộ	01		- Tạo dao động hình sin; dao động không sin - Công suất ≤ 50 W

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mô đun khuếch đại âm tần	Bộ	01		Công suất ≤ 50 W
14	Bộ thực hành vi điều khiển	Bộ	09	Dùng để thực hành vi điều khiển	- Nguồn cấp 220VAC - Nguồn vào: +12VDC - Nguồn ra: + 5VDC; 3,3VDC
15	Bộ thực hành vi mạch số	Bộ	09	Dùng để thực hành các mạch số	- Điện áp ± 12 VDC - Dòng điện 200 mA - Tần số: 0,1 Hz ÷ 100 kHz
16	Mạch nạp vi điều khiển	Chiếc	09	Dùng để nạp cho vi điều khiển	- Nạp chương trình qua cổng USB - Cấp nguồn ngoài (12 ÷ 14)VAC hoặc (15 ÷ 18)VDC - Tự động kết nối, nhận dạng phần cứng, và chip nạp
17	Mô đun cảm biến	Bộ	09	Dùng để thực hành các nội dung về cảm biến từ và tự động điều khiển.	- Gồm một số loại mạch ứng dụng các cảm biến thông dụng, được lắp đặt trọn bộ hoàn chỉnh. - Công suất ≤ 5W
18	Mô đun công tắc hành trình	Bộ	09	Dùng để thực hành các nội dung về truyền động điện và tự động điều khiển.	Điện áp vào = (3 ÷ 12) V

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
19	Mô đun điều khiển động cơ 1 chiều	Bộ	09	Dùng để thực hành điều khiển động cơ 1 chiều bằng vi điều khiển	- Công suất ≥ 20 W - Điện áp ≥ 12VDC - Có đầu vào điều khiển vận tốc và đảo chiều động cơ
20	Mô đun điều khiển động cơ bước	Bộ	09	Dùng để thực hành điều khiển động cơ bước bằng vi điều khiển	- Động cơ bước 5 pha - Điện áp U_{lv} = 12 VDC - Dòng điện ≥ 1 A
21	Mô đun điều khiển động cơ servo AC	Bộ	09	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
22	Mô đun các mạch dao động	Bộ	09	Dùng để thực hành tạo dao động	- Tạo dao động hình sin; không sin - Công suất ≤ 50 W
23	Mô hình bo mạch máy hàn tự động	Bộ	09	Dùng để thực hành sửa chữa mạch điện máy hàn tự động	Dòng hàn ≥ 100A
24	Mạch điều khiển máy CNC	Bộ	09	Dùng để thực hành sửa chữa mạch điện máy CNC	- S ≤ 22 ổ dao - Công suất ≥ 7kW - Tốc độ trục chính ≤ 10000 vòng/phút
25	Mạch điều khiển điều khiển cầu trục	Bộ	09	Dùng để thực hành sửa chữa mạch điện cầu trục	- Tần số ≤ 332MHz - Đầu ra 20A/250V
26	Mô hình dàn trải PLC	Bộ	09	Dùng để thực hành sửa chữa mạch PLC	- Số cổng vào ≥ 8; - Số cổng ra ≥ 8

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
27	Mạch điều khiển quạt	Bộ	09	Dùng để thực hành sửa chữa mạch điều khiển quạt	Công suất ≤ 150 W
28	Mô hình dàn trải ti vi	Bộ	09	Dùng để thực hành sửa chữa các khối trên tivi	Loại ≥ 32 inch
29	Mạch điều khiển điều hòa inverter	Bộ	09	Dùng để thực hành sửa chữa bo mạch điều hòa	Công suất ≤ 12000 BTU
30	Mạch điều khiển máy giặt inverter	Bộ	09	Dùng để thực hành sửa chữa bo mạch máy giặt	Công suất ≤ 500 W
	Bộ dụng cụ sửa chữa điện tử cầm tay	Bộ	18	Dùng để thực hành tháo, lắp, bảo dưỡng, sửa chữa mạch điện, điện tử và thiết bị đo lường điện tử	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Hút thiếc	Chiếc	01		- Đầu hút: (1,6 ÷ 3,0)mm - Công suất ≥ 30W
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	Bộ	01		- Đường kính: (2 ÷ 6)mm - Chiều dài: (100 ÷ 200) mm
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	Bộ	01		- Đường kính: (2 ÷ 6)mm - Chiều dài: (100 ÷ 200) mm
	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Đường kính dây tuốt (0.5 ÷ 8,0) mm
	Kìm uốn dây (mỏ tròn)	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥1000 V
	Kìm điện	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Panh kẹp	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Bút thử điện	Chiếc	01		Điện áp ≤ 600V
3	Kính lúp	Chiếc	18	Dùng để soi trong quá trình thực hành	- Độ phóng đại 3x ÷ 5x - Đường kính (75 ÷ 100)mm
4	Máy hàn khò	Chiếc	18	Dùng để hàn trong quá trình thực hành	- Công suất: ≥ 270 W - Điện áp hoạt động: 220VAC - Điện áp đầu ra: 24VAC
5	Máy hàn nung	Chiếc	18		- Dải áp/tần số: 220V/50Hz; - Công suất: 75W
6	Máy hàn xung	Chiếc	18		- Dải áp/tần số: 220V/50Hz - Công suất: 100W
7	Máy khoan mạch in	Chiếc	09	Dùng để khoan mạch in	Công suất ≤ 25W
8	Máy khoan cầm tay	Chiếc	01	Dùng để khoan, khoét trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất ≥ 450W

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Máy sấy linh kiện	Chiếc	01	Dùng để sấy linh kiện	- Công suất: (800 ÷ 1000) W - Dải sấy ≤ 200^0C
10	Hộp đựng linh kiện	Chiếc	18	Dùng để đựng linh kiện	Loại có số ngăn ≥ 6
11	Bộ dụng cụ đo lường điện tử	Bộ	09		
	Mỗi bộ bao gồm				
	Đồng hồ đo vạn năng	Chiếc	01	Dùng để đo đạc thông số các linh kiện điện tử	Loại thông dụng trên thị trường
	Vôn kế một chiều	Chiếc	01		Điện áp ≥ 5V
	Vôn kế xoay chiều	Chiếc	01		Điện áp ≥ 220 V
	Tần số kế	Chiếc	01		Dải đo tần số 0 ÷ 60Hz
	Oát mét	Chiếc	01		- Công suất ≤ 0,37 kW - Điện áp 220V
	Cầu đo điện trở	Chiếc	01		Điện trở ≤ 500 kΩ

3.7. Phòng thực hành hệ thống điện

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	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 phông chiếu: ≥ (1800 x 1800)mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
4	Máy biến áp 1 pha	Chiếc	09	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành máy biến áp 1 pha	Công suất: ≤ 300 VA
5	Máy biến áp 3 pha	Chiếc	09	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành máy biến áp 3 pha	Công suất: ≤ 550 VA
6	Máy phát điện	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành máy phát điện	Công suất: (1 ÷ 3) kW
7	Động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc	Chiếc	09	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành động cơ điện 3 pha	Công suất: (0,75 ÷ 1,5) kW
8	Động cơ điện xoay chiều 1 pha	Chiếc	09	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành động cơ điện 1 pha	Công suất: (750 ÷ 1000) W
9	Động cơ điện 3 pha roto dây quấn	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành động cơ rô to dây quấn	Công suất: (750 ÷ 1000) W
10	Động cơ điện 1 chiều	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành động cơ điện	Công suất: ≥ 50 W
11	Bình nước nóng	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành	- Dung tích ≤ 30 lít - Công suất ≤ 2500 W
12	Điều hòa không khí	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành điều hòa không khí	Công suất ≤ 1200 BTU

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
13	Máy giặt	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành máy giặt	- Công suất ≤ 250W - Loại ≤ 9kg
14	Máy lọc nước	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành máy lọc nước	- Hệ thống lọc ≥ 5 cấp - Công suất lọc ≥ 10 lít/giờ
15	Quạt trần	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành quạt trần	Công suất ≥ 55W
16	Máy cắt cầm tay	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp đặt các thiết bị	Công suất: (400 ÷ 450) W
17	Máy khoan bàn	Chiếc	01		Công suất ≥ 450W
18	Máy khoan cầm tay	Chiếc	06		Công suất ≥ 350W
19	Ca bin	Chiếc	06	Dùng để thực hành lắp đặt các thiết bị	Kích thước ≤ (2000 x 1400 x 600)mm
20	Giá đỡ dụng cụ	Chiếc	06	Dùng để đỡ các thiết bị	Loại 3 ngăn có bánh xe kích thước: ≤ (830 x 450x 190)mm
21	Mô hình hệ thống cung cấp điện hạ thế	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn vận hành hệ thống cung cấp điện hạ thế	- Đầy đủ các thiết bị đóng cắt, điều khiển và đo lường - Dòng điện ≤ 150A - Công suất ≤ 5kW
22	Mô hình trạm biến áp hạ thế (trạm treo)	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn vận hành hệ thống cung cấp điện hạ thế	- Đầy đủ các thiết bị đóng cắt, điều khiển và đo lường - Công suất ≤ 5kW

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
23	Mô hình chống sét	Bộ	06	Dùng để thực hành lắp đặt hệ thống chống sét	- Mô hình bao gồm đầy đủ các thiết bị chống sét khác nhau - Dòng điện ≤ (3 ÷ 200)kA
24	Tủ điện ATS	Bộ	06	Dùng để lắp đặt, vận hành, sửa chữa tủ điện ATS	- Các thiết bị hoạt động bình thường, bao gồm Panen, Áp tô mát, thanh cài, rơ le các loại, Logo, Khởi động từ, các thiết bị giám sát, cảnh báo - Dòng điện ≥ 15A
25	Bàn thực hành trang bị điện	Chiếc	09	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt trang bị điện	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mô đun Áp tô mát 1 pha	Bộ	01		Dòng điện ≥ 5A
	Mô đun Áp tô mát 3 pha	Bộ	01		Dòng điện ≥ 10A
	Mô đun Khởi động từ	Bộ	06		- Đầy đủ các thiết bị hoạt động bình thường - Điện áp (220 ÷ 380)V - Dòng điện ≥ 9A
	Mô đun cầu chì ống	Bộ	03		Dòng điện ≥ 10A
	Mô đun công tắc chuyển mạch vôn	Bộ	01		- 16A/600V xoay chiều, - 7 vị trí

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mô đun công tắc hành trình	Bộ	02		Dòng điện ≥ 5A
	Mô đun cuộn kháng 3 pha	Bộ	01		Công suất S ≥ 0,5 kVA
	Mô đun biến áp tự ngẫu	Bộ	01		Công suất S ≥ 0,5 kVA
	Mô đun biến trở	Bộ	01		Điện trở ≥ (10Ω/100W)
	Mô đun biến dòng TI	Bộ	03		- Tiêu chuẩn 5A: - Loại ≤ 300/5
	Mô đun biến điện áp TU	Bộ	03		Loại ≤ 300/5
	Mô đun cảm biến quang điện	Bộ	01		- Nguồn cấp U ≥ 10 ÷ 30VDC - Khoảng cách: ≤ 4m - Nhiệt độ làm việc: (-25 ÷ 60) ^{0}C.
	Mô đun cảm biến tiệm cận	Bộ	01		- Điện áp ≥ 15 ÷ 30VDC - Khoảng cách phát hiện ≤ 15mm - Tần số ≤ 800Hz
	Mô đun đồng hồ Ampe mét	Bộ	03		Dòng điện ≥ (5 ÷ 100)A
	Mô đun đồng hồ Vôn mét	Bộ	03		Điện áp ≥ 300V
	Mô đun đèn báo	Bộ	03		- Điện áp 220V - Gồm các loại đèn báo màu đỏ, xanh, vàng
	Mô đun nút nhấn	Bộ	03		Dòng điện ≥ 5A

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mô đun nút dừng khẩn cấp	Bộ	01		Dòng điện ≥ 5A
	Mô đun bộ nguồn DC	Bộ	01		- Dòng điện ≥ 5A - Điện áp (3 ÷ 60) VDC
	Mô đun rơ le bảo vệ thứ tự pha	Bộ	01		- Dòng điện ≥ 5A - Điện áp 220VAC
	Mô đun rơ le thời gian	Bộ	03		- Điện áp 220V - Thời gian ≥ 5s
	Mô đun rơ le trung gian	Bộ	03		- Dòng điện ≥ 5A - Điện áp 220VAC
	Mô đun rơ le bảo vệ dòng điện	Bộ	01		- Dòng điện ≥ 5A - Điện áp (98 ÷ 265)V xoay chiều
	Mô đun rơ le bảo vệ điện áp	Bộ	01		- Dải bảo vệ: Thấp áp (55 ÷ 95)% của nguồn cấp - Quá áp: (105 ÷ 125)% của nguồn cấp
26	Mô hình điện mặt trời	Bộ	03	Dùng để lắp đặt, vận hành, bảo trì hệ thống năng lượng mặt trời	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Pin mặt trời	Tấm	01		Công suất ≤ 400W
	Bộ sạc và lưu trữ	Bộ	01		- Dòng điện $I_{sạc}$ ≤ 24A - Dung lượng ≤ 120ah
	Bộ Iventer	Bộ	01		- Điện áp DC: 12V - Điện áp AC: 220V
	Thiết bị bảo vệ	Bộ	01		Dòng điện ≤ 16A

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
27	Mô hình điện gió	Bộ	03	Dùng để lắp đặt, vận hành, bảo trì hệ thống năng lượng gió	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bộ sạc và lưu trữ	Bộ	01		- Dòng điện $I_{sạc} \leq 24A$ - Dung lượng ≤ 120ah
	Bộ Iventer	Bộ	01		- Điện áp DC: 12V - Điện áp AC: 220V
	Thiết bị bảo vệ	Bộ	01		Dòng điện I≤ 16A
28	Mô hình nhà thông minh	Bộ	03	Dùng để thực hành lắp đặt hệ thống điều khiển nhà thông minh	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mô đun chuyển đổi IR	Bộ	01		- Nguồn cấp: (100 ÷ 240) VAC - Tầm hoạt động: ≥ 5m - Góc quay: 360°
	Mô đun công tắc cảm ứng (dimmer)	Bộ	01		- Nguồn cấp: (240 ÷ 250)VAC, 50Hz - Công suất tiêu thụ ≤ 0,5W - Tải điện dung: ≥ 300W - Tải ≤ 25W
	Mô đun cảm biến	Bộ	01		- Nguồn cấp: (110 ÷ 240)AVC - Gồm các loại cảm biến
	Mô đun điều khiển trung tâm	Bộ	01		- Nguồn cấp: DC 5V 1A, AC/DC - Khoảng cách truyền: ≥ 500m

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mô đun khuếch đại tín hiệu	Bộ	01		- Nguồn cấp: (110 ÷ 240) AVC, 50/60Hz - Khoảng cách truyền: ≥ 500m
	Mô đun công tắc ngữ cảnh	Bộ	01		- Nguồn cấp: DC 3V - Không gian hoạt động: ≥ 100 m
	Mô đun camera	Bộ	06		Độ phân giải ≥ 2,0 Megapixel
29	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	09	Sử dụng trong quá trình thực hành sửa chữa, lắp ráp	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	01		
	Kìm bằng	Chiếc	01		
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		
	Tô vít các loại	Bộ	01		
	Bút thử điện	Chiếc	01		- Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000)VAC - Tần số ≥ 50 HZ
	Thước thăng bằng	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0,2 m
30	Dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, sửa chữa, gia công cơ khí	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng: ≥ 0,2 kg
	Búa cao su	Chiếc	01		Đường kính đầu búa ≥ 40mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ dũa	Bộ	01		Chiều dài ≥ 200mm
	Cưa sắt	Bộ	01		- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ tuyp	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21)mm
	Bộ cờ lê	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21)mm
	Bộ lục lăng	Bộ	01		Các loại từ (1,5 ÷ 10)mm
	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0,3 m
	Thước cặp	Chiếc	01		Khoảng đo (0 ÷ 150) mm sai số 0,1mm
	Panme	Chiếc	01		Khoảng đo (0 ÷ 25) mm sai số 0,01mm
31	Bộ dụng cụ đo lường điện	Bộ	09	Dùng để đo, kiểm tra các thông số trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Đồng hồ đo vạn năng	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Ampe kìm	Chiếc	01		Dòng điện I ≤ 400A
	Mê gôm mét	Chiếc	01		Điện áp U ≥ 500 V
	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	01		- Điện áp làm việc (110 ÷ 600) VAC - Tần số hiệu ứng: 50/60Hz; > 500V
	Teromet	Chiếc	01		Phép đo kiểu 3 cực hoặc 4 cực, phạm vi đo ≥ 1200Ω.
32	Bộ bản vẽ cung cấp điện	Bộ	01	Dùng để giới thiệu trực quan trong quá trình dạy học	Khổ A_0 in màu

3.8. Phòng thực hành tự động hóa

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành lập trình, điều khiển hệ thống tự động hóa	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens; - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800)mm
3	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
4	Bàn thực hành PLC	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn thực hành lập trình PLC	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mô đun PLC	Bộ	01		- Điện áp: 24VDC hoặc 220VAC - Đầu vào/ra: 24 DI/16 DO; 4AI/ 2AO
	Mô đun lập trình cỡ nhỏ	Bộ	01		- Điện áp U_{DC} = 24V - Điện áp U_{AC} = 220V
	Mô đun mở rộng đầu vào/ra số	Bộ	01		Số đầu vào/ra ≥ 4
	Mô đun mở rộng đầu vào/ra tương tự	Bộ	01		
	Cáp kết nối PLC với máy tính	Bộ	01		Phù hợp với PLC
	Mô đun nguồn	Bộ	01		Điện áp 24VDC

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
5	Bộ thực hành cảm biến	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, kết nối các cảm biến trong các mạch cụ thể	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mô đun nguồn	Bộ	01		Dải điện áp (0 ÷ 30)VDC
	Mô đun cảm biến nhiệt trở	Bộ	01		Dải đo (200 ÷ 700)^{0}C
	Mô đun cặp nhiệt	Bộ	01		Dải đo ≤ 1400^{0}C
	Mô đun cảm biến thu phát quang	Bộ	01		Dải đo (10 ÷ 30)VDC
	Mô đun cảm biến quang trở	Bộ	01		Dải đo (3,3 ÷ 5)VDC
	Mô đun cảm biến từ	Bộ	01		- Dải điện áp (0 ÷ 12)VDC - Khoảng phát hiện (2 ÷ 12)mm
	Mô đun cảm biến điện dung	Bộ	01		- Dải điện áp (10 ÷ 30)VDC - Khoảng phát hiện (2 ÷ 20)mm
	Mô đun cảm biến khói	Bộ	01		Nguồn 9VDC
	Mô đun cảm biến áp suất	Bộ	01		- Dải điện áp (8 ÷ 30) VDC - Áp suất ≥ 1bar
	Mô đun cảm biến hồng ngoại	Bộ	01		Phạm vi quan sát ≤ 4m

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mô đun cảm biến siêu âm	Bộ	01		Khoảng cách phát hiện vật cản: ≥ 2 cm
	Mô đun cảm biến độ ẩm	Bộ	01		Dải đo độ ẩm (0 ÷ 99)%
6	Mô hình Rô bốt công nghiệp	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành phân tích, lắp ráp và thay đổi tham số thiết bị	Loại ≥ 3 bậc tự do
7	Mô hình băng tải	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành kết nối với PLC để điều khiển băng tải	- Số băng ≥ 2 - Nguồn cấp: 1 pha 220VAC, 50Hz
8	Mô hình thang máy	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành kết nối với PLC để điều khiển thang máy	- Nguồn cấp: 1 pha 220VAC, 50Hz - Số tầng ≥ 3
9	Mô hình trộn hóa chất	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành kết nối với PLC để điều khiển mô hình trộn hóa chất	- Số bình ≥ 2 - Dung tích bình ≥ 5 lít
10	Mô hình đèn giao thông	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành kết nối với PLC để điều khiển mô hình đèn giao thông	Nguồn cấp: 1 pha 220VAC, 50Hz
11	Mô hình phân loại sản phẩm	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành kết nối với PLC phân loại sản phẩm	- Điện áp 220VAC - Tần số 50Hz

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
12	Mô hình truyền thông công nghiệp	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn kết nối, điều khiển từ máy tính tới các trạm tự động hóa	Loại có dây và không dây
13	Bộ thực hành khởi động mềm động cơ	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt mạch điều khiển động cơ qua khởi động mềm	
	Mỗi bàn bao gồm				
	Mô đun nguồn chuẩn AC	Bộ	01		Điện áp ≥ 220V
	Mô đun điều khiển khởi động mềm	Bộ	01		Công suất ≥ 0,75kW
	Mô đun aptomat	Bộ	01		Dòng điện ≥ 30A
	Mô đun nút bấm	Bộ	01		Dòng điện ≥ 5A
	Mô đun đồng hồ đo tốc độ và dòng điện động cơ	Bộ	01		Dòng điện ≥ 10A
	Mô đun đồng hồ đo điện áp	Bộ	01		Điện áp ≥ 400V
	Mô đun khởi động từ	Bộ	01		Dòng điện ≥ 22A
	Mô đun động cơ	Bộ	01		Công suất ≥ 0,75kW

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
14	Bộ thực hành điều khiển động cơ servo	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn thực hành lập trình, kết nối và điều khiển các thiết bị	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bộ nguồn chuyên dụng	Bộ	01		Dòng điện ≥ 5A
	Mô đun bộ điều khiển động cơ servo	Bộ	01		Công suất ≥ 50W
	Mô đun động cơ servo	Bộ	01		Công suất ≥ 50W
	Cáp kết nối máy tính	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Mô đun aptomat	Bộ	01		Dòng điện ≥ 20A
	Mô đun nút bấm	Bộ	01		Dòng điện ≤ 5A
	Mô đun Khởi động từ	Bộ	01		Dòng điện ≥ 22A
	Mô đun rơle trung gian	Bộ	01		Dòng điện ≤ 5A
15	Bộ thực hành biến tần	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn thực hành lập trình, kết nối và điều khiển các thiết bị	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun biến tần 3 pha	Bộ	01		Công suất ≥ 0,75kW
	Mô đun biến tần 1 pha		01		Công suất ≥ 0,75kW
	Aptomat 3 pha	Bộ	01		Dòng điện ≥ 30A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Đèn báo	Bộ	01		- Đủ 3 màu đỏ, vàng, xanh - Điện áp 220V
	Bộ nút nhấn	Bộ	01		Dòng định mức ≤ 5A
	Chuyển mạch 3 vị trí	Bộ	01		Dòng điện ≥ 5A
	Triết áp điều chỉnh	Bộ	01		Điện trở ≥ 4,7kΩ
16	Bộ thực hành khí nén - điện khí nén	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành sửa chữa, lắp ráp	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Máy nén khí	Chiếc	01		- Công suất ≥ 1 kW - Bình chứa ≥ 20 Mbar
	Bộ lọc khí	Chiếc	01		- Dải áp làm việc từ (0 ÷ 5) Mpa; - Đường kính đầu nối ≥ 4 mm
	Van đảo chiều 3/2 tác động tay gạt	Chiếc	01		- Dải áp làm việc (0 ÷ 1)Mpa - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút - Công suất ≥ 4W - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ 4mm
	Van 3/2 thường mở tác động đơn bằng cữ chặn con lăn một chiều	Chiếc	01		
	Van 3/2 thường mở tác động đơn bằng nút bấm	Chiếc	01		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Van 3/2 thường mở tác động đơn bằng khí nén	Chiếc	01		
	Van tiết lưu 1 chiều	Chiếc	02		
	Van xả khí nhanh	Chiếc	01		
	Van điều chỉnh áp suất	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 5/2 tác động kép điều khiển bằng khí nén	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 4/2 tác động kép điều khiển bằng khí nén	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 4/3 tác động khí	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 2/2 tác động đơn bằng nút bấm	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 5/2 tác động đơn điều khiển bằng khí nén	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 4/2 tác động đơn điều khiển bằng khí nén	Chiếc	01		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Van đảo chiều 2/2 tác động đơn bằng khí nén	Chiếc	01		
	Xi lanh kép	Chiếc	01		Dải áp làm việc ≥ 0,15 Mpa
	Xi lanh quay	Chiếc	01		
	Xi lanh đơn	Chiếc	01		
	Bộ chia khí	Chiếc	03		Chiều dài ≥ 0,3 m
	Bộ nối chữ T	Chiếc	06		Sử dụng đầu nối nhanh, đường kính ≥ 4 mm
	Bộ tạo chân không	Chiếc	01		Đường kính đầu nối: ≥ 4 mm
	Đèn báo khí	Chiếc	06		Đường kính đầu nối: ≥ 4 mm
	Van tiết lưu 1 chiều	Chiếc	02		- Dải áp làm việc (0 ÷ 1) Mpa - Lưu lượng ≥ 0,5 lít/phút - Điện áp làm việc 24VDC - Công suất ≥ 4W - Sử dụng đầu nối nhanh - Có đường kính ≥ 4mm
	Van đảo chiều 3/2 tác động đơn điều khiển bằng điện từ	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 3/2 tác động kép điều khiển bằng điện từ	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 5/2 tác động đơn điều khiển bằng điện từ có phụ khí	Chiếc	01		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Van đảo chiều 5/3 tác động kép điều khiển bằng điện từ có phụ khí	Chiếc	01		
	Van Logic AND	Chiếc	01		- Dải áp làm việc (0 ÷ 1)Mpa - Lưu lượng ≥ 0,3 lít/phút - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ 4mm
	Van Logic OR	Chiếc	01		
	Xilanh băng đai (Xi lanh trượt)	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Rơ le tác động muộn	Chiếc	01		
	Rơ le áp suất	Chiếc	01		- Dải áp làm việc (0 ÷ 1) Mpa - Dòng điện cho phép ≥ 3A - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ 4mm
	Cảm biến từ	Chiếc	01		- Điện áp làm việc: (12 ÷ 24) VDC - Dòng điện ≥ 150mA - Sử dụng gắn trên thân xi lanh
	Cảm biến hồng ngoại	Chiếc	01		- Điện áp ≥ 24VDC - Dòng điện ≥ 150mA

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Khoảng cách phát hiện (0 ÷ 300)mm
	Cảm biến tiệm cận loại điện cảm	Chiếc	02		- Điện áp ≥ 24VDC - Dòng điện ≥ 150mA - Khoảng cách phát hiện 0 ÷ 15mm
	Bộ nút bấm 3 vị trí tác động kép	Bộ	01		- Điện áp: 250V - Dòng điện: 5A
	Nguồn	Bộ	01		- Điện áp $U_{vào}$ = 220VAC - Điện áp - U_{ra} = 24VDC
	Cữ chặn con lăn điện	Chiếc	02		Loại thông dụng trên thị trường
17	Động cơ điện xoay chiều 1 pha	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn thực hành đấu nối mạch điện	Công suất: (750 ÷ 1000) W
18	Động cơ 3 pha rô to lồng sóc	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn thực hành đấu nối mạch điện	Công suất: (0,75 ÷ 1,5) kW
19	Động cơ 1 chiều	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn thực hành đấu nối mạch điện	Công suất ≥ 50 W
20	Máy mài hai đá	Chiếc	02	Dùng để mài trong quá trình thực hành	Công suất ≥ 500W
21	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	09	Sử dụng trong quá trình thực hành sửa chữa, lắp ráp	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	01		
	Kìm bằng	Chiếc	01		
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		
	Kìm mỏ vịt	Chiếc	01		
	Tô vít các loại	Bộ	01		
	Bút thử điện	Chiếc	01		- Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000)VAC; - Tần số ≥ 50 Hz
	Thước cuộn	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 5m
	Thước thăng bằng	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0.2m
22	Bộ dụng cụ đo lường điện	Bộ	09	Dùng để thực hành đo, kiểm tra các thông số	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Đồng hồ đo vạn năng	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Ampe kìm	Chiếc	01		Dòng điện ≤ 400A
	Mê gôm mét	Chiếc	01		Điện áp ≥ 500V
	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	01		- Điện áp làm việc (110 ÷ 600)VAC - Tần số hiệu ứng: 50/60Hz; ≥ 500V
23	Dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, sửa chữa, gia công cơ khí	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng ≥ 0,2 kg
	Búa cao su	Chiếc	01		Đường kính đầu búa ≥ 40mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ dũa	Bộ	01		Chiều dài ≥ 200mm
	Cưa sắt	Bộ	01		- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ tuyp	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21)mm
	Bộ cờ lê	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21)mm
	Bộ lục lăng	Bộ	01		Các loại từ (1.5 ÷ 10)mm
	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0.3 m
24	Kéo cắt ống khí	Chiếc	09	Dùng để cắt ống dẫn khí trong quá trình thực hành	Có thể cắt ống có đường kính ≤ 18mm
25	Kìm bấm dây mạng	Chiếc	09	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại RJ45 ÷ RJ11
26	Máy khoan cầm tay	Chiếc	03	Dùng để khoan, khoét trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất ≥ 350W
27	Máy cắt cầm tay	Chiếc	03	Dùng để gia công chi tiết	Công suất: (400 ÷ 450) W
28	Mỏ hàn xung	Chiếc	09	Dùng để thực hành hàn nối	Công suất ≤ 100W
29	Phần mềm điều khiển giám sát	Bộ	01	Dùng để lập trình điều khiển trong hệ thống điện sử dụng PLC và các thiết bị khác	Phiên bản thông dụng cài đặt được cho 9 máy
30	Phần mềm PLC	Bộ	01	Dùng để lập trình điều khiển PLC trong tự động hóa, quá trình giảng dạy	
31	Phần mềm thiết kế, mô phỏng hệ thống khí nén, điện khí nén	Bộ	01		

3.9. Phòng thực hành thiết kế chế tạo mạch in

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	09	Dùng để tính toán thiết kế, mô phỏng mạch điện tử	Loại thông dụng trên thị trường
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens; - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x1800)mm
3	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
4	Máy nén khí	Chiếc	01	Dùng để vệ sinh công nghiệp	Công suất: (1,5 ÷ 2) HP
5	Bể chứa hóa chất	Chiếc	01	Dùng để thực hành làm mạch in thủ công	Dung tích ≥ 30 lít
6	Máy chụp tia UV	Chiếc	01	Dùng để thực hành làm mạch in	- Loại 2 x 6 đèn ống UV - Công suất 20W mỗi bóng
7	Máy khoan mạch CNC	Bộ	06	Dùng để phay mạch in	- Vùng làm việc 270 x 325 x 38 - Độ phân giải sắc nét: 0,1µm - Tốc độ đầu khoan, phay ≤ 63.000 vòng/ phút
8	Máy đánh mạch	Chiếc	01	Dùng để thực hành làm mạch in	- Kích thước chế tạo dài ≥ 140mm, Rộng ≥ 400mm, dày ≥ 0.5mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Tốc độ quét ≥ 1826 vòng/phút - Công suất động cơ ≥ 150W
9	Máy hiện hình	Chiếc	01		- Nguồn cấp: 220VAC - Công suất ≤ 1,5kW
10	Máy mạ điện phân	Chiếc	01		- Gia nhiệt: 2 x 400W - Bộ nắn dòng: 6V, 40A - Nguồn cấp 220V, 50Hz
11	Máy ép phim cảm quang	Chiếc	01		- Tốc độ ép ≤ 1600mm/p - Độ rộng ép tối đa ≤ 350mm - Công suất ≤ 650W
12	Máy in phim	Chiếc	01		- Kích thước in ≤ 365 x 375 mm - Tốc độ: 7 mm/phút - Độ phân giải ≤ 2032 dpi
13	Tủ sấy điều khiển được nhiệt độ	Chiếc	01		- Điện áp 220 VAC, có điều chỉnh khống chế nhiệt độ - Công suất (1.2 ÷ 3) kW - Nhiệt độ sấy ≤ 150 ^{0}C - Bộ điều khiển và hiển thị nhiệt độ sấy

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
14	Máy kiểm tra bo mạch in (PCB)	Bộ	01	Dùng để kiểm tra vỉ mạch có sử dụng CHIP và linh kiện SMD sau khi chế tạo	- Nguồn đa năng (0 ÷ ± 24)V - Mức TTL (Logic) 2,5V, 6V, 5A
15	Phần mềm mô phỏng mạch điện tử	Bộ	01	Dùng để mô phỏng các mạch điện tử	Phiên bản thông dụng cài đặt được cho 9 máy
16	Phần mềm tính toán thiết kế mạch in	Bộ	01	Dùng để tính toán thiết kế mạch in	
17	Phần mềm vẽ mạch điện tử	Bộ	01	Dùng để vẽ các mạch điện tử	

BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI	CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Phụ lục 08a

DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU

NGÀNH, NGHỀ CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG

(Ban hành kèm theo Thông tư số 15/2020/TT-BLĐTBXH ngày 28 tháng 12 năm 2020 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)

Tên ngành, nghề: Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển tự động

Mã ngành, nghề: 5510305

Trình độ đào tạo: Trung cấp

Năm 2020

MỤC LỤC

Trang

A. Phần thuyết minh

B. Nội dung của danh mục

1. Danh sách các phòng chức năng

2. Mô tả các phòng chức năng

3. Tổng hợp các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng

3.1. Phòng kỹ thuật cơ sở

3.2. Phòng tin học ứng dụng

3.3. Phòng ngoại ngữ

3.4. Phòng Kỹ thuật điện

3.5. Phòng Điện tử ứng dụng

3.6. Phòng Phần tử và Hệ thống tự động công nghiệp

3.7. Phòng Bảo dưỡng, sửa chữa Điều khiển Tự động

A. PHẦN THUYẾT MINH

1. Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điều khiển tự động 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 theo các phòng chức năng để tổ chức đào tạo ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điều khiển tự động trình độ Trung cấp.

2. Nội dung của danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điều khiển tự động trình độ Trung cấp bao gồm:

- Danh sách các phòng chức năng: quy định về số lượng và tên các phòng dùng để tổ chức đào tạo ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điều khiển tự động trình độ Trung cấp.

- Mô tả các phòng chức năng: chức năng, vai trò của các phòng trong hoạt động đào tạo ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điều khiển tự động trình độ Trung cấp và số lượng học sinh tối đa cho một lớp học tại phòng.

- Tổng hợp các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng: được mô tả theo chủng loại và số lượng thiết bị, yêu cầu sư phạm và yêu cầu kỹ thuật cơ bản của từng thiết bị.

+ Chủng loại và số lượng thiết bị tối thiểu, cần thiết để thực hiện nội dung đào tạo đáp ứng yêu cầu của chương trình đào tạo.

+ Yêu cầu sư phạm của thiết bị: mô tả vai trò, vị trí của thiết bị trong hoạt động đào tạo.

+ Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị bao gồm 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 ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điều khiển tự động 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, xây dựng phòng chức năng phục vụ hoạt động dạy và học ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điều khiển tự động trình độ Trung cấp.

Các cơ sở giáo dục nghề nghiệp không bắt buộc phải đầu tư, mua sắm đối với các thiết bị có ghi chú "Thực tập tại doanh nghiệp" nhưng phải đảm bảo người học được học, 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 ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điều khiển tự động 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 tin học ứng dụng

(3) Phòng ngoại ngữ

(4) Phòng Kỹ thuật điện

(5) Phòng Điện tử ứng dụng

(6) Phòng Phần tử và Hệ thống Điều khiển Tự động

(7) Phòng Bảo dưỡng sửa chữa hệ thống Điều khiển Tự động

2. Mô tả các phòng chức năng:

2.1. Phòng Kỹ thuật sơ sở

Phòng kỹ thuật cơ sở dùng để thực hiện giảng dạy nội dung lý thuyết: Chính trị và pháp luật cơ bản; các kiến thức về sơ cứu cơ bản; An toàn lao động và phòng chống cháy nổ, vệ sinh công nghiệp; phần lý thuyết của các mô đun chuyên môn về trữ tài liệu thông tin, giao tiếp, mối quan hệ khách hàng và tài chính; quy trình bảo dưỡng thiết bị và kỹ năng mềm trong lĩnh vực nghề Điều khiển Tự động. Phòng kỹ thuật cơ sở có thể được sử dụng cho đào tạo trình độ Trung cấp các nghề khác thuộc ngành điện. Phòng kỹ thuật cơ sở được trang bị các thiết bị phục vụ giảng dạy và học tập như: máy tính, máy chiếu, máy in và các mô hình, dụng cụ để hỗ trợ trong quá trình giảng dạy và học tập các nội dung lý thuyết tối thiểu để cho cho một lớp học 18 học sinh. Phòng kỹ thuật cơ sở cần đảm bảo các điều kiện an toàn điện, an toàn phòng chống cháy nổ theo quy định.

2.2. Phòng Tin học ứng dụng

Phòng Tin học ứng dụng là phòng dùng để đào tạo các nội dung về tin học căn bản, kiến thức về cấu trúc phần cứng máy vi tính và mạng truyền thông thông dụng; Phương pháp cài đặt và lập trình một số loại phần mềm cơ bản, sử dụng Internet tìm kiếm thông tin, kỹ năng sử dụng được phần mềm lập trình, phục vụ

công việc vẽ các bản vẽ kỹ thuật trên máy tính. Phòng Tin học ứng dụng có thể được sử dụng cho đào tạo trình độ Trung cấp các nghề khác thuộc ngành điện. Phòng bao gồm các thiết bị, dụng cụ và các học liệu tối thiểu để cho cho 01 lớp học thực hành tối đa 18 học sinh.

2.3. Phòng Ngoại ngữ

Phòng Ngoại ngữ là phòng dùng để đào tạo các nội dung về ngoại ngữ như: tiếng Anh cơ bản, tiếng Anh chuyên ngành. Giảng dạy hệ thống từ vựng tên thiết bị, máy móc, nguyên tắc an toàn, các tài liệu, các bản vẽ, bản thiết kế ngành Điều khiển Tự động bằng tiếng Anh. Kỹ năng: nghe, đọc hiểu một số ký hiệu, tài liệu tiếng Anh chuyên ngành, sử dụng Internet tìm kiếm thông tin, tài liệu phục vụ công việc. Phòng Ngoại ngữ có thể được sử dụng cho đào tạo trình độ Trung cấp các nghề khác thuộc ngành điện. Phòng bao gồm các thiết bị, dụng cụ và các học liệu tối thiểu để cho một lớp học 18 học sinh.

2.4. Phòng Kỹ thuật điện

Phòng Kỹ thuật điện có chức năng đào tạo các nội dung về các mạch điện cơ bản và các thiết bị điện; Phòng kỹ thuật điện có thể được sử dụng cho đào tạo trình độ Trung cấp các nghề khác thuộc ngành điện. Phòng bao gồm các thiết bị, dụng cụ và các học liệu tối thiểu để cho 01 lớp học thực hành tối đa 18 học sinh.

2.5. Phòng Điện tử ứng dụng

Phòng điện tử ứng dụng có chức năng đào tạo các nội dung điện tử cơ bản; mạch vi điều khiển và mạch điện tử công suất , thiết bị đo lường và điều khiển; Phòng điện tử ứng dụng có thể được sử dụng cho đào tạo trình độ Trung cấp các nghề khác thuộc ngành điện. Phòng bao gồm các thiết bị, dụng cụ và các học liệu tối thiểu để cho 01 lớp học thực hành tối đa 18 học sinh.

2.6. Phòng Phần tử và hệ thống Tự động công nghiệp

Phòng chức năng Phần tử và hệ thống tự động công nghiệp đào tạo về nội dung sau: phần tử tự động và các loại cảm biến; Vận hành hệ thống tự động điều khiển truyền động điện, Các hệ truyền động điện, trang bị điện các máy công nghiệp trong các dây chuyền sản xuất tự động trong công nghiệp; các phương pháp lập trình ứng dụng PLC; Phương pháp lắp đặt và vận hành mô hình mô phỏng và hệ thống điều khiển tự động; Phương pháp vận hành hệ thống điều khiển thông minh dựa trên nền tảng trí tuệ nhân tạo. Phòng Hệ thống điều khiển tự động có thể được sử dụng cho đào tạo trình độ Trung cấp các nghề khác thuộc ngành điện.

Phòng bao gồm các thiết bị, dụng cụ và các học liệu tối thiểu để cho 01 lớp học thực hành tối đa 18 học sinh.

2.7. Phòng bảo dưỡng sửa chữa Điều khiển Tự động

Phòng Bảo dưỡng sửa chữa Điều khiển tự động đào tạo các nội dung kiến thức thực hành sau: Dụng cụ thiết bị sửa chữa thiết bị và hệ thống; quy trình kiểm tra, bảo dưỡng, sửa chữa, nâng cấp và bàn giao các thiết bị và hệ thống điều khiển tự động; Phương pháp kiểm tra, kiểm tra tình trạng thiết bị, các nguyên nhân và biện pháp khắc phục các lỗi thông dụng bằng các thiết bị đo, thiết bị chuyên dụng và phần mềm mô phỏng. Phòng bảo dưỡng sửa chữa Điều khiển tự động có thể được sử dụng cho đào tạo trình độ Trung cấp các nghề khác thuộc ngành điện. Phòng bao gồm các thiết bị, dụng cụ và các học liệu tối thiểu để cho 01 lớp học thực hành tối đa 18 học sinh.

3. Tổng hợp các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng

3.1. Phòng Kỹ thuật cơ sở

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng cho giảng dạy các môn học lý thuyết cơ sở.	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansilumens; Màn chiếu có kích thước ≥ 1800mm x 1800mm
3	Mô hình thực hành lắp đặt hệ thống an toàn điện	Bộ	03	Là dụng cụ trực quan cho giảng dạy lý thuyết an toàn điện gồm: kiểm tra an toàn điện các thiết bị đóng cắt, lắp đặt hệ thống bảo vệ an toàn điện cho	Mô hình hệ thống lắp đặt hệ thống an toàn điện được thiết kế theo mô-đun với các trang thiết bị điện dàn trải của hệ thống an toàn điện. Mỗi bàn thực hành dùng cho 6 học sinh. Thực hiện được

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
				các thiết bị điện, hệ thống nối đất bảo vệ, nối trung tính bảo vệ	các yêu cầu đào tạo lý thuyết về kỹ thuật an toàn điện
4	Dụng cụ cứu thương *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	01	Là dụng cụ trực quan, cho người học trong học lý thuyết sơ cứu nạn nhân tai nạn điện, và các tai nạn thường gặp trong quá trình lao động	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị y tế
	Tủ cứu thương	Chiếc	01		
	Panh	Chiếc	01		
	Kéo	Chiếc	01		
	Bông băng, gạc, cồn sát trùng	Bộ	01		
	Cáng cứu thương	Chiếc	01		
5	Trang phục bảo hộ lao động *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	06	Là bộ trang phục trực quan cho người học trong học lý thuyết cách sử dụng thành thạo các thiết bị an toàn và trang phục bảo hộ lao động	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về bảo hộ lao động
	Ủng cao su	Đôi	01		
	Găng tay cao su	Đôi	01		
	Thảm cao su	Chiếc	01		
	Ghế cách điện	Chiếc	01		
	Sào cách điện	Chiếc	01		
	Dây an toàn	Chiếc	01		
	Mũ bảo hộ	Chiếc	01		
	Quần áo bảo hộ	Bộ	01		
	Kính bảo hộ, khẩu trang, găng tay bảo hộ	Bộ	01		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
6	Bộ mẫu vật liệu kỹ thuật điện *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	01	Là dụng cụ trực quan dùng cho quan sát trong đào tạo lý thuyết về cấu tạo, các đặc tính của các loại vật liệu kỹ thuật điện thông dụng.	Các mẫu vật liệu được gắn trên makét
	Mô đun mẫu vật liệu cách điện	Bộ	01		
	Mô đun mẫu vật liệu dẫn điện	Bộ	01		
	Mô đun mẫu các dây điện, dây cáp	Bộ	01		
	Mô đun mẫu vật liệu dẫn từ	Bộ	01		
7	Tủ đựng dụng cụ thiết bị	Chiếc	01	Lưu trữ và bảo quản dụng cụ, thiết bị	Đặt cố định. Dạng tiêu chuẩn phù hợp dựng các dung cụ thực hành ở phòng thực hành
8	Quy định an toàn lao động và phòng cháy, chữa cháy	Bộ	01	Là tài liệu bổ trợ cho đào tạo lý thuyết về các kiến thức kỹ thuật cơ sở	Các nội dung được trình bày rõ ràng, mạch lạc

3.2. Phòng Tin học ứng dụng

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Thiết bị mạng truyền thông cơ bản	Bộ	06	*Thiết bị được sử dụng cho quan sát về cấu tạo và thực hành kết nối mạng truyền thông cơ bản phục vụ cho đào tạo tin học cơ bản thông tin đạt*	*Mỗi bộ cung cấp cho một nhóm 3 máy tính*
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Modem + bộ phát Wifi	*Bộ*	*01*		*Tốc độ tối thiểu 300 Mbps; băng tần 2.4 GHz; 9dBi*

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Switch dùng chia mạng	*Bộ*	*01*	*mục tiêu đào tạo năng lực áp dụng kiến thức tin học căn bản và truyền thông.*	*Loại 4 cổng, tốc độ tối thiểu 100Mbps*
	Card mạng có dây	*Bộ*	*03*		*Tốc độ 10/100Mbps; giao tiếp: PCI*
	Card mạng không dây	*Bộ*	*03*		*Tốc độ 150 Mbps, chuẩn 802.11n/g/b; băng tần: 2.4 GHz*
	Dây mạng	*Thùng*	*01*		*Cat5e*
2	Máy vi tính	Bộ	19	Là thiết bị phục vụ cho thực hành lập trình, sử dụng thành thạo các phần mềm tin học văn phòng; phần mềm ứng dụng và trình chiếu bài giảng của giảng viên	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm có cấu hình phù hợp với các phần mềm lập trình cỡ nhỏ
3	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy của giảng viên	Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansilumens; Màn chiếu có kích thước ≥ 1800mm x 1800mm
4	Phần mềm vẽ điện - điện tử	Bộ	01	Phần mềm được sử dụng cho thực hành hành cài đặt, vẽ, thiết kế các mạch điện - điện tử, phục vụ cho nghề nghiệp	Phiên bản hiện có ở thị trường phù hợp với yêu cầu đào tạo. Có bản quyền cài đặt cho đủ các máy tính trong phòng thực hành

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
5	Phần mềm Autocad	Bộ	01	Phần mềm được sử dụng cho thực hành cài đặt, vẽ, thiết kế các mạch điện và cản vẽ cơ khí phục vụ cho nghề nghiệp	Phiên bản hiện có ở thị trường phù hợp với yêu cầu đào tạo. Có bản quyền cài đặt cho đủ các máy tính trong phòng thực hành
6	Phần mềm Window, Microsoft office.	Bộ	01	Phần mềm được sử dụng cho thực hành hành cài đặt, tin học văn phòng căn bản	Phiên bản hiện có ở thị trường phù hợp với yêu cầu đào tạo. Phần mềm có bản quyền, cài đặt cho toàn bộ máy tính trong phòng thực hành

3.3. Phòng ngoại ngữ

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản
1	Bàn điều khiển	Chiếc	01	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Khối điều khiển trung tâm	Chiếc	01		Có khả năng mở rộng kết nối
3	Phần mềm điều khiển (LAB)	Bộ	01		Quản lý, giám sát hoạt động hệ thống và điều khiển. Thảo luận được 2 chiều

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản
4	Khối điều khiển thiết bị ngoại vi	Bộ	01	Dùng kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi	Có khả năng tương thích với nhiều thiết bị
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu, minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ 1800mm x 1800 mm
6	Máy vi tính	Bộ	19	Cài đặt, sử dụng các phần mềm	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm; có khả năng đọc được đĩa quang học
7	Tai nghe	Bộ	19	Dùng để thực hành nghe	Loại có micro gắn kèm; thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
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 Kỹ thuật điện

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Bàn thực hành đa năng	Chiếc	06	Được sử dụng là nguồn cấp cho các thiết bị, mạch điện cơ bản trong các mô đun giảng dạy thực hành kỹ thuật điện và các thiết bị điện cơ bản.	Bàn có thiết bị đóng cắt, cấp nguồn điện: + Nguồn điện 380/220V; công suất 3 kW + Nguồn điện xoay chiều điều chỉnh (0 ÷ 220V); Công suất 1kW + Nguồn điện một chiều ±12, ±15V, ± 24V 1A, + Nguồn một chiều điều chỉnh (0 ÷ 220V); Công suất 1kW Kích thước: D x R x C ≥ (1500 x 900 x 750) mm Các thiết bị được lắp trên giá đỡ có thể di chuyển vi trí được
2	Thiết bị đo lường điện cầm tay	Bộ	06	Thiết bị được sử dụng cho rèn luyện kỹ năng sử dụng và thực hành đo lường các thông số cần thiết của mạch điện các thiết bị điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Ampe kìm	*Chiếc*	*01*		Dải đo tối đa 10A.
	Mê gôm mét	*Chiếc*	*01*		U ≥ 500 V
	Tốc độ kế	*Chiếc*	*01*		n_{max} = 5000 vg/ph
	Đồng hồ vạn năng số	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng có trên thị trường

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
3	Mô đun tải một pha, ba pha điện trở - điện cảm - điện dung	bộ	06	Được sử dụng là phụ tải trong các mô đun thực hành đào tạo năng lực áp dụng kiến thức kỹ thuật điện	Công suất: ≤ 1000W, điện áp phù hợp với nguồn điện và điều kiện thực hành
4	Bộ thí nghiệm máy biến áp 1 pha	Bộ	03	Thiết bị được sử dụng cho đào tạo kỹ năng thực hành về đặc tính và các chế độ làm việc của máy biến áp 1 pha	Thiết bị được lắp đặt trên giá đỡ tiêu chuẩn phù hợp. Công suất thiết bị S ≥ 500VA; Điện áp nguồn cấp 220V hoặc phù hợp với nguồn điện của cơ sở đào tạo; Điện áp thứ cấp phù hợp với điều kiện thực hành của cơ sở đào tạo
5	Bộ thí nghiệm máy biến áp 3 pha	Bộ	03	Thiết bị được sử dụng cho đào tạo kỹ năng thực hành về đặc tính và các chế độ làm việc của máy biến áp 3 pha	Thiết bị được lắp đặt trên giá đỡ tiêu chuẩn phù hợp Công suất thiết bị S ≥ 500VA; Điện áp nguồn cấp 380/220V hoặc phù hợp với nguồn điện của cơ sở đào tạo; Điện áp thứ cấp phù hợp với điều kiện thực hành của cơ sở đào tạo

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
6	Bộ thí nghiệm động cơ 1 pha	Bộ	03	Thiết bị được sử dụng cho đào tạo thực hành về nguyên lý hoạt động, đặc tính và các chế độ làm việc của động cơ một pha	Thiết bị được lắp đặt trên giá đỡ tiêu chuẩn phù hợp. Công suất thiết bị S ≥ 0,75 kW; Điện áp 220V. hoặc phù hợp với nguồn điện của cơ sở đào tạo;
7	Bộ thí nghiệm động cơ 3 pha	Bộ	03	Thiết bị được sử dụng cho đào tạo thực hành về nguyên lý hoạt động, đặc tính và các chế độ làm việc của động cơ ba pha	Thiết bị được lắp đặt trên giá đỡ tiêu chuẩn phù hợp. Công suất thiết bị S ≥ 0,75 kW; Điên áp 380/220V. hoặc phù hợp với nguồn điện của cơ sở đào tạo
8	Bộ thí nghiệm máy phát điện xoay chiều 1 pha	Bộ	03	Thiết bị được sử dụng cho đào tạo thực hành về nguyên lý hoạt động, đặc tính và các chế độ làm việc của máy phát điện xoay chiều một pha	Thiết bị được lắp đặt trên giá đỡ tiêu chuẩn phù hợp. Công suất thiết bị S ≥ 0,75 kW; Điện áp 220V
9	Bộ thí nghiệm máy phát điện xoay chiều 3 pha	Bộ	03	Thiết bị được sử dụng cho đào tạo thực hành về nguyên lý hoạt động, đặc tính và các chế độ làm	Thiết bị được lắp đặt trên giá đỡ tiêu chuẩn phù hợp. Công suất động cơ kéo ≥ 1,5kW

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
				việc của máy phát điện xoay chiều ba pha	Công suất máy phát P ≥ 2,2kW Điện áp 380/220V
10	Máy vi tính	Bộ	07	Là thiết bị phục vụ cho người học sử dụng máy tính để thực hành các mạch điện cơ bản, máy điện và các thiết bị điện cơ bản và trình chiếu bài giảng của giảng viên	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm. Được đặt đồng bộ trên các giá hoặc bàn của các mô đun thực hành
11	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Phục vụ cho giảng viên khi trình chiếu bài giảng	Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansilumens; Màn chiếu có kích thước ≥ 1800mm x 1800mm
12	Dụng cụ cầm tay nghề điện *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	06	Sử dụng cho rèn luyện kỹ năng thực hành lắp đặt các mạch điện, máy điện và các thiết bị điện	Thông số kỹ thuật cơ bản như sau:
	Tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*01*		
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*		
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*01*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*01*		
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*01*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*		
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*01*		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
13	Dụng cụ cơ khí cầm tay *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	01	Sử dụng cho giảng viên hoặc người học được giao nhiệm vụ sửa chữa, hiệu chỉnh các mạch điện, máy điện trong quá trình đào tạo	
	Búa nguội	*Chiếc*	01		Khối lượng: 0,2 kg ÷ 0,5 kg
	Búa cao su	*Chiếc*	01		
	Dũa	*Chiếc*	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Cưa tay (cưa sắt)	*Chiếc*	01		
	Khẩu	*Chiếc*	01		
	Vam 3 chấu	*Chiếc*	01		
	Dùi đồng	*Chiếc*	01		
	Thước lá	*Chiếc*	01		
	Hộp dụng cụ	*Chiếc*	01		Dạng nhiều ngăn xếp
14	Bàn thực hành	chiếc	07	Phục vụ quá trình học tập của 6 nhóm học sinh và giảng dạy của 1 giáo viên	Bàn thực hành được thiết kế theo tiêu chuẩn phù hợp bố trí thiết bị: Khung sắt, mặt bàn Bakelit, kích thước: 1500 x 900 x 750 mm
15	Tủ đựng dụng cụ thiết bị	chiếc	01	Lưu trữ và bảo quản dụng cụ, thiết bị	Đặt cố định. Dạng và kích thước tiêu chuẩn phù hợp với phòng thực hành

3.5. Phòng Điện tử ứng dụng

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Bàn thực hành đa năng	Chiếc	06	Được sử dụng là nguồn cấp cho các mô đun thực hành thiết bị, mạch điện tử cơ bản, điện tử công suất, vi điều khiển, mạch logic	Bàn có thiết bị đóng cắt cấp nguồn điện: + Nguồn điện 3 380/220V; công suất ≥ 5 kW + Nguồn điện xoay chiều điều chỉnh 0 - 220 V; 1 kW + Nguồn điện một chiều: ±5, ±12, ±15V, ± 24V 1A, + Nguồn một chiều điều chỉnh 0 - 220V Công suất 1 kW. + Máy phát xung chuẩn: Sin, răng cưa, vuông. Dải tần số 1Hz ~ 100 KHz Được chế tạo theo kích thước D1500 x R900 x C750mm Các thiết bị được lắp trên giá đỡ có thê di chuyển vị trí được
2	Thiết bị đo lường điện cầm tay *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	06	Thiết bị được sử dụng cho người học rèn luyện kỹ năng thực hành đo lường các thông số cần	
	Máy hiện sóng	Bộ	01		Dải tần ≤ 40MHz Hiển thị 2 kênh

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Mê gôm mét	Chiếc	01	thiết của mạch điện và thiết bị phục vụ cho các mô đun thực hành các thiết bị và mạch điện tử ứng dụng, điện tử công suất, vi điều khiển, mạch logic	U ≥ 500 V
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		Loại thông dụng có trên thị trường
3	Bộ thực hành điện tử cơ bản *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	06	Được sử dụng cho đào tạo thực hành về cấu tạo, nguyên lý làm việc của các mạch điện tử tương tự cơ bản; thực hành kết nối các linh kiện điện tử với nhau trên bảng mạch và tính toán dạng sóng, kết nối tín hiệu, đo tín hiệu trên các module thí nghiệm	Được chế tạo dạng mô đun. Kích thước phù hợp đào tạo đáp ứng các yêu cầu đào tạo thực hành về các mạch điện tử tương tự cơ bản
	Khối chỉnh lưu	Bộ	01		I ≥ 3A, VAC =220V
	Khối ổn áp	Bộ	01		U = ± 5VDC, ±12VDC, ±15VDC
	Khối khuếch đại thuật toán	Bộ	05		P ≥ 3W
	Khối bảo vệ	Bộ	01		
	Khối khuếch đại công suất	Bộ	01		P ≥ 24W
	Bo cắm chân linh kiện	Chiếc	01		Số lượng lỗ cắm ≥ 300
4	Bộ thực hành mạch logic cơ bản *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	06	Được sử dụng cho đào tạo thực hành về cấu tạo, nguyên lý làm việc của các	Được chế tạo dạng mô đun. Kích thước phù hợp đào tạo đáp ứng các yêu cầu đào

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
				mạch logic cơ bản; thực hành kết nối các linh kiện điện tử với nhau trên bảng mạch và tính toán dạng sóng, kết nối tín hiệu, đo tín hiệu trên các module thí nghiệm	tạo thực hành về các mạch logic cơ bản
	Mạch AND	bộ	03		≥ 2 đầu vào; Họ TTL hoặc CMOS
	Mạch OR	bộ	03		≥ 2 đầu vào ; Họ TTL hoặc CMOS
	Mạch NOT	bộ	03		Họ TTL hoặc CMOS
	Mạch NAND	bộ	03		Họ TTL hoặc CMOS
	Mạch NOR	bộ	03		Họ TTL hoặc CMOS
	Mạch Counter	bộ	03		Dung lượng 32 bit Họ TTL hoặc CMOS
	Mạch Timer	bộ	03		Các loại timer khác nhau Họ TTL hoặc CMOS
	Mạch Trigo RS, D, JK	bộ	03		Họ TTL hoặc CMOS
	Bộ nguồn một chiều	Bộ	01		U_v = 220VAC; U_r = 5V, 15V
	Bo cắm chân linh kiện.	Chiếc	03		Số lượng lỗ cắm ≥ 300
5	Kít thực tập vi điều khiển	Bộ	06	Được sử dụng cho đào tạo thực hành về cấu tạo, nguyên lý làm việc của các mạch vi điều khiển thông dụng; thực hành kết nối các linh kiện điện tử với nhau trên bảng mạch và tính toán dạng sóng,	Bộ kít thực hành được với các họ vi điều khiển 8051, PIC, AVR. Có các thiết bị ngoại vi, tạo thành các mô đun thực hành được các bài tập kết nối đa năng

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
				kết nối tín hiệu, đo tín hiệu trên các module thí nghiệm	
6	Cảm biến số	Chiếc	06	Được sử dụng cho đào tạo thực hành về cấu tạo, nguyên lý hoạt động và thực hành các mạch cảm biến điện tử số	- Tần suất vào max: 17 MHz - Cổng đo logic: Logic 1 (đèn LED màu đỏ) + 2,3V Logic 0 (đèn LED màu xanh) + 0,8 V ± 0,2 Vcc Đầu vào bảo vệ điện quá áp (quá tải): ± 220V DC/AC 15 sec
7	Module thực hành điện tử công suất *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	06	Được sử dụng cho đào tạo về cấu tạo, nguyên lý hoạt động và thực hành các linh kiện điện tử công suất và mạch điện tử công suất thông dụng. Thực hành kết nối các linh kiện điện tử với nhau trên bảng mạch và tính toán dạng sóng, kết nối tín hiệu, đo tín hiệu trên các module thí nghiệm	Được chế tạo dạng mô đun. Kích thước phù hợp đào tạo đáp ứng các yêu cầu đào tạo thực hành về các mạch điện tử công suất. Kích thước phù hợp đào tạo
	Bộ chỉnh lưu 1 pha	Bộ	01		Loại thông dụng trên thị trường. Công suất nhỏ hơn 1kW. Điện áp xoay chiều một pha: 220 V. Điện áp xoay chiều
	Bộ chỉnh lưu 3 pha	Bộ	01		
	Bộ biến đổi điện áp xoay chiều 1 pha	Bộ	01		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Bộ biến đổi điện áp xoay chiều 3 pha	Bộ	01		3 pha: 380/220V. Điện áp một chiều: 220V
	Bộ biến đổi điện áp một chiều	Bộ	01		
	Bộ nghịch lưu áp 1 pha	Bộ	01		
	Bộ Nghịch lưu PWM 3 pha	Bộ	01		
	Mô đun tải một pha , ba pha xoay chiều và một chiều	Bộ	01		
8	Máy vi tính	Bộ	07	Là thiết bị phục vụ cho người học sử dụng máy tính để thực hành các mạch và các thiết bị điện tử, điện tử công suất, lập trình các mạch vi điện tử và trình chiếu bài giảng của giảng viên	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm. Được đặt đồng bộ trên các giá hoặc bàn của các mô đun thực hành
9	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng cho trình chiếu của giảng viên khi giảng dạy	Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansilumens; Màn chiếu có kích thước ≥ 1800mm x 1800mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
10	Dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	06	Sử dụng cho người học lắp đặt các mạch điện tử, vi điều khiển, điện tử công suất và mạch logic trong quá trình học thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm cắt dây	*Chiếc*			
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*		
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*01*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*01*		
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*01*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*		
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*01*		Công suất ≥ 60W
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*01*		
	Máy khò tháo chân linh kiện	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Ống hút thiếc	*Chiếc*	*01*		
11	Tủ đựng dụng cụ thiết bị	chiếc	01	Lưu trữ và bảo quản dụng cụ, thiết bị	Đặt cố định. Dạng tiêu chuẩn phù hợp với phòng thực hành
12	Bàn thực hành	chiếc	07	06 bàn được sử dụng để bố trí thiết bị thực hành điện tử cơ bản, logic và vi điều khiển và 01 bàn dùng cho giáo viên	Bàn được thiết kế theo tiêu chuẩn phù hợp bố trí thiết bị. Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

3.6. Phòng Phần tử và Hệ thống điều khiển tự động công nghiệp

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Bàn thực hành đa năng	Chiếc	06	Thiết bị được sử dụng là nguồn cấp	Bàn có thiết bị đóng cắt cấp nguồn điện:

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
				cho các thiết bị, các bộ thực hành trong các mô đun giảng dạy thực hành phần tử tự động, các mạch tự động điều khiển truyền động điện, các hệ truyền động điện, trang bị điện; các phương pháp lập trình ứng dụng PLC trong các thiết bị công nghiệp	+ Nguồn điện 3 380/220V; công suất 3 kW + Nguồn điện xoay chiều điều chỉnh 0 - 220 V; 1 kW + Nguồn điện một chiều ±12, ±15V, ± 24V 1A, + Nguồn một chiều điều chỉnh 0 -220V - Công suất 1 kW. Được chế tạo theo kích thước D1500 x R900 x C750mm Các thiết bị được chế tạo thành các bảng mô đun có các đầu cực ra để đấu nối với các thiết bị khác
2	Bộ thực hành cảm biến *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	02	Là Thiết bị trực quan có chức năng phục vụ cho học sinh tìm hiểu về cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các cảm biến thông dụng và thực hành đấu nối các cảm biến trong các mạch cụ thể	Các cảm biến được chế tạo ở dạng mô đun hóa lắp trên một bảng mạch kích thước phù hợp với bàn thực hành, có các đầu cực để dễ dàng đấu nối với các thiết bị chấp hành khác. Các mô đun cảm biến phải đáp ứng yêu cầu cho tìm hiểu
	Cảm biến nhiệt trở	Module	01		
	Cặp nhiệt điện	Module	01		
	Cảm biến thu phát quang	Module	01		
	Cảm biến quang trở	Module	01		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Cảm biến từ	Module	01		nguyên lý cảm biến, kỹ thuật đo đại lượng điện và không điện, kỹ thuật quang điện. Loại thông dụng có trên thị trường tại thời điểm hiện tại
	Cảm biến điện dung	Module	01		
	Cảm biến khói	Module	01		
	Cảm biến áp suất	Module	01		
	Cảm biến hồng ngoại	Module	01		
	Cảm biến độ ẩm	Module	01		
	Cảm biến RF	Bộ	01		
	Cảm biến hành trình	Bộ	01		
	Đèn báo trạng thái	Module	01		
	Cảm biến trọng lượng	Chiếc	01		
	Cảm biến mức	Chiếc	01		
	Cảm biến tốc độ	Chiếc	01		
	Bộ nguồn thí nghiệm	Chiếc	01		
3	Module thực hành động cơ	Bộ	02	Là thiết bị trực quan có chức năng phục vụ tìm hiểu về cấu tạo, nguyên lý hoạt động và thực hành lắp đặt các mạch khởi động, hãm và đảo chiều động cơ; phương pháp kiểm tra, đánh giá chất	Mô đun gồm: + 1 động cơ một chiều công suất <500 W - 220V. + 1 động cơ không đồng bộ rô to lồng sóc công suất < 500 W - điện áp: 380/220V.

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
				lượng, bảo dưỡng và sửa chữa máy điện.	với các thiết bị kèm theo cho thực hiện các bài thực hành điều khiển truyền động điện cơ bản. Loại thiết bị thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
4	Mô hình thực hành thiết bị thông minh *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	02	Là thiết bị trực quan được sử dụng cho đào tạo về cấu tạo, kỹ năng lắp đặt, kiểm tra, bảo dưỡng sửa chữa các thiết bị thông minh đáp ứng mục tiêu đào tạo về phần tử tự động và bảo dưỡng, sửa chữa	Các thiết bị được chế tạo ở dạng mô đun hóa lắp trên một bảng mạch kích thước phù hợp với bàn thực hành, có các đầu cực để dễ dàng đấu nối với các thiết bị chấp hành và điều khiển khác. Loại thông dụng có trên thị trường tại thời điểm mua sắm, có khả năng kết nối với thiết bị điều khiển thông minh và PLC
	Hệ thống camera	Bộ	01		
	Hệ thống chiếu sáng	Bộ	01		
	Hệ thống điều hòa	Bộ	01		
	Hệ thông an ninh	Bộ	01		
	Hệ thống thông gió	Bộ	01		
	Hệ thống khóa cửa	Bộ	01		
5	Bộ Khí cụ điện *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	02	Thiết bị trực quan có chức năng phục vụ cho tìm hiểu về cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các khí cụ điện, đào tạo về kỹ	Các khí cụ điện phải được lắp đặt thành các mô đun trên bàn thực hành có các đầu cực để đấu nối với các thiết bị điện khác

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Công tắc xoay	Chiếc	01	năng thực hành, lắp đặt, các hệ thống tự động điều khiển truyền động điện; phục vụ kiểm tra, đánh giá chất lượng, bảo dưỡng và sửa chữa các phần tử tự động	$I_{đm} \leq 10A$ $U_{đm} = 220/380VAC$
	Công tắc hành trình	Chiếc	01		
	Cầu dao 2 cực	Chiếc	01		$I_{đm} \leq 40A$ $U_{đm} = 220/380VAC$
	Cầu dao 1 pha 2 ngả	Chiếc	01		
	Cầu dao 3 pha 2 ngả	Chiếc	01		
	Nút ấn kép	Chiếc	03		$I_{đm} \leq 10A$ $U_{đm} = 220/380VAC$
	Khóa điện	Chiếc	01		
	Nút nhấn dừng khẩn cấp	Chiếc	01		
	Công tắc tơ	Chiếc	02		$U_{lv} = 220/380V$; $I_{đm} = 12A \div 50A$
	Áp to mát 1P	Chiếc	01		
	Áp to mát 3P	Chiếc	01		
	Áp to mát chống dòng rò	Chiếc	01		
	Rơ le trung gian	Chiếc	01		Loại thông dụng có trên thị trường. $U_{lv} = 220V$; $I_{đm} = 1A \div 5A$
	Rơ le bảo vệ thứ tự pha, mất pha, lệch pha	Chiếc	01		
	Rơ le bảo vệ quá áp	Chiếc	01		
	Rơ le bảo vệ thấp áp	Chiếc	01		
	Rơ le bảo vệ quá dòng	Chiếc	01		
	Rơ le nhiệt	Chiếc	01		
	Rơ le thời gian	Chiếc	01		
	Bộ đếm counter	Chiếc	01		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
6	Bàn thực hành logic lập trình (PLC)	Bộ	02	Thiết bị có chức năng phục vụ đào tạo về kỹ năng thực hành về phần cứng, phần mềm và lập trình PLC cơ bản ứng dụng trong các hệ điều khiển đơn giản	Phiên bản thông dụng trên thị trường. Có ít nhất 8 DI, 4 DO, 2AI, 2AO. Đầy đủ các phụ kiện kèm theo: cáp lập trình nối ghép PC; nguồn cấp; Kèm theo phần mềm lập trình có bản quyền Các mô đun vào/ra: Module công tắc mô phỏng lối vào PLC - Module Role trung gian. - Module đèn mô phỏng lối ra PLC. - Module biến trở mô phỏng tín hiệu tương tự cho Module Analog. - Module hiển thị Volt 41/2 digit
7	Thiết bị Smartphone	Bộ	02	Thiết bị được sử dụng cho đào tạo kỹ năng cài đặt kết nối, lập trình các cơ cấu chấp hành bằng thiết bị thông minh	Loại phổ biến trên thị trường tại thời điểm mua sắm
8	Mô hình thiết bị chiếu sáng công nghiệp	Bộ	02	Là thiết bị trực quan được sử dụng cho đào tạo kỹ năng thực	Mô hình gồm các loại đèn thông dụng, các thiết bị đóng cắt,

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
				hành kiểm tra, chuẩn đoán tình trạng lỗi, xử lý lỗi các mạch điện điều khiển thiết bị chiếu sáng	mạch điều chỉnh độ sáng được lắp đặt trên các mô đun có các đầu cực để đáu nối với các thiết bị khác, các mô đun cáp nguồn, chỉ thị, bảo vệ. Điện áp xoay chiều 220V - công suất < 100W Đáp ứng yêu cầu đào tạo thực hành về kỹ năng ghép nối, vận hành và kiểm tra thiết bị. Loại thông dụng có trên thị trường tại thời điểm mua sắm
9	Mô hình mạch điện các máy công cụ *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	02	Là mô hình trực quan được sử dụng cho tìm hiểu về cấu tạo và nguyên tắc làm việc của phần tử thiết bị trong hệ thống trang bị điện, phân tích sự hoạt động, thực hành lắp đặt hệ thống trang bị điện các máy công nghiệp; phương pháp kiểm tra, đánh giá chất lượng, bảo dưỡng và sửa chữa các phần tử tự động	Mô hình được lắp thành các mô đun cho thực hiện chức năng và các chế độ làm việc cơ bản của các máy công nghiệp tương ứng. Mô hình phải có các bản vẽ kỹ thuật kèm theo. *Thông số kỹ thuật*: Công suất các động cơ trong hệ thống nhỏ hơn 1000 W, điện áp phù hợp với lưới điện của phòng thực hành
	Máy tiện	Bộ	01		
	Máy phay	Bộ	01		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
10	Máy vi tính	Bộ	07	Là thiết bị phục vụ cho người học sử dụng máy tính để thực hành các phần tử và trình chiếu bài giảng của giảng viên	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm. Được đặt đồng bộ trên các giá hoặc bàn của các mô đun thực hành
11	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Đảm bảo tính trực quan, phát huy tính chủ động, tích cực của giảng viên khi trình chiếu bài giảng	Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansilumens; Màn chiếu có kích thước ≥ 1800mm x 1800mm
12	Dụng cụ cầm tay nghề điện *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	06	Sử dụng cho người học lắp đặt các phần tử và hệ thống tự động công nghiệp trong quá trình học thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản như sau:
	Tuốc nơ vít	Bộ	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm cắt dây	Chiếc	01		
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	01		
	Kìm điện	Chiếc	01		
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		
	Bút thử điện	Chiếc	01		
	Mỏ hàn xung	Chiếc	01		
	Hộp đựng dung cụ dạng ngăn xếp	Chiếc	01		
13	Dụng cụ cơ khí cầm tay *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	01	Là các dụng cụ được sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa, hiệu chỉnh phần tử và hệ thống tự động công nghiệp trong quá trình đào tạo	
	Búa nguội	Chiếc	01		Khối lượng: 0,2 kg ÷ 0,5 kg
	Búa cao su	Chiếc	01		
	Dũa	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Cưa tay (cưa sắt)	Chiếc	01		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Khẩu	Chiếc	01		
	Vam 3 chấu	Chiếc	01		
	Dùi đồng	Chiếc	01		
	Thước lá	Chiếc	01		
	Hộp đựng dụng cụ	Chiếc	01		Có thể di chuyển. Loại có nhiều ngăn xếp
14	Dụng cụ đo lường điện cầm tay *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	06	Thiết bị được sử dụng cho người học đo lường các thông số cần thiết của mạch điện và thiết bị phục vụ cho các mô đun thực hành về cấu tạo, nguyên lý hoạt động và các mạch tự động điều khiển truyền động điện , các hệ truyền động điện và trang bị điện; phục vụ kiểm tra, đánh giá chất lượng, bảo dưỡng và sửa chữa các phần tử tự động	
	Máy hiện sóng	Bộ	01		Dải tần ≤ 40MHz Hiển thị 2 kênh
	Mê gôm mét	Chiếc	01		U ≥ 500 V
	Tốc độ kế	Chiếc	01		n_{max} = 5000 vg/ph
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		Loại thông dụng có trên thị trường
15	Tủ đựng dụng cụ thiết bị	chiếc	01	Lưu trữ và bảo quản dụng cụ, thiết bị	Đặt cố định. Dạng tiêu chuẩn phù hợp với phòng thực hành

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
16	Các môđun phần mềm mô phỏng hệ thống ĐKTĐ	Bộ	01	Được sử dụng cho đào tạo kỹ năng thực hành cài đặt phần mềm kiểm tra, tìm lỗi của thiết bị và hệ thống phục vụ chẩn đoán tình trạng lỗi của thiết bị và hệ thống	Phần mềm có bản quyền, cài đặt cho 7 bộ máy tính. Các mô đun phần mềm phải đáp ứng yêu cầu mô phỏng các thiết bị điện như bộ biến tần, các thiết bị đóng cắt; hệ thống trang bị điện; hệ thống điều khiển logic

3.7. Phòng Bảo dưỡng, sửa chữa Điều khiển Tự động

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn thực hành đa năng	Chiếc	06	Thiết bị được sử dụng là nguồn cấp cho các thiết bị, các bộ thực hành trong các mô đun giảng dạy thực hành phần tử tự động, các mạch tự động điều khiển truyền động điện, các hệ truyền động điện, trang bị điện; các phương pháp lập trình ứng dụng PLC trong các thiết bị công nghiệp	Bàn có thiết bị đóng cắt cấp nguồn điện: + Nguồn điện 3 380/220V; công suất 3 kW + Nguồn điện xoay chiều điều chỉnh 0 - 220 V; 1 kW + Nguồn điện một chiều ±12, ±15V, ± 24V 1A, + Nguồn một chiều điều chỉnh 0 - 220V - Công suất 1 kW.

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					Được chế tạo theo kích thước D1500 x R900 x C750mm Các thiết bị được chế tạo thành các bảng mô đun có các đầu cực ra để đấu nối với các thiết bị khác
2	Mô đun thực hành điều khiển động cơ *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	01	Thiết bị có chức năng phục vụ đào tạo về thực hành, lắp đặt, kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống. Thiết bị phải đáp ứng yêu cầu tính trực quan, chất lượng, phát huy tính chủ động, tích cực của người học trong thực hành	Loại thông dụng trên thị trường, dạng compack, có khả năng kết nối điều khiển từ bộ ĐK PLC
	Bộ điều khiển tốc độ động cơ điện một chiều dùng hệ T-Đ	Bộ	01		Động cơ: Công suất nhỏ hơn 550 W. Điện áp định mức: 220VDC
	Bộ Điều chỉnh tốc độ động cơ điện xoay chiều 3 pha dùng biến tần	Bộ	01		Động cơ: Công suất nhỏ hơn 550 W. Điện áp định mức: 380/220 VAC
	Bộ điều khiển động cơ bước	Bộ	01		Loại thông dụng trên thị trường, dạng compack, có khả năng kết nối điều khiển từ bộ ĐK PLC
3	Thiết bị đo lường điện	Bộ	06	Thiết bị có chức năng phục vụ đào tạo về	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mỗi bộ bao gồm:			kỹ năng thực hành đo lường các đại lượng điện của hệ thống tự động công nghiệp phục vụ bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống điều khiển tự động	
	Máy hiện sóng	Bộ	01		Dải tần ≤ 40MHz Hiển thị 2 kênh
	Mê gôm mét	Chiếc	01		U ≥ 500 V
	Tốc độ kế	Chiếc	01		n_{max} = 5000 vg/ph
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		Loại thông dụng có trên thị trường
4	Thiết bị gia dụng thông minh *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	01	Thiết bị được sử dụng cho đào tạo kỹ năng lắp đặt, vận hành hệ thống, phục vụ bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống điều khiển tự động	Loại thông dụng có trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Hệ thống camera	Bộ	01		
	Hệ thống chiếu sáng	Bộ	01		
	Hệ thống điều hòa	Bộ	01		
	Bình nóng lạnh	Bộ	01		
	Hệ thông an ninh	Bộ	01		
	Hệ thống rèm cửa	Bộ	01		
	Hệ thống thông gió	Bộ	01		
	Hệ thống khóa cửa	Bộ	01		
5	Bộ thực hành logic lập trình (PLC) dạng mô đun	Bộ	06	Thiết bị có chức năng phục vụ đào tạo về kỹ năng thực hành về phần cứng, phần mềm và lập trình	Phiên bản thông dụng trên thị trường. Có ít nhất 8 DI, 4 DO, 2AI, 2AO.

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				PLC cơ bản ứng dụng trong các hệ điều khiển đơn giản	Đầy đủ các phụ kiện kèm theo: cáp lập trình nối ghép PC; nguồn cấp; Kèm theo phần mềm lập trình có bản quyền. Cac mô đun vào/ra: Module công tắc mô phỏng lối vào PLC - Module Role trung gian. - Module đèn mô phỏng lối ra PLC. - Module biến trở mô phỏng tín hiệu tương tự cho Module Analog. - Module hiển thị Volt 41/2 digit
6	Mô hình điều khiển Garage ô tô	Bộ	03	Thiết bị được sử dụng cho đào tạo kỹ năng thực hành lắp đặt, vận hành mô hình điều khiển garage ô tô phục vụ cho đào tạo thực hành bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống điều khiển tự động. Thiết bị phải có tính trực quan, chất lượng, đảm bảo người học phát huy tính chủ động, tích cực trong thực hành	Dạng compack, đủ các thiết bị và phần mềm kèm theo Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
7	Mô hình điều khiển đèn giao thông	Bộ	01	Thiết bị được sử dụng cho đào tạo kỹ năng lắp đặt, vận hành phục vụ bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống điều khiển tự động	Loại thông dụng trên thị trường, đồng bộ, có khả năng ghép nối ĐK từ PLC
8	Thiết bị Smartfone	Bộ	06	Thiết bị được sử dụng cho đào tạo kỹ năng cài đặt, kết nối, lập trình các cơ cấu chấp hành bằng thiết bị thông minh	Loại thông dụng có trên thị trường tại thời điểm mua sắm kèm theo phần mềm cài đặt
9	Máy vi tính	Bộ	07	Thiết bị có chức năng phục vụ đào tạo kiến thức và kỹ năng thực hành về lắp đặt, kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống và trình chiếu bài giảng của giảng viên	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm. Được đặt đồng bộ trên các giá hoặc bàn của các mô đun thực hành
10	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Đảm bảo tính trực quan, phát huy tính chủ động, tích cực của giảng viên khi trình chiếu bài giảng	Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansilumens; Màn chiếu có kích thước ≥ 1800mm x 1800mm
11	Dụng cụ cầm tay nghề điện *Mỗi bộ bao gồm:*	Bộ	03	Sử dụng trong quá trình thực hành kiểm tra thực hành, lắp đặt, kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa thiết bị và hệ thống	Thông số kỹ thuật cơ bản như sau
	Tuốc nơ vít	Bộ	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm cắt dây	Chiếc	01		
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	01		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Kìm điện	Chiếc	01		
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		
	Bút thử điện	Chiếc	01		
	Mỏ hàn sợi đốt	Chiếc	01		Công suất ≥ 60W
	Mỏ hàn xung	Chiếc	01		
	Máy khò tháo chân linh kiện	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Ống hút thiếc	Chiếc	01		
	Hộp hoặc tủ đựng dụng cụ nhiều ngăn	chiếc	01	Lưu giữ và bảo quản dụng cụ, thiết bị	Dạng tiêu chuẩn phù hợp với phòng thực hành
12	Bàn thực hành	chiếc	07	Phục vụ quá trình học tập của 6 nhóm học sinh và giảng dạy của 1 giáo viên	Bàn được thiết kế theo tiêu chuẩn phù hợp bố trí thiết bị. Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
13	Tủ đựng dụng cụ thiết bị	chiếc	01	Lưu trữ và bảo quản dụng cụ, thiết bị	Đặt cố định. Dạng tiêu chuẩn phù hợp với phòng thực hành
14	Các mô đun phần mềm mô phỏng hệ thống điều khiển tự động	Bộ	01	Đảm bảo tính trực quan, phát huy tính chủ động, tích cực người học sử dụng cho mô phỏng các chế độ làm việc của hệ thống điều khiển tự động	Phần mềm có bản quyền, cài đặt cho 7 máy tính

(Xem tiếp Công báo số 337 + 338)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

Địa chỉ:	Số 1, Hoàng Hoa Thám, Ba Đình, Hà Nội
Điện thoại liên hệ:	
- Nội dung:	080.44417; Fax: 080.44517
- Phát hành:	080.48543
Email:	congbao@chinhphu.vn
Website:	http://congbao.chinhphu.vn
In tại:	Xí nghiệp Bản đồ 1- Bộ Quốc phòng