

Phụ lục 2a

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

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

Tên nghề: Điện công nghiệp

Mã nghề: 5520227

Trình độ đào tạo: Trung cấp

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
A. Phần thuyết minh	2
B. Nội dung của danh mục	3
1. Danh sách các phòng chức năng	3
2. Mô tả các phòng chức năng	3
3. Tổng hợp thiết bị đào tạo tối thiểu theo từng phòng chức năng	6
3.1 Phòng Kỹ thuật cơ sở	6
3.2. Phòng thực hành máy vi tính	8
3.3. Phòng ngoại ngữ	10
3.4. Phòng điện cơ bản	11
3.5. Phòng thực hành cơ khí	18
3.6. Phòng thực hành trang bị điện	21
3.7. Phòng thực hành máy điện	26
3.8. Phòng thực hành lắp đặt điện	31
3.9. Phòng thực hành tự động hóa	39

A. PHẦN THUYẾT MINH

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

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

a) Danh sách các phòng chức năng: Quy định về số lượng và tên các phòng dùng để tổ chức đào tạo nghề Điện công nghiệp trình độ trung cấp.

b) Mô tả các phòng chức năng: Chức năng, vai trò của các phòng trong hoạt động đào tạo nghề Điện công nghiệp trình độ trung cấp 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 nghề Điện công nghiệp trình độ trung cấp không bao gồm các thiết bị đào tạo dùng cho môn học Giáo dục thể chất, Giáo dục Quốc phòng và an ninh.

3. Các cơ sở giáo dục nghề nghiệp căn cứ vào danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu này, các quy định của pháp luật có liên quan và điều kiện thực tế để lập kế hoạch đầu tư, mua sắm thiết bị, xây dựng phòng chức năng phục vụ hoạt động dạy và học nghề Điện công nghiệp 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 nghề Điện công nghiệp trình độ trung cấp được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

- (1) Phòng kỹ thuật cơ sở
- (2) Phòng thực hành máy vi tính
- (3) Phòng ngoại ngữ
- (4) Phòng điện cơ bản
- (5) Phòng thực hành cơ khí
- (6) Phòng thực hành máy điện
- (7) Phòng thực hành trang bị điện
- (8) Phòng thực hành lắp đặt điện
- (9) Phòng thực hành Tự động hóa

2. Mô tả các phòng chức năng

- (1) Phòng kỹ thuật cơ sở

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

- (2) Phòng thực hành máy vi tính

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

- (3) Phòng ngoại ngữ

Phòng ngoại ngữ là phòng dùng để dạy và học ngoại ngữ (tiếng nước ngoài) trong các cơ sở giáo dục nghề nghiệp. Phòng được trang bị các thiết bị hiển thị hình ảnh, phát âm thanh, ghi âm và các loại học liệu để học và thực hành sử dụng ngoại ngữ. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(4) Phòng thực hành điện cơ bản

Phòng thực hành điện cơ bản dùng để thực hiện giảng dạy các nội dung các môn học cơ sở, được trang bị các thiết bị truyền thông đa phương tiện, các mô hình để hỗ trợ cho việc giảng dạy các nội dung an toàn điện, khí cụ điện, đo lường điện, kỹ thuật điện tử, kỹ thuật điện, vật liệu điện. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(5) Phòng thực hành cơ khí

Dùng để dạy học lý thuyết, thực hành và tích hợp cụ thể: Phân tích được các bản vẽ cơ khí; Nắm rõ quy trình gia công cơ khí; Gia công được sản phẩm cơ khí bằng phương pháp: nguội, gò, hàn. Phòng được trang bị các thiết bị các máy hàn, hệ thống thông gió, các dụng cụ để gia công mặt phẳng, dụng cụ dùng để gò... Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh..

(6) Phòng thực hành trang bị điện

Phòng Trang bị điện là phòng tích hợp đa năng có thể thực hiện giảng dạy lý thuyết, thực hành và khai thác cho một số nhiệm vụ khác trong giảng dạy . Phòng trang bị điện thực hiện các nội dung đào tạo sau: Nguyên tắc về quản lý, phương pháp lập kế hoạch, tổ chức thực hiện và giám sát, đánh giá các quá trình thực hiện lắp đặt, vận hành và sửa chữa, bảo trì mạch điện máy công cụ và máy sản xuất khác. Phân tích công dụng, vai trò của các thiết bị đóng cắt, bảo vệ có trong các mạch điện nói chung và trong mạch điện các máy công cụ nói riêng. Phân tích nguyên lý, quy trình thực hiện, phạm vi ứng dụng của các phương pháp mở máy động cơ và điều chỉnh tốc độ động cơ điện. Đọc, vẽ và phân tích các sơ đồ mạch điều khiển dùng role, công tắc tơ trong không chế động điện 3 pha, động cơ một chiều. Phân tích qui trình làm việc, yêu cầu về trang bị điện cho máy công cụ và máy sản xuất khác. Mô tả nguyên lý hoạt động, cách lắp đặt, vận hành và sửa chữa, bảo trì mạch điện máy công cụ và máy sản xuất khác.

Hướng dẫn tổ chức làm việc theo nhóm, ứng dụng khoa học kỹ thuật công nghệ cao, giải quyết các tình huống phức tạp trong thực tế sản xuất, kinh doanh, tác phong công nghiệp, tuân thủ nghiêm ngặt quy trình, quy phạm và kỷ luật lao động. Hướng dẫn phương pháp đánh giá chất lượng công việc sau khi hoàn thành và kết quả thực hiện của các thành viên trong nhóm. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(7) Phòng thực hành máy điện

Phòng thực hành máy điện là phòng thực hành dùng để dạy học tích hợp cụ thể: Phân tích cấu tạo, nguyên lý hoạt động và công dụng: 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; quản mới và sửa chữa: Máy biến áp, động cơ điện, máy phát điện. Phòng được trang bị các thiết bị đào tạo: các loại máy điện, các thiết bị hỗ trợ việc thực hành sửa chữa, quản dây cho các máy điện. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(8) Phòng thực hành lắp đặt điện

Phòng thực hành lắp đặt điện dùng để dạy học tích hợp cụ thể: Tính toán các thông số của phụ tải, tổn thất công suất, điện áp trên đường dây; tính toán hệ thống chống sét và nối đất bảo vệ. Chọn phương được án, lắp đặt được đường dây cung cấp điện cho một phân xưởng phù hợp yêu cầu cung cấp điện theo Tiêu chuẩn Việt Nam. Tính chọn được dây dẫn, bố trí hệ thống chiếu sáng phù hợp với điều kiện làm việc, mục đích sử dụng theo qui định kỹ thuật. Tính chọn được nối đất và chống sét cho đường dây tải điện và các công trình phù hợp điều kiện làm việc, theo Tiêu chuẩn Việt Nam. Lắp đặt, vận hành, bảo trì hệ thống cung cấp điện; tủ điện phân phối; điện năng lượng tái tạo. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(9) Phòng thực hành Tự động hóa

Phòng thực hành Tự động hóa là phòng dạy học tích hợp dạy được lý thuyết và thực hành cụ thể: Trình bày được cấu tạo phần cứng và nguyên tắc hoạt động của phần mềm trong hệ điều khiển lập trình PLC. Trình bày được cấu trúc, nguyên lý làm việc các phép toán nhị phân, các phép toán số của PLC. Kết nối thành thạo phần cứng của PLC 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. Hiểu được về hệ thống khí nén, logic điều khiển, phương pháp điều khiển, thiết lập mạch điều khiển điện khí nén. Hình thành kỹ năng lập chương trình điều khiển. Đọc được các sơ đồ điều khiển điện khí nén, thiết lập được các mạch điều khiển điện khí nén. Hiểu, giải thích được nguyên lý làm việc các hệ điều khiển ứng dụng vi xử lý. Cải tiến được chức năng của vi xử lý theo yêu cầu. Phát triển được các hệ điều khiển trên cơ sở khối trung tâm là vi xử lý. Kết nối các thiết bị dùng cáp quang. Lắp đặt các chuẩn truyền thông. Lắp đặt và xử lý lỗi cơ bản các mạng. Chống được nhiễu trong truyền thông. Kiểm tra và vận hành mạng truyền thông. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

3. Tổng hợp thiết bị đào tạo tối thiểu theo phòng chức năng

3.1. Phòng kỹ thuật cơ sở

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Dùng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phòng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$
3	Bảng tương tác	Bộ	1	Trình chiếu và mô phỏng trong quá trình giảng dạy	- Màn hình LED, kích thước ≥ 65 inch - Độ phân giải tối thiểu: Full HD 1920 x 1080 Pixel - Góc nhìn tối thiểu: 178 độ - Có 10 điểm chạm
4	Hệ thống mạng LAN	Bộ	1	Phục vụ quá trình thực hành kết nối giữa máy tính với máy chủ.	Loại có tốc độ đường truyền ≥ 100.0 Mbps
5	Tủ đựng tài liệu		2	Lưu giữ, giáo trình, tài liệu, học liệu	Loại thông dụng trên thị trường
6	Máy in	Bộ	1	Dùng để in bản vẽ, tài liệu học tập	In đen trắng, khổ A4
7	Bộ mẫu mỗi ghép cơ khí	Bộ	1	Sử dụng để mô tả đặc tính các mối ghép cơ bản	Kích thước phù hợp giảng dạy
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mỗi ghép ren	Chiếc	1		
	Ghép then	Chiếc	1		
	Ghép then hoa	Chiếc	1		
	Ghép chốt	Chiếc	1		
	Ghép đinh tán	Chiếc	1		
Ghép hàn	Chiếc	1			
8	Các khối hình học cơ bản	Bộ	3	Sử dụng làm vật mẫu	Kích thước phù hợp giảng dạy

	Mỗi bộ bao gồm				
	Khôi trụ	Chiếc	1		
	Khôi nón	Chiếc	1		
	Khôi lăng trụ	Chiếc	1		
9	Bảng vẽ kỹ thuật	Bộ	18	Sử dụng khi vẽ kỹ thuật	- Kích thước mặt bàn: \geq khổ A3 - Điều chỉnh được độ nghiêng
10	Bộ dụng cụ vẽ kỹ thuật	Bộ	18	Sử dụng để vẽ thực hành vẽ kỹ thuật	Loại thông dụng trên thị trường
11	Dụng cụ cứu thương	Bộ	1	Sử dụng sơ cứu nạn nhân	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị y tế
	Mỗi bộ bao gồm				
	Tủ cứu thương	Chiếc	1		
	Panh	Chiếc	1		
	Kéo	Chiếc	1		
Cáng cứu thương	Chiếc	1			
12	Dụng cụ phòng cháy, chữa cháy	Bộ	1	Dùng để hướng dẫn cách sử dụng các thiết bị phòng cháy, chữa cháy	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về phòng cháy chữa cháy
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bình xịt bột khí CO ₂	Bình	1		
	Bình chữa cháy dạng bột	Bình	1		
Các bảng tiêu lệnh chữa cháy	Bộ	1			

3.2. Phòng thực hành máy vi tính

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

				video, âm thanh	thị trường tại thời điểm mua sắm
9	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu	Máy in khổ A4, đen trắng

3.3. Phòng ngoại ngữ

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn điều khiển	Chiếc	1	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	1		Có khả năng mở rộng kết nối
3	Phần mềm điều khiển (LAB)	Bộ	1		Quản lý, giám sát hoạt động hệ thống và điều khiển. Thảo luận được 2 chiều
4	Khối điều khiển thiết bị ngoại vi	Bộ	1	Dùng kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi	Có khả năng tương thích với nhiều thiết bị
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phong chiếu $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$.
6	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để trình chiếu bài giảng; thực hành sử dụng ngôn ngữ	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	Máy 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 điện cơ bản

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
2	Máy chiếu	Bộ	1	Dùng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phòng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$
3	Máy in	Bộ	1	Dùng để in bản vẽ, tài liệu học tập	Máy in khổ A4, đen trắng
4	Mô hình hệ thống an toàn điện	Bộ	1	Sử dụng giới thiệu quy trình lắp đặt hệ thống nối đất bảo vệ, nối trung tính bảo vệ và chống sét	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn điện
5	Bộ thực hành điện 1 chiều	Bộ	2	Dùng để hướng dẫn thực hành	<ul style="list-style-type: none"> - Dòng điện $I_{dm} = 5\text{A}$ - Điện áp $U_{ra} \leq 24\text{VDC}$ Dòng điện $\leq 5\text{A}$ Điện áp $\geq 30\text{V}$ Công suất: $\leq 100\text{W}$
	Mỗi bộ bao gồm				
	Nguồn điện 1 chiều	Bộ	1		
	Ampe kế DC	Chiếc	1		
	Vôn kế DC	Chiếc	1		
	Mô đun tải	Bộ	1		
6	Bộ thực hành điện xoay chiều	Bộ	2	Dùng để hướng dẫn thực hành	<ul style="list-style-type: none"> - Điện áp $U_v = 220\text{VAC}$, - Điện áp $U_{ra} = (90 \div 220)\text{VAC}$ Dòng điện $I_{dm} \leq 10\text{A}$ Điện áp $\geq 300\text{V}$ Công suất $\leq 1000\text{W}$
	Mỗi bộ bao gồm				
	Nguồn điện xoay chiều	Bộ	1		
	Ampe kế AC	Chiếc	1		
	Vôn kế AC	Chiếc	1		
	Mô đun tải	Bộ	1		

7	Động cơ điện 1 pha	Chiếc	3	Sử dụng để thực hành đấu nối, vận hành động cơ điện 1 pha	Công suất $\geq 0,35$ kW
8	Động cơ điện 3 pha	Chiếc	3	Sử dụng để thực hành đấu nối, vận hành động cơ điện 3 pha	Công suất $\geq 0,75$ kW
9	Mẫu vật liệu điện	Bộ	2	Trực quan các vật liệu cách điện, dẫn điện và dẫn từ	Các loại vật liệu dẫn điện, vật liệu cách điện, vật liệu dẫn từ, vật liệu bán dẫn thông dụng trên thị trường
10	Động cơ điện 1 pha	Chiếc	3	Sử dụng để thực hành đấu nối, vận hành động cơ điện 1 pha	Công suất $\geq 0,35$ kW
11	Động cơ điện 3 pha	Chiếc	3	Sử dụng để thực hành đấu nối, vận hành động cơ điện 3 pha	- Công suất $\leq 2,2$ kW - Y/ Δ - 660/380V
12	Khí cụ điện	Bộ	6	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đấu nối	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Công tắc xoay	Chiếc	1		Dòng điện $I_{dm} \leq 10A$
	Công tắc hành trình	Chiếc	1		Điện áp $U_{dm} = (220 \div 380) VAC$
	Cầu dao 2 cực	Chiếc	1		Dòng điện $I_{dm} \leq 40A$
	Cầu dao 1 pha 2 ngã	Chiếc	1		Dòng điện $I_{dm} \geq 10A$
	Cầu dao 3 pha	Chiếc	1		Dòng điện $I_{dm} \geq 10A$
	Nút nhấn	Chiếc	1		Dòng điện $I_{dm} \leq 10A$
	Khóa điện	Chiếc	1		Điện áp $U_{dm} = 220/380VAC$
	Nút dừng khẩn cấp	Chiếc	1		Dòng điện $I_{dm} \leq 10A$
	Công tắc tơ	Chiếc	2		Điện áp $U_{lv} = 220/380V$
	Rơ le nhiệt	Chiếc	1		Dòng điện $I_{dm} \geq 5A$
Rơ le điện áp	Chiếc	1	Điện áp $U_{lv} = 220/380V$		

	Role dòng	Chiếc	1		Dải dòng bảo vệ \geq (0,5 ÷ 6)A
	Rơ le trung gian	Chiếc	2		Điện áp \geq 220V
	Rơ le thời gian	Chiếc	2		- Điện áp 220V - Thời gian \geq 10s
	Áp tô mát 1 pha	Chiếc	1		Dòng điện $I \geq 10A$
	Áp tô mát 3pha	Chiếc	1		Dòng điện $I \geq 10A$
	Áp tô mát chống giật 1 pha	Chiếc	1		- Dòng điện $I \geq 10A$ - Dòng rò: $\geq 15mA$
	Áp tô mát chống giật 3 pha	Chiếc	1		- Dòng điện $I \geq 10A$ - Dòng rò: $\geq 15mA$
13	Bộ thiết bị đo lường điện	Bộ	6	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đo các đại lượng điện	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Đồng hồ đo vạn năng	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Máy biến điện áp	Chiếc	1		Công suất $S \leq 5kVA$
	Máy biến dòng	Chiếc	1		Tỷ số biến dòng 50/5A
	Ampe kìm	Chiếc	1		Dòng điện $I \leq 400A$
	Vôn kế DC	Chiếc	1		Điện áp $\geq 5V$
	Vôn kế AC	Chiếc	1		Điện áp $\geq 220 V$
	Mê gôm mét	Chiếc	1		Điện áp $\geq 500 V$
	Cầu đo điện trở	Chiếc	1		$R \leq 500 K\Omega$
	Cosφ mét	Chiếc	1		Điện áp $U_{dm} = 220,380V$
	Tần số kế	Chiếc	1		Dải đo $f = 0 \div 60Hz$
	Oát mét	Chiếc	1		- Công suất 0,37 kW - Điện áp 220V
	Teromet	Chiếc	1		Phép đo kiểu 3 cực hoặc 4 cực, phạm vi đo $\geq 1200\Omega$
	Công tơ 1 pha	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Công tơ 3 pha	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường

14	Mô hình thực hành điện tử cơ bản	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình thực hành	<ul style="list-style-type: none"> - Dòng điện $I \geq 3A$ - Điện áp 220V Điện áp $\pm 5VDC$ $\pm 12VDC$; $\pm 15VDC$ Dòng điện $I \leq 1A$ Công suất $\geq 24W$ - Điện áp $U_v = 220VAC$ - Điện áp $U_r \geq 3VDC$
	Mỗi bộ bao gồm				
	Khối chỉnh lưu	Bộ	1		
	Khối ổn áp	Bộ	1		
	Khối bảo vệ	Bộ	1		
	Khối khuếch đại công suất	Bộ	1		
	Bộ nguồn một chiều	Bộ	1		
15	Bộ thực hành cảm biến			Sử dụng phân tích cấu tạo, nguyên lý làm việc và kết nối các cảm biến, đèn báo, động cơ	Loại thông dụng có trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm				
	Cảm biến thu phát quang	Bộ	1		
	Cảm biến quang trở	Bộ	1		
	Cảm biến từ	Bộ	1		
	Cảm biến điện dung	Bộ	1		
	Cảm biến khối	Bộ	1		
	Cảm biến áp suất	Bộ	1		
	Cảm biến hồng ngoại	Bộ	1		
	Cảm biến độ ẩm	Bộ	1		
	Đèn báo trạng thái	Bộ	1		
	Động cơ	Chiếc	1		
16	Mô hình máy biến áp 1 pha	Chiếc	1	Dùng phân tích cấu tạo, nguyên lý hoạt động máy biến áp 1 pha	Công suất $S \geq 500VA$
17	Mô hình máy biến áp 3 pha	Chiếc	1	Dùng phân tích cấu tạo, nguyên lý hoạt động máy biến áp 3 pha	Công suất $S \geq 500VA$

18	Mô hình động cơ 1 pha	Bộ	1	Dùng phân tích cấu tạo, nguyên lý hoạt động cơ KĐB 1 pha khởi động bằng tụ	- Công suất $\geq 0,37\text{kW}$; - Cắt 1/4 stato
19	Mô hình động cơ 3 pha	Bộ	1	Dùng phân tích cấu tạo, nguyên lý hoạt động cơ KĐB 3 pha	Công suất $\geq 0,37\text{kW}$; cắt 1/4 stato
20	Mô hình máy phát điện	Bộ	1	Dùng phân tích tính thuận nghịch; cấu tạo, nguyên lý hoạt động	Công suất $S \geq 1\text{kVA}$, cắt 1/4 stato
21	Máy hiện sóng	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Dải tần $\leq 40\text{MHz}$ - Hiện thị 2 kênh
22	Máy phát xung chuẩn	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Dải tần $f = 0 \div 5\text{MHz}$; 4 chức năng; - Công suất $\leq 25\text{W}$
23	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	3	Sử dụng để xác định thứ tự pha	- Điện áp làm việc $(110 \div 600)\text{V AC}$ - Tần số hiệu ứng: $50/60\text{Hz}$
24	Tủ đựng dụng cụ, tài liệu	Chiếc	2	Dùng để bảo quản dụng cụ, thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
25	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	9		
	Mỗi bộ bao gồm				
	Kìm cắt dây	Chiếc	1	Sử dụng để cắt dây điện trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện $\geq 1000\text{ V}$
	Kìm tuốt dây	Chiếc	1	Sử dụng để tuốt dây điện trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện $\geq 1000\text{ V}$
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện $\geq 1000\text{ V}$
	Kìm bẻ	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện $\geq 1000\text{ V}$
	Kìm ép cốt	Chiếc	1	Sử dụng để ép đầu cốt dây điện trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện $\geq 1000\text{ V}$

	Kìm mở vít	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện ≥ 1000 V	
	Tô vít các loại	Bộ	1	Sử dụng đấu dây mạch điện, xiết ốc...	Điện áp cách điện ≥ 1000 V	
	Bút thử điện	Chiếc	1	Sử dụng kiểm tra, thử điện	- Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000)VAC; - Tần số ≥ 50 HZ	
	Thước cuộn	Chiếc	1	Dùng để đo chiều dài trong quá trình thực hành	Dài ≥ 5 m	
	Thước thẳng bằng	Chiếc	1	Dùng để kiểm tra thẳng bằng chi tiết	Dài $\geq 0,2$ m	
26	Máy khoan cầm tay	Chiếc	1	Dùng để khoan, khoét trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất ≥ 450 W	
27	Máy cắt cầm tay	Chiếc	1	Dùng để gia công chi tiết	Công suất ≥ 450 W	
28	Mỏ hàn	Chiếc	1	Dùng để hàn nối	Công suất ≥ 60 W	
29	Dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	3	Sử dụng trong quá trình gia công một số chi tiết		
	Mỗi bộ bao gồm					
	Búa nguội	Chiếc	1			Trọng lượng: $\geq 0,2$ kg
	Búa cao su	Chiếc	1			Đường kính đầu búa ≥ 40 mm
	Cưa sắt	Chiếc	1			- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ tuyp	Bộ	1			Các loại từ (8 ÷ 21)mm
	Bộ cờ lê	Bộ	1			Các loại từ (8 ÷ 21)mm
	Bộ lục lăng	Bộ	1			Các loại từ (1,5 ÷ 10)mm
	Đục bằng	Chiếc	1			- Dài: (180 ÷ 200) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Đục nhọn	Chiếc	1			- Dài: (150 ÷ 180) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
Bộ dũa	Bộ	1	Chiều dài: (200 ÷ 400)mm răng kép			

	Bàn ren, ta rô các loại	Bộ	1		Cắt ren đường kính M4÷M16
30	Bộ dụng cụ đo cơ khí	Bộ	18	Sử dụng để hướng dẫn trình thực hành đo kiểm tra chi tiết cơ khí	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Thước lá	Chiếc	1		Dài $\geq 0,3$ m
	Thước cặp	Chiếc	1		Khoảng đo 0 ÷ 150mm sai số 0,1mm
	Panme	Chiếc	1		Khoảng đo 0 ÷ 25mm sai số 0,01mm
	Ke góc	Chiếc	1		Góc ke: 90° ÷ 120°
	Thước đo ren	Chiếc	1		- Độ chính xác: 0,01mm; - Đường kính ren ≤ 16 mm

3.5. Phòng thực hành cơ khí

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
2	Máy chiếu	Bộ	1	Dùng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phong chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$
3	Máy in	Bộ	1	Dùng để in bản vẽ, tài liệu học tập	Loại thông dụng trên thị trường
4	Máy mài hai đá	Chiếc	2	Sử dụng trong quá trình thực hành	Công suất $\geq 0,5\text{kW}$
5	Giá hàn đa năng	Chiếc	3	Sử dụng cho các bài học thực hành hàn	Có ngăn kéo chứa và thoát xỉ hàn, giá kẹp chi tiết hàn
6	Cabin hàn	Bộ	3	Sử dụng cho các bài học thực hành hàn	Phù hợp với kích thước của bàn hàn đa năng. Kết nối với bộ xử lý khói hàn
7	Hệ thống hút khói hàn	Bộ	1	Sử dụng hút khí hàn sinh ra trong quá trình hàn	Có ống hút đến từng vị trí cabin, lưu lượng khí hút $(1 \div 2) \text{ m}^3/\text{s}$
8	Bàn nguội	Chiếc	9	Sử dụng trong quá trình thực hành.	Kích thước: $\geq (700 \times 1200) \text{ mm}$
9	Ê tô song hành	Chiếc	18	Sử dụng gá chi tiết khi thực hành	Kích thước hàm ê tô: $(150 \div 200)\text{mm}$
10	Máy khoan bàn	Chiếc	2	Sử dụng khoan các chi tiết theo yêu cầu kỹ thuật	Đường kính mũi khoan $\leq 16\text{mm}$
11	Bàn mấp	Chiếc	2	Dùng kiểm tra mặt phẳng	Kích thước $\geq (400 \times 1000) \text{ mm}$
12	Máy hàn hồ quang	Chiếc	3	Sử dụng hàn các chi tiết	Phạm vi điều chỉnh dòng hàn: $20 \div 250$ (A)
13	Tủ sấy que hàn	Chiếc	1	Sử dụng sấy que hàn	Thông dụng có sẵn trên thị trường

14	Thiết bị uốn cong	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình uốn chi tiết	- Điện áp 220V - Công suất $\geq 0,5$ kW	
15	Tủ sắt	Chiếc	2	Dùng để chứa thiết bị, dụng cụ	Loại thông dụng trên thị trường	
16	Máy hút bụi	Bộ	1	Dùng để vệ sinh công nghiệp	Loại thông dụng trên thị trường	
17	Dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	3	Sử dụng để hướng dẫn thực hành gia công một số chi tiết		
	Mỗi bộ bao gồm					
	Búa nguội	Chiếc	1			Trọng lượng: $\geq 0,2$ kg
	Búa cao su	Chiếc	1			Đường kính đầu búa ≥ 40 mm
	Cưa sắt	Chiếc	1			- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ tuyp	Bộ	1			Các loại từ (8÷21)mm
	Bộ cờ lê	Bộ	1			Các loại từ (8÷21)mm
	Bộ lục lăng	Bộ	1			Các loại từ (1,5÷10)mm
	Đục bằng	Chiếc	1			- Dài:(180 ÷ 200) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Đục nhọn	Chiếc	1			- Dài:(150 ÷ 180) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ dũa	Bộ	1			Chiều dài: (200÷400)mm răng kép
Bàn ren, ta rô các loại	Bộ	1	Cắt ren đường kính M4÷M16			
18	Bộ dụng cụ đo cơ khí	Bộ	18	Sử dụng để hướng dẫn trình thực hành đo kiểm tra chi tiết cơ khí		
	Mỗi bộ bao gồm					
	Thước lá	Chiếc	1			Dài $\geq 0,3$ m
Thước cặp	Chiếc	1	Khoảng đo 0 ÷150mm sai số 0,1mm			

	Panme	Chiếc	1		Khoảng đo 0 ÷ 25mm sai số 0,01mm
	Ke góc	Chiếc	1		Góc ke: 90°÷120°
	Thước đo ren	Chiếc	1		- Độ chính xác: 0,01mm - Đường kính ren ≤ 16mm
19	Bộ dụng cụ lấy dấu	Bộ	6	Sử dụng để hướng dẫn thực hành lấy dấu	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Compa vạch dấu	Chiếc	1		Độ mở: (10 ÷ 500) mm
	Chấm dấu	Chiếc	1		Đảm bảo độ cứng
	Mũi vạch	Chiếc	3		Đảm bảo độ cứng
20	Kìm kẹp phôi hàn	Chiếc	3	Sử dụng kẹp phôi hàn.	Loại thông dụng trên thị trường
21	Khối V	Chiếc	6	Sử dụng để định vị chi tiết, đo kiểm tra	Khối V ngắn và khối V dài
22	Khối D	Chiếc	6	Sử dụng để định vị chi tiết	Loại thông dụng trên thị trường
23	Mặt nạ hàn	Chiếc	19	Sử dụng cho công tác hàn các chi tiết	Loại thông dụng trên thị trường

3.6. Phòng thực hành trang bị điện

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1		Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng \geq 2500 ANSI Lumens; - Kích thước phong chiếu \geq 1800mmx1800mm
3	Bàn thực hành trang bị điện	Bàn	9		
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mô đun Áp tô mát 1 pha	Chiếc	1	Dùng làm thiết bị tự động cắt mạch điện, bảo vệ quá tải ngắn mạch, sụt áp...	Dòng điện \geq 5A
	Mô đun Áp tô mát 3 pha	Chiếc	1		Dòng điện \geq 10A
	Mô đun Khởi động từ	Bộ	6	Dùng để điều khiển từ xa việc đóng-ngắt, đảo chiều và bảo vệ quá tải	- Điện áp (220÷380)V; - Dòng điện \geq 9A
	Mô đun cầu chì ống	Bộ	3	Sử dụng làm thiết bị bảo vệ khi có sự cố ngắn mạch....	Dòng điện \geq 10A
	Mô đun công tắc chuyển mạch vôn	Bộ	1	Dùng làm khóa chuyển mạch khi đo điện áp 1pha, 3 pha	Dòng điện/điện áp: 16A/600VAC, 7 vị trí
	Mô đun công tắc hành trình	Bộ	2	Dùng để chuyển đổi tín hiệu cơ thành tín hiệu điện điều khiển hành trình	Dòng điện \geq 5A
	Mô đun cuộn kháng 3 pha	Bộ	1		Công suất $S \geq$ 0,5 kVA
	Mô đun biến áp tự ngẫu	Bộ	1	Dùng để khởi động động cơ 3 pha	Công suất $S \geq$ 0,5 KVA
	Mô đun biến trở	Bộ	1		Điện trở \geq (10Ω/100W)
Mô đun biến dòng TI	Bộ	1	Dùng để biến đổi dòng điện có trị số lớn xuống dòng điện tiêu chuẩn 5A	Loại thông dụng trên thị trường	

Mô đun biến điện áp TU	Bộ	1	Dùng để biến đổi điện áp có trị số lớn xuống điện áp có trị số nhỏ	Loại thông dụng trên thị trường
Mô đun cảm biến quang	Bộ	1	Dùng để phát hiện nhiều dạng vật thể khác nhau, phát hiện đo lường khoảng cách hay phát hiện tốc độ của đối tượng	- Nguồn cấp $U \geq (10 \div 30)VDC$ - Khoảng cách: $\leq 4m$ - Nhiệt độ làm việc: $(-25 \div 60) ^\circ C$
Mô đun cảm biến tiệm cận	Bộ	1	Dùng để phát hiện vật thể khi gần cảm biến	- Điện áp $\geq (15 \div 30)VDC$ - Khoảng cách phát hiện $\leq 15mm$, - Tần số $\leq 800Hz$
Mô đun đồng hồ Ampe mét	Bộ	3	Dùng đo dòng điện	Dòng điện $\geq 5 \div 100A$
Mô đun đồng hồ Von mét	Bộ	3	Dùng đo điện áp	Điện áp $\geq 300V$
Mô đun đèn báo	Bộ	3	Dùng để báo trạng thái mạch điện	- Điện áp 220V - Gồm các loại đèn báo màu đỏ, xanh, vàng
Mô đun nút nhấn	Bộ	3	Dùng làm thiết bị đóng cắt khi mở máy, dừng máy, dừng khẩn cấp	Dòng điện $\geq 5A$
Mô đun nút dừng khẩn cấp	Bộ	1		
Mô đun bộ nguồn DC	Bộ	1	Dùng để cấp nguồn một chiều	- Dòng điện $\geq 5A$ - Điện áp $(3 \div 60)VDC$
Mô đun rơ le bảo vệ thứ tự pha	Bộ	1	Dùng làm thiết bị đóng cắt, bảo vệ mất pha, thứ tự pha	- Dòng điện $\geq 5A$ - Điện áp 250VAC
Mô đun rơ le thời gian	Bộ	3	Dùng làm thiết bị đóng cắt, điều khiển theo thời gian	- Điện áp 220V; - Thời gian trễ $t \geq 5s$
Mô đun rơ le trung gian	Bộ	3	Dùng làm thiết bị đóng cắt trong mạch điều khiển	- Dòng điện $\geq 5A$; - Điện áp 250VAC

	Mô đun rơ le bảo vệ dòng điện	Bộ	1	Dùng làm thiết bị bảo vệ quá dòng	- Dòng định mức $\geq 5A$; - Nguồn cung cấp: $198 \div 265 VAC$
	Mô đun rơ le bảo vệ điện áp	Bộ	1	Dùng làm thiết bị bảo vệ điện áp thấp, quá áp	- Dải bảo vệ: Thấp áp ($55 \div 95$)% của nguồn cấp - Quá áp: ($105 \div 125$)% của nguồn cấp
4	Động cơ điện 1 pha	Chiếc	6	Dùng để làm phụ tải cho các mạch điều khiển động cơ	Công suất $\geq 0,35 kW$
5	Động cơ điện 3 pha roto lồng sóc	Chiếc	6		- Loại 1 cấp, 2 cấp tốc độ - Công suất $\geq 0,75 kW$
6	Động cơ điện 3 pha roto dây quấn	Chiếc	3		Công suất $\geq 0,75 kW$
7	Mô hình tủ điều khiển máy công cụ	Bộ	1	Dùng để lắp đặt, vận hành, bảo trì mạch điện máy công cụ	Loại thông dụng trên thị trường
8	Mô hình cầu trục	Bộ	2	Dùng để lắp đặt, vận hành, sửa chữa mạch điện của cầu trục	Loại thông dụng trên thị trường
9	Mô hình thang máy	Bộ	2	Dùng để lắp đặt, vận hành, sửa chữa mạch điện thang máy	Loại thông dụng trên thị trường
10	Mô hình trạm bơm	Bộ	2	Dùng để lắp đặt, vận hành, sửa chữa mạch điện trạm bơm	Loại thông dụng trên thị trường
11	Mô hình trang bị điện máy công cụ	Bộ	1	Dùng để lắp đặt, vận hành, phân tích sự cố, sửa chữa, bảo trì hệ thống trang bị điện máy công cụ	Đủ chủng loại thông dụng trên thị trường
12	Tủ đựng dụng cụ, tài liệu	Chiếc	2	Dùng để bảo quản dụng cụ, thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường

13	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	9	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt điện	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Kìm cắt dây	Chiếc	1		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm tuốt dây	Chiếc	1		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	1		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm bẻ	Chiếc	1		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm ép cốt	Chiếc	1		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm mỏ vịt	Chiếc	1		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Tô vít các loại	Bộ	1		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Bút thử điện	Chiếc	1		- Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000)VAC - Tần số ≥ 50 HZ
	Thước cuộn	Chiếc	1		Dài ≥ 5 m
	Thước thẳng bằng	Chiếc	1		Dài $\geq 0,2$ m
14	Máy khoan cầm tay	Chiếc	1	Dùng để khoan, khoét trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất ≥ 450 W
15	Máy cắt cầm tay	Chiếc	1	Dùng để gia công chi tiết	Công suất ≥ 450 W
16	Mỏ hàn	Chiếc	1	Dùng để hàn nối	Công suất ≥ 60 W
17	Bộ dụng cụ đo lường điện	Bộ	9	Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường điện	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Đồng hồ đo vạn năng	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Ampe kìm	Chiếc	1		Dòng điện ≤ 400 A
Mê gôm mét	Chiếc	1		Điện áp ≥ 500 V	

	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	1		- Điện áp làm việc (110÷600)V AC - Tần số hiệu ứng: 50/60Hz; >500V
	Teromet	Chiếc	1		- Phép đo kiểu 3 cực hoặc 4 cực - Phạm vi đo $\geq 1200\Omega$
18	Dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	3	Dùng để thực hành gia công, lắp đặt cơ khí	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Búa nguội	Chiếc	1		Trọng lượng: $\geq 0,2$ kg
	Búa cao su	Chiếc	1		Đường kính đầu búa ≥ 40 mm
	Bộ dũa	Bộ	1		Chiều dài ≥ 200 mm
	Cưa sắt	Chiếc	1		- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ tuyp	Bộ	1		Các loại từ (8÷21)mm
	Bộ cờ lê	Bộ	1		Các loại từ (8÷21)mm
Bộ lục lăng	Bộ	1	Các loại từ (1.5÷10)mm		
19	Bộ dụng cụ đo lường cơ khí	Bộ	3	Dùng để thực hành đo kiểm tra chi tiết cơ khí	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Thước cặp	Chiếc	1		Khoảng đo (0 ÷ 150) mm sai số 0,1mm
	Panme	Chiếc	1		Khoảng đo (0 ÷ 25) mm sai số 0,01mm
Thước lá	Chiếc	1	Dài $\geq 0,3$ m		

3.7. Phòng thực hành máy điện

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1		Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng \geq 2500 ANSI Lumens; - Kích thước phòng chiếu \geq 1800mmx1800mm
3	Động cơ 1 chiều	Chiếc	3	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành, sửa chữa	Công suất \geq 0,25 kW
4	Máy biến áp tự ngẫu	Chiếc	3	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành, sửa chữa	- Công suất S = 350VA; - Điện áp $U_1 = 220V$; - Điện áp $U_2 = 0 \div 100V$
5	Máy phát điện xoay chiều 1 pha	Chiếc	1	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành, sửa chữa	Công suất \geq 1,5kVA
6	Máy phát điện xoay chiều 3 pha	Chiếc	1	Dùng để lắp đặt, vận hành, máy phát điện 3 pha	Công suất S \geq 3kVA
7	Động cơ điện 1 pha	Chiếc	9	Dùng để lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng động cơ 1 pha	Công suất \geq 0,37kW
8	Động cơ không đồng bộ 3 pha	Chiếc	9	Dùng để lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng động cơ KĐB 3 pha	Công suất \geq 0,75 kW
9	Động cơ không đồng bộ 3 pha rô to dây quấn	Chiếc	3	Dùng để lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng động cơ KĐB 3 pha rô to dây quấn	Công suất \geq 0,75 kW

10	Động cơ đồng bộ 3 pha	Chiếc	3	Dùng để lắp đặt vận hành bảo dưỡng động cơ đồng bộ 3 pha	- Công suất $\geq 1\text{kW}$; - Điện áp 220/380V
11	Bàn thực hành	Chiếc	6	Sử dụng trong quá trình thực hành quấn dây máy điện	Kích thước mặt bàn $\geq (1000 \times 1500 \times 800)$ mm
12	Đồng hồ đo tốc độ vòng quay	Chiếc	6	Dùng kiểm tra tốc độ động cơ	- Dải đo (100 ÷ 3000) v/p - Độ chính xác $\pm 0,02$
13	Tủ sấy	Chiếc	1	Dùng để sấy động cơ sau khi sơn nhằm tăng cấp cách điện cho động cơ	- Công suất $\geq 4,5\text{kW}$ - Dải nhiệt độ sấy $\leq 150^\circ\text{C}$
14	Máy quấn dây	Chiếc	3	Dùng để quấn khung dây máy điện	- Tốc độ động cơ: 3000 v/p - Bước rải vô cấp: 10 mm - Hành trình rải: 100 mm
15	Thiết bị kiểm tra chịu tải máy biến áp	Bộ	3	Dùng trong quá trình thí nghiệm máy biến áp	- Điện áp đầu ra: $> 20\text{V}$ - Công suất: $\geq 180\text{W}$ - Nguồn điện: $220\text{VAC} \pm 10\%$, - Tần số 50Hz - Dòng điện đầu ra: $\geq 1\text{A}$ - Dải đo điện trở: $(0,3 \div 40)\Omega$; $(20 \div 100)\Omega$
16	Máy đo tỷ số máy biến áp	Bộ	3	Dùng trong quá trình thực hành	- Dải đo tỷ số biến áp: $(0,8 \div 15)$ - Điện áp thử nghiệm: 8VAC; 40VAC; 100VAC
17	Lõi thép máy biến áp	Bộ	18	Dùng để quấn máy biến áp	Công suất $S \geq 100\text{VA}$

18	Phôi động cơ điện 1 pha	Chiếc	9	Dùng để thực hành tính toán, quấn dây động cơ 1 pha	- Công suất $\geq 0,37$ kW - Số rãnh ≥ 16 rãnh
19	Phôi động cơ không đồng bộ 3 pha	Chiếc	9	Dùng để thực hành tính toán, quấn dây stato, roto động cơ 3 pha	- Công suất ≥ 1 kW - Số rãnh ≥ 24 rãnh
20	Phôi động cơ vạn năng	Chiếc	9	Dùng để thực hành tính toán, quấn dây stato; động cơ vạn năng	- Công suất $\geq 0,37$ kW; - Số rãnh ≥ 12 rãnh; - Phiến góp ≥ 12
21	Phôi máy phát điện xoay chiều và 1 chiều	Chiếc	9	Dùng để tính toán, quấn dây máy phát dựa trên lõi thép có sẵn.	- Công suất $\geq 0,37$ kW - Số rãnh ≥ 12 rãnh; - Phiến góp ≥ 12
22	Tủ đựng dụng cụ, tài liệu	Chiếc	2	Dùng để bảo quản dụng cụ, thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
23	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	9		
	Mỗi bộ bao gồm				
	Kìm cắt dây	Chiếc	1		
	Kìm tuốt dây	Chiếc	1		
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	1		
	Kìm bẻ	Chiếc	1		
	Kìm ép cốt	Chiếc	1		
	Kìm mỏ vịt	Chiếc	1		
	Tô vít các loại	Bộ	1		
Bút thử điện	Chiếc	1		- Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000)VAC; - Tần số ≥ 50 HZ	

	Thước cuộn	Chiếc	1		Dài $\geq 5\text{m}$
	Thước thẳng bằng	Chiếc	1		Dài $\geq 0,2\text{ m}$
24	Máy khoan cầm tay	Chiếc	1	Dùng để khoan, khoét trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất $\geq 450\text{W}$
25	Máy cắt cầm tay	Chiếc	1	Dùng để gia công chi tiết	Công suất $\geq 450\text{W}$
26	Mỏ hàn	Chiếc	1	Dùng để hàn nối	Công suất $\geq 60\text{W}$
27	Bộ dụng cụ đo lường điện	Bộ	9	Dùng để thực hành đo lường điện	Loại thông dụng trên thị trường Dòng điện $\leq 400\text{A}$ Điện áp $\geq 500\text{ V}$ - Điện áp làm việc 110 ÷ 600VAC - Tần số hiệu ứng: 50/60Hz - Rô nha trong - Ronha ngoài Tần số = (0 ÷ 1) MHz Phép đo kiểu 3 cực hoặc 4 cực
	Mỗi bộ bao gồm				
	Đồng hồ đo vạn năng	Chiếc	1		
	Ampe kìm	Chiếc	1		
	Mê gôm mét	Chiếc	1		
	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	1		
	Rô nha	Chiếc	1		
	Tần số kế	Chiếc	1		
Teromet	Chiếc	1			
28	Dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	3	Dùng để thực hành gia công lắp đặt cơ khí	Trọng lượng: $\geq 0,2$ kg Đường kính đầu búa $\geq 40\text{mm}$ - Chiều dài \geq 200mm
	Mỗi bộ bao gồm				
	Búa nguội	Chiếc	1		
	Búa cao su	Chiếc	1		
	Bộ dũa	Bộ	1		

	Cura sắt	Chiếc	1		- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ tuýp	Bộ	1		Các loại từ (8÷21) mm
	Bộ cờ lê	Bộ	1		Các loại từ (8÷21) mm
	Bộ lục lăng	Bộ	1		Các loại từ (1.5÷10) mm
	Vam tháo vòng bi 2 châu	Chiếc	1		Đường kính làm việc $\geq (14\div 38)$ mm
	Vam tháo vòng bi 3 châu	Chiếc	1		Đường kính làm việc $\geq (14\div 38)$ mm
	Ê tô	Chiếc	1		Kích thước hàm ê tô: ≥ 150 mm
29	Bộ dụng cụ đo lường cơ khí	Bộ	3	Dùng để thực hành đo cơ khí	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Thước lá	Chiếc	1		Dài $\geq 0,3$ m
	Thước cặp	Chiếc	1		Khoảng đo (0÷150)mm sai số 0,1mm
	Panme	Chiếc	1		Khoảng đo (0÷25)mm sai số 0,01mm
30	Dao lồng dây	Chiếc	18	Dùng để vào dây máy điện	Loại thông dụng

3.8. Phòng thực hành lắp đặt điện

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1		Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng \geq 2500 ANSI Lumens; - Kích thước phong chiếu \geq 1800mmx1800mm
3	Máy mài hai đá	Chiếc	2	Sử dụng trong quá trình thực hành	Công suất \geq 0,5kW
4	Mô hình hệ thống cung cấp điện hạ thế	Bộ	1	Dùng để lắp đặt hệ thống cung cấp điện hạ thế	Loại thông dụng trên thị trường
5	Mô hình các thiết bị bảo vệ đóng cắt hạ thế	Bộ	3	Dùng để lắp đặt các thiết bị đóng cắt, bảo vệ trong lưới điện hạ thế	Mô hình thể hiện đầy đủ các thiết bị đóng cắt, bảo vệ và vị trí lắp đặt các thiết bị
6	Mô hình trạm biến áp hạ thế (trạm treo)	Bộ	1	Dùng để lắp đặt trạm biến áp	Loại thông dụng trên thị trường
7	Mô hình chống sét	Bộ	1	Sử dụng cách lắp đặt hệ thống chống sét	Bao gồm đầy đủ các thiết bị chống sét khác nhau
8	Cabin lắp đặt điện	Bộ	6	Sử dụng rèn luyện các kỹ năng lắp đặt hệ thống điện ngầm, nổi	Thực hành được các bài tập về lắp đặt mạch điện ngầm và nổi
9	Bộ mẫu các mối nối dây cáp	Bộ	1	Dùng để giới thiệu các mối nối cáp và trình bày cách nối cáp	Gắn trên bảng phẳng, thể hiện trực quan
10	Tủ điện ATS	Bộ	3	Dùng để lắp đặt, vận hành, sửa chữa tủ điện ATS	Dòng điện \geq 15A
11	Tủ điện phân phối	Chiếc	3	Dùng để lắp đặt, vận hành, sửa chữa tủ điện phân phối	Bao gồm 1 Áp tô mát tổng \geq 100A và 4 Áp tô mát nhánh \geq 50A và thiết bị đo lường...

12	Máy uốn thanh cái thủy lực	Bộ	1	Dùng để gia công thanh cái trong tủ điện	<ul style="list-style-type: none"> - Lực uốn ≤ 200 kN; - Độ dày thanh cái ≤ 12mm - Chiều rộng thanh cái ≤ 200mm - Áp suất ≤ 700 bar 	
13	Máy đo độ võng dây cáp (thực tập tại cơ sở sản xuất)	Chiếc	1	Dùng để hướng dẫn thực hành kiểm tra độ võng dây kéo	<ul style="list-style-type: none"> - Đo cao: (0÷999) m/ft - Độ phân giải 0,1m/ft 	
14	Bộ thực hành nhà thông minh	Bộ	3	Dùng trong quá trình thực hành	<ul style="list-style-type: none"> - Nguồn cấp: (100 ÷ 240) VAC - Tầm hoạt động: tối thiểu 5m - Góc quay: 360° 	
	Mỗi bộ bao gồm					
	Module đào tạo lắp đặt bộ chuyển đổi IR	Bộ	1			<ul style="list-style-type: none"> - Công suất ≤ 2500W
	Module đào tạo lắp đặt công tắc	Bộ	3			<ul style="list-style-type: none"> - Nguồn cấp: (240 ÷ 250)VAC, 50Hz - Công suất tiêu thụ tổng $\leq 0,5$W - Tải điện dung: ≥ 300W - Tải ≥ 25W
	Module đào tạo lắp đặt công tắc (dimmer)	Bộ	1			<ul style="list-style-type: none"> - Nguồn cấp: (110÷240)AVC, - Phạm vi nhiệt độ: (16 ÷ 32) °C
	Module đào tạo lắp đặt cảm biến nhiệt độ	Bộ	1			<ul style="list-style-type: none"> - Nguồn cấp: DC 5V 1A, AC/DC adapter - Khoảng cách truyền: ≥ 500m
	Module đào tạo lắp đặt van khóa gas tự động	Bộ	1			<ul style="list-style-type: none"> - Nguồn cấp: 6V

Module đào tạo lắp đặt cảm biến khói	Bộ	2		Nguồn cấp: DC 3V
Module đào tạo lắp đặt cảm biến khí gas	Bộ	1		Nguồn cấp: (100÷240) VAC
Module đào tạo lắp đặt bộ chuyển đổi IR	Bộ	1		- Nguồn cấp: DC 3V - Tâm hoạt động: (5÷8)m
Module đào tạo lắp đặt công tắc điều khiển rèm cửa	Bộ	1		- Nguồn cấp: (110 ÷ 240)AVC - Nguồn động cơ \geq 125W
Module đào tạo lắp đặt rèm cửa	Bộ	1		- Nguồn cấp: 220AVC - Công suất đầu ra \leq 75W
Module đào tạo lắp đặt khóa cửa thông minh	Bộ	1		- Nguồn cấp: DC 6V - Chế độ mở khóa: Khóa, mật khẩu, thẻ
Module đào tạo lắp đặt cảm biến mở cửa	Bộ	1		- Nguồn cấp: DC 3V - Khoảng cách báo đóng/mở cửa: \geq 20mm
Module đào tạo lắp đặt cảm biến chuyển động	Bộ	2		Phạm vi phát hiện: tối thiểu (3,5 ÷ 4) m
Module đào tạo lắp đặt chuông cửa	Bộ	1		- Nguồn cấp: (100÷240) VAC - Công suất: \leq 2W
Module đào tạo lắp đặt nút nhấn chuông	Bộ	1		Nguồn cấp: DC 3V
Module đào tạo lắp đặt bộ khuếch đại tín hiệu	Bộ	1		- Nguồn cấp: (110 ÷ 240) AVC, 50/60Hz - Khoảng cách truyền: \geq 500m

	Module đào tạo lắp đặt công tắc ngắt cảnh	Bộ	1		- Loại ăng ten bên trong - Nguồn cấp: DC 3V - Không gian hoạt động: ≥ 100 m
	Module đào tạo bóng đèn sợi đốt	Bộ	3		Loại thông dụng trên thị trường
	Module camera	Bộ	6		Độ phân giải $\geq 2,0$ Megapixel
	Máy vi tính	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
15	Mô hình điện mặt trời	Bộ	3	Dùng để lắp đặt, vận hành, bảo trì hệ thống năng lượng mặt trời	Công suất $S \geq 200$ VA
16	Mô hình điện gió	Bộ	3	Dùng để lắp đặt, vận hành, bảo trì hệ thống điện gió	Công suất ≥ 600 VA
17	Tủ đựng dụng cụ, tài liệu	Chiếc	2	Dùng để bảo quản dụng cụ, thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
18	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	9		
	Mỗi bộ bao gồm				
	Kìm cắt dây	Chiếc	1	Sử dụng để cắt dây điện trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm tuốt dây	Chiếc	1	Sử dụng để tuốt dây điện trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm bằng	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm ép cốt	Chiếc	1	Sử dụng để ép đầu cốt dây điện trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện ≥ 1000 V

	Kìm ép cốt thủy lực	Chiếc	1	Sử dụng để ép đầu cốt dây điện trong quá trình thực hành	- Áp lực: 8 tấn - Đầu bấm cốt: (16 ÷ 120) mm ²
	Kìm mỏ vít	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	
	Tô vít các loại	Bộ	1	Sử dụng đấu dây mạch điện, xiết ốc...	Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Bút thử điện	Chiếc	1	Sử dụng kiểm tra, thử điện	- Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000)VAC; - Tần số ≥ 50 HZ
	Thước cuộn	Chiếc	1	Dùng để đo chiều dài trong quá trình thực hành	Dài ≥ 5m
	Thước thẳng bằng	Chiếc	1	Dùng để kiểm tra thẳng bằng chi tiết	Dài ≥ 0.2 m
19	Máy dò dây điện âm tường	Chiếc	3	Sử dụng cho quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
20	Máy khoan cầm tay	Chiếc	3	Dùng để khoan, khoét trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất ≥ 450W
21	Máy cắt cầm tay	Chiếc	3	Dùng để gia công chi tiết	Công suất ≥ 450W
22	Mỏ hàn	Chiếc	3	Dùng để hàn nối	Công suất ≥ 60W
23	Khoan bê tông	Chiếc	3	Dùng trong quá trình lắp đặt	- Công suất ≥ 300W; - Điện áp 220VAC
24	Máy bắt vít	Bộ	3		Công suất ≤ 300W
25	Bộ dụng cụ đo lường điện	Bộ	9		
	Mỗi bộ bao gồm				
	Đồng hồ đo vạn năng	Chiếc	1	Dùng để đo, kiểm tra các thông số trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	Ampe kìm	Chiếc	1	Dùng để đo dòng điện trong quá trình thực hành	Dòng điện ≤ 400A
	Mê gôm mét	Chiếc	1	Sử dụng để đo điện trở cách điện các thiết bị	Điện áp ≥ 500 V

	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	1	Sử dụng để xác định thứ tự pha	- Điện áp làm việc (110 ÷ 600)V AC - Tần số hiệu ứng: 50/60Hz; ≥ 500V
	Teromet	Chiếc	1	Sử dụng để đo điện trở đất	Phép đo kiểu 3 cực hoặc 4 cực, phạm vi đo ≥ 1200Ω
26	Dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	3		
	Mỗi bộ bao gồm				
	Búa nguội	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình gia công một số chi tiết	Trọng lượng: ≥ 0,2 kg
	Búa cao su	Chiếc	1		Đường kính đầu búa ≥ 40mm
	Bộ dũa	Bộ	1		Chiều dài ≥ 200mm
	Cưa sắt	Chiếc	1	Loại cầm tay thực hiện trong quá trình gia công một số chi tiết	- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ tuýp	Bộ	1	Sử dụng tháo, lắp thiết bị	Các loại từ (8÷21)mm
	Bộ cờ lê	Bộ	1		Các loại từ (8÷21)mm
	Bộ lục lăng	Bộ	1		Các loại từ (1.5÷10)mm
	Vam 3 châu	Chiếc	1		Dài vam: 50-102mm
	Ê tô	Chiếc	1	Dùng để gá lắp các chi tiết	Kích thước hàm ê tô: ≥ 150mm
	Thước lá	Chiếc	1	Sử dụng đo, vạch dấu	Dài ≥ 0,3 m
	Thước cặp	Chiếc	1	Kiểm tra các kích thước cần độ chính xác cao	Khoảng đo (0÷150)mm sai số 0,1mm
Panme	Chiếc	1	Khoảng đo (0÷25) mm sai số 0,01mm		
27	Bộ dụng cụ dùng cho lắp đặt đường dây, cáp	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình thực hành lắp đặt đường dây	

	Mỗi bộ bao gồm					
	Tời kéo dây	Bộ	1			Loại thông dụng trên thị trường
	Chân tó dụng cột	Bộ	1			Loại thông dụng trên thị trường
	Thang nhôm	Chiếc	1			- Chiều cao sử dụng: $\geq 150\text{cm}$ - Tải trọng thang: $\geq 100\text{kg}$
	Kéo cắt sắt	Chiếc	1			Loại thông dụng trên thị trường
28	Bộ đồ nghề thi công ống nhựa			Sử dụng cho quá trình lắp đặt đường ống nổi PVC		
	Mỗi bộ bao gồm					
	Kéo cắt ống nhựa	Chiếc	1			Loại thông dụng trên thị trường
	Máy sấy (máy khô ống)	Chiếc	1			- Điện áp 220V - Công suất $\leq 1000\text{W}$
	Dao cắt ống	Chiếc	1			Đường kính cắt phù hợp với đường kính ống lắp đặt
	Lò xo uốn ống	Bộ	1			Loại thông dụng trên thị trường
Dây mối (dây dẫn hướng)	Chiếc	1	Chiều dài $\geq 5\text{m}$			
29	Bộ dụng cụ nghề xây dựng			Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng có trên thị trường	
	Mỗi bộ bao gồm					
	Cuốc	Chiếc	1			
	Xẻng	Chiếc	1			
	Xà beng	Chiếc	1			
Xô	Chiếc	1				
30	Trang bị bảo hộ lao động ngành điện			Sử dụng trong quá trình thực hành		
	Mỗi bộ bao gồm					
	Dây đai an toàn	Chiếc	1			Theo tiêu chuẩn Việt Nam
	Sào cách điện	Chiếc	1			Điện áp cách điện $\geq 6\text{kV}$
Thảm cách điện	Chiếc	1	Điện áp cách điện $\geq 6\text{kV}$			

	Ủng cách điện	Đôi	1		Điện áp cách điện \geq 6kV
	Găng tay cách điện	Đôi	1		Điện áp cách điện \geq 6kV
	Guốc trèo cột	Đôi	1		Điện áp cách điện \geq 6kV
	Mũ bảo hộ	Chiếc	1		Theo tiêu chuẩn Việt Nam
	Quần áo bảo hộ	Bộ	1		Chất liệu dày, thấm mồ hôi tốt, mặc dễ thao tác

3.9. Phòng thực hành tự động hóa

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19		Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng \geq 2500 ANSI Lumens - Kích thước phòng chiếu \geq 1800mmx1800mm
3	Bộ thực hành PLC	Bộ	6	Sử dụng để thực hành lập trình PLC và kết nối	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mô đun PLC	Bộ	1		- Điện áp 24VDC hoặc 220VAC - Đầu vào/ ra :24 DI/16 DO; 4AI/ 2AO
	Mô đun lập trình cỡ nhỏ	Bộ	1		- Điện áp 24VDC - Điện áp 230V AC
	Mô đun mở rộng đầu vào/ ra số	Bộ	1		Số đầu vào/ ra \geq 4
	Mô đun mở rộng đầu vào/ ra tương tự	Bộ	1		
4	Bộ nguồn	Bộ	1	Dùng trong quá trình thực hành	Điện áp 24VDC hoặc 220VAC
5	Bộ cáp kết nối	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
6	Bàn thực hành cảm biến	Bộ	6	Dùng để lắp đặt, kết nối các cảm biến trong các mạch cụ thể	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bộ nguồn thí nghiệm	Bộ	1		Dải điện áp (0÷30)VDC
	Cảm biến nhiệt trở	Bộ	1		Dải đo (200 ÷ 700) °C
	Cặp nhiệt	Bộ	1		Dải đo (-100 ÷ 1400) °C
	Cảm biến thu phát quang	Bộ	1	Dải đo (10 ÷30) VDC	

	Cảm biến quang trở	Bộ	1		Dải đo (3,3÷5)VDC
	Cảm biến từ	Bộ	1		- Dải điện áp (0÷12)VDC; - Khoảng phát hiện (2÷12)mm
	Cảm biến điện dung	Bộ	1		- Dải điện áp (10 ÷ 30)VDC - Khoảng phát hiện (2÷20)mm
	Cảm biến khói	Bộ	1		Dùng pin 9V
	Cảm biến áp suất	Bộ	1		- Dải điện áp (8÷30) VDC; - Áp suất ≥ 1 bar
	Cảm biến hồng ngoại	Bộ	1		Phạm vi quan sát ≤ 4 m
	Cảm biến siêu âm	Bộ	1		Khoảng cách phát hiện vật cản: ≥ 2 cm
	Cảm biến độ ẩm	Bộ	1		Dải đo độ ẩm (0 ÷ 99.9)%
7	Mô hình băng tải	Bộ	1	Dùng để 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	1	Dùng để thực hành kết nối với PLC để điều khiển thang máy	- Nguồn cấp: 1 pha 220VAC, 50Hz - Số tầng ≥ 3
9	Mô hình lò nhiệt	Bộ	1	Dùng để thực hành kết nối với PLC để điều khiển lò nhiệt	Công suất ≥ 1000 W
10	Mô hình trộn hóa chất	Bộ	1	Sử dụng thực hành kết nối với PLC để điều khiển mô hình trộn hóa chất	- Số bình ≥ 2 - Dung tích bình ≥ 5 lít
11	Mô hình đèn giao thông	Bộ	1	Sử dụng thực hành kết nối với PLC để điều khiển mô hình đèn giao thông	Nguồn cấp: 1 pha 220VAC, 50Hz

12	Mô hình phân loại sản phẩm	Bộ	1	Sử dụng thực hành kết nối với PLC phân loại sản phẩm	Nguồn cấp: 1 pha 220VAC, 50Hz
13	Kít thực hành vi điều khiển	Bộ	6	Sử dụng lập trình, kết nối và điều khiển các thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
14	Mô hình cánh tay robot	Bộ	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại ≥ 3 bậc tự do
15	Đầu dò logic	Chiếc	6	Sử dụng trong quá trình thực hành đo kiểm tra các mạch LOGIC	- Tần suất vào ≤ 17 MHz - Cổng đo logic: Logic 1 (đèn LED màu đỏ) (+2,3)V Logic 0 (đèn LED màu xanh) (+0,8)V $\pm 0,2 V_{CC}$ - Đầu vào bảo vệ quá áp (quá tải): $\pm 220V$ DC/AC 15 sec
16	Máy hiện sóng	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Dải tần ≤ 40 MHz - Hiện thị 2 kênh
17	Mô hình truyền thông	Bộ	6	Sử dụng để quan sát các khối chức năng, phương thức truyền thông	Loại thông dụng trên thị trường (loại có dây và không dây)
18	Mô hình khởi động mềm động cơ	Bộ	6	Dùng để lắp đặt mạch điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha qua khởi động mềm	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bộ nguồn chuẩn AC	Bộ	1		Điện áp $\geq 220V$
	Mô đun khởi động mềm	Bộ	1		Công suất $\geq 0,75kW$
	Mô đun aptomat	Bộ	1		Dòng điện $\geq 30A$
	Mô đun nút bấm	Bộ	1		Dòng điện $\geq 5A$
Mô đun đồng hồ đo tốc độ và dòng điện động cơ	Bộ	1	Dòng điện $\geq 10A$		

	Mô đun đồng hồ đo điện áp	Bộ	1		Điện áp $\geq 400V$
	Mô đun khởi động từ	Bộ	1		Dòng điện $\geq 22A$
	Mô đun động cơ	Bộ	1		Công suất $\geq 0,75kw$
19	Mô hình điều khiển động cơ servo	Bộ	3	Sử dụng lập trình, kết nối và điều khiển các thiết bị	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bộ nguồn chuyên dụng	Bộ	1		Dòng điện $\geq 5A$
	Mô đun bộ điều khiển động cơ servo	Bộ	1		
	Mô đun động cơ servo	Bộ	1		Công suất $\geq 50w$
	Cáp kết nối máy tính	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Mô đun aptomat	Bộ	1		Dòng điện $\geq 20A$
	Mô đun nút bấm	Bộ	1		Dòng điện $\leq 5A$
	Mô đun contactor	Bộ	1		Dòng điện $\geq 22A$
	Mô đun role trung gian	Bộ	1		Dòng điện $\leq 5A$
20	Mô hình thực hành biến tần	Bộ	3	Sử dụng lập trình, kết nối và điều khiển các thiết bị	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Biến tần 3 pha	Bộ	1		Công suất $\geq 0,75kW$
	Aptomat 3 pha	Chiếc	1		Dòng điện $\geq 30A$
	Đèn báo	Chiếc	3		Điện áp 220V
	Bộ nút nhấn	Bộ	1		Gồm 7 nút nhấn loại tự giữ
	Chuyển mạch 3 vị trí	Chiếc	1		Dòng điện $\geq 5A$
	Triết áp điều chỉnh	Chiếc	1		Trở kháng $\geq 4,7K$
Động cơ KĐB 3 pha	Bộ	1	Công suất $\geq 0,55kW$		

21	Bộ thí nghiệm điện - khí nén	Bộ	6	Sử dụng để hướng dẫn thực hành điện khí nén	<ul style="list-style-type: none"> - Công suất ≥ 1 kw - Bình chứa ≥ 20 Mbar - Dải áp làm việc từ 0 ÷ 5 Mpa - Đường kính đầu nối: ≥ 4 mm - Dải áp làm việc 0-1Mpa - Lưu lượng $\geq 0,5$ lít/phút - Công suất $\geq 4W$ - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính $\geq 4mm$
	Mỗi bộ bao gồm				
	Máy nén khí	Chiếc	1		
	Bộ lọc khí	Bộ	1		
	Van đảo chiều 3/2 tác động tay gạt	Chiếc	1		
	Van 3/2 thường mở tác động đơn bằng khí nén	Chiếc	1		
	Van tiết lưu 1 chiều	Chiếc	1		
	Van xả khí nhanh	Chiếc	1		
	Van điều chỉnh áp suất	Chiếc	1		
	Van đảo chiều 5/2 tác động kép điều khiển bằng khí nén	Chiếc	1		
	Van đảo chiều 4/2 tác động kép điều khiển bằng khí nén	Chiếc	1		
	Van đảo chiều 4/3 tác động khí	Chiếc	1		
	Van đảo chiều 2/2 tác động đơn bằng nút bấm	Chiếc	1		
	Van đảo chiều 5/2 tác động đơn điều khiển bằng khí nén	Chiếc	1		

Van đảo chiều 4/2 tác động đơn điều khiển bằng khí nén	Chiếc	1		
Van đảo chiều 2/2 tác động đơn bằng khí nén	Chiếc	1		
Xi lanh kép	Chiếc	1		Dải áp làm việc $\geq 0,15\text{Mpa}$
Xi lanh quay	Chiếc	1		
Xi lanh đơn	Chiếc	1		
Bộ chia khí	Bộ	3		<ul style="list-style-type: none"> - Lưu lượng $\geq 0,5$ lít/phút - Số đầu nối ≥ 6; - Đường kính đầu nối: ≥ 4 mm
Bộ nối chữ T	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình thực hành	Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu F4
Bộ tạo chân không	Bộ	1		Đường kính đầu nối: ≥ 4 mm
Đèn báo khí	Chiếc	6		Đường kính đầu nối: ≥ 4 mm
Van tiết lưu 1 chiều điều khiển bằng điện từ	Chiếc	1		<ul style="list-style-type: none"> - Dải áp làm việc $(0\div 1)\text{Mpa}$ - Lưu lượng $\geq 0,5$ lít/phút; - Điện áp làm việc 24VDC - Công suất $\geq 4\text{W}$ - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính $\geq 4\text{mm}$
Van đảo chiều 3/2 tác động đơn điều khiển bằng điện từ	Chiếc	1	Sử dụng lắp đặt vận hành các loại thiết bị điện - khí nén trong quá trình thực hành	
Van đảo chiều 3/2 tác động kép điều khiển bằng điện từ	Chiếc	1		
Van đảo chiều 5/2 tác động đơn điều khiển bằng điện từ có phụ khí	Chiếc	1		

Van đảo chiều 5/3 tác động kép điều khiển bằng điện từ có phụ khí	Chiếc	1		
Van Logic AND	Chiếc	1		<ul style="list-style-type: none"> - Dải áp làm việc (0÷1)Mpa - Lưu lượng $\geq 0,3$ lít/phút - Sử dụng dầu nổi nhanh, có đường kính $\geq 4\text{mm}$
Van Logic OR	Chiếc	1		
Xi lanh hành trình tác động kép	Chiếc	1		<ul style="list-style-type: none"> - Dải áp làm việc $\geq 0,15\text{Mpa}$ - Hành trình của pít tông $\geq 400\text{mm}$; - Sử dụng dầu nổi nhanh, có đường kính $\geq 4\text{mm}$
Xi lanh hành trình tác động đơn	Chiếc	1		
Xi lanh băng đai (Xi lanh trượt)	Chiếc	1		
Xi lanh quay (Động cơ khí nén)	Chiếc	1		<ul style="list-style-type: none"> - Dải áp làm việc $\geq 0,15\text{ Mpa}$ - Có kích thước $\geq 50 \times 100\text{mm}$; - Sử dụng dầu nổi nhanh, có đường kính $\geq 4\text{mm}$
Rơ le tác động muộn	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
Rơ le áp suất điện	Chiếc	1		
Rơ le áp suất	Chiếc	1		<ul style="list-style-type: none"> - Dải áp làm việc (0 ÷ 1)Mpa - Dòng điện cho phép $\geq 3\text{A}$ - Sử dụng dầu nổi nhanh, có đường kính $\geq 4\text{mm}$

	Cảm biến từ	Chiếc	1	Dùng để làm phần tử tín hiệu vào trên mô hình	- Điện áp làm việc: (12÷24)VDC - Dòng điện $\geq 150\text{Ma}$ - Sử dụng gắn trên thân xi lanh
	Cảm biến hồng ngoại	Chiếc	1		- Điện áp làm việc: 24VDC - Dòng điện $\geq 150\text{mA}$ - Khoảng cách phát hiện trong khoảng (0÷300)mm
	Cảm biến tiệm cận loại điện cảm	Chiếc	1		- Điện áp làm việc: 24VDC - Dòng điện $\geq 150\text{mA}$ - Khoảng cách phát hiện trong khoảng 0÷15mm
	Công tắc hành trình có bánh xe	Chiếc	1		Dòng điện $\geq 5\text{A}$
	Bộ nút bấm 3 vị trí tác động kép	Bộ	1		
	Nguồn 24VDC	Bộ	1		- Điện áp đầu vào: 220VAC - Điện áp đầu ra 24VDC
	Cũ chặn con lăn điện	Chiếc	1		Sử dụng trong quá trình thực hành
22	Bộ thí nghiệm điện - thủy lực	Bộ	6	Dùng để lắp đặt vận hành các loại thiết bị thủy lực trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Xi lanh đơn	Chiếc	1		
	Xi lanh quay	Chiếc	1		
	Van đảo chiều 3/2 tác động bằng tay gạt	Chiếc	1		
	Van 3/2 thường mở tác động 1 phía bằng nút bấm	Chiếc	1		
	Van tiết lưu 1 chiều	Chiếc	1		

Van điều chỉnh áp suất	Chiếc	1		
Van đảo chiều 5/2 tác động cơ khí	Chiếc	1		
Van đảo chiều 4/2 tác động khí	Chiếc	1		
Van đảo chiều 4/3 tác động khí	Chiếc	1		
Van đảo chiều 2/2 tác động bằng nút bấm	Chiếc	1		
Động cơ thủy lực	Chiếc	1		
Bộ chia thủy lực	Chiếc	3		
Đèn báo thủy lực	Chiếc	3		
Máy nén thủy lực	Chiếc	1	Sử dụng để thực hiện trong quá trình thực hành	<ul style="list-style-type: none"> - Động cơ điện công suất: $\geq 0,75\text{kW}$ - Lưu lượng làm việc $\leq 1,6$ lít/phút; - Bình chứa $\geq 0,8$ lít - Tích hợp đồng hồ đo áp, đo mức, đo nhiệt độ - Áp suất làm việc: $(0 \div 100) \text{kgf/cm}^2$
Động cơ thủy lực	Chiếc	1	Tạo tuần hoàn cho nước	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểu mô tơ hộp số tích hợp; - Lưu lượng $\geq 20 \text{cm}^3$ - Quay theo hai chiều - Dải áp làm việc $(0 \div 210) \text{kgf/cm}^2$
Xi lanh hành trình kép	Chiếc	1	Sử dụng để làm cơ cấu chấp hành trên mô hình	<ul style="list-style-type: none"> - Hành trình $\geq 200\text{mm}$ - Dải áp làm việc $0 \div 315 \text{kgf/cm}^2$

Van tiết lưu 1 chiều điều khiển bằng điện từ	Chiếc	1	Sử dụng để làm phần tử xử lý tín hiệu trên mô hình	- Lưu lượng tối thiểu 12 l/phút - Áp suất ngược 0,5kgf/cm ² - Dải áp làm việc (0÷160) kgf/cm ²	
Van xả áp	Chiếc	1	Sử dụng để giảm áp suất	- Lưu lượng ≥ 35 l/phút - Dải áp làm việc (0÷210) kgf/cm ²	
Van ngắt áp suất	Chiếc	1	Sử dụng để làm phần tử điều khiển trên mô hình	- Lưu lượng ≥ 35 l/phút - Dải áp làm việc (0 ÷ 315) kgf/cm ²	
Van thu hồi áp 3 cửa	Chiếc	1		- Lưu lượng: 35lít/phút - Dải áp làm việc (0÷ 315) kgf/cm ²	
Van đảo chiều 3/2 tác động đơn điều khiển bằng điện từ	Chiếc	1	Sử dụng để làm phần tử điều khiển trên mô hình	- Công suất 12W - Dải áp làm việc (0 ÷ 315) kgf/cm ²	
Van đảo chiều 4/2 tác động đơn điều khiển bằng điện từ	Chiếc	1	Sử dụng để làm phần tử điều khiển trên mô hình		
Van đảo chiều 4/3 tác động đơn điều khiển bằng điện từ	Chiếc	1	Sử dụng để làm phần tử điều khiển trên mô hình		
Van đảo chiều 4/2 tác động kép điều khiển bằng điện từ	Chiếc	1	Sử dụng để làm phần tử điều khiển trên mô hình		
Van đảo chiều 4/3 tác động kép điều khiển bằng điện từ	Chiếc	1	Sử dụng để làm phần tử điều khiển trên mô hình		
Đồng hồ áp suất	Chiếc	1	Hiển thị thông số áp suất		- Độ chính xác: 1,6% - Áp suất làm việc trong khoảng: (0÷ 250) bar

	Công tắc hành trình có bánh xe	Chiếc	3	Dùng làm phần tử tín hiệu vào trên mô hình	Dòng điện $\geq 5A$
23	Máy mài hai đá	Chiếc	2	Sử dụng trong quá trình thực hành.	Công suất $\geq 0,5kW$
24	Tủ đựng dụng cụ, tài liệu	Chiếc	2	Dùng để bảo quản dụng cụ, thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
25	Tủ sắt	Chiếc	2	Dùng để chứa thiết bị, dụng cụ	Loại thông dụng trên thị trường
26	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	9		
	Mỗi bộ bao gồm				
	Kìm cắt dây	Chiếc	1	Sử dụng để cắt dây điện trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện $\geq 1000 V$
	Kìm tuốt dây	Chiếc	1	Sử dụng để tuốt dây điện trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện $\geq 1000 V$
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện $\geq 1000 V$
	Kìm bằng	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện $\geq 1000 V$
	Kìm ép cốt	Chiếc	1	Sử dụng để ép đầu cốt dây điện trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện $\geq 1000 V$
	Kìm mỏ vịt	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện $\geq 1000 V$
	Tô vít các loại	Bộ	1	Sử dụng đấu dây mạch điện, xiết ốc...	Điện áp cách điện $\geq 1000 V$
	Bút thử điện	Chiếc	1	Sử dụng kiểm tra, thử điện	- Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000)VAC; - Tần số $\geq 50 HZ$
	Thước cuộn	Chiếc	1	Dùng để đo chiều dài trong quá trình thực hành	Dài $\geq 5m$
	Thước thẳng bằng	Chiếc	1	Dùng để kiểm tra thẳng bằng chi tiết	Dài $\geq 0,2 m$

27	Kim bấm dây mạng RJ45 - RJ11	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
28	Máy khoan cầm tay	Chiếc	1	Dùng để khoan, khoét trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất $\geq 450W$
29	Máy cắt cầm tay	Chiếc	1	Dùng để gia công chi tiết	Công suất $\geq 450W$
30	Mỏ hàn	Chiếc	1	Dùng để hàn nối	Công suất $\geq 60W$
31	Bộ dụng cụ đo lường điện	Bộ	9		
	Mỗi bộ bao gồm				
	Đồng hồ đo vạn năng	Chiếc	1	Dùng để đo, kiểm tra các thông số trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	Ampe kìm	Chiếc	1	Sử dụng để đo dòng điện trong quá trình thực hành	Dòng điện $\leq 400A$
	Mê gôm mét	Chiếc	1	Sử dụng để đo điện trở cách điện các thiết bị	Điện áp $\geq 500 V$
	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	1	Sử dụng để xác định thứ tự pha	- Điện áp làm việc (110÷ 600)V AC - Tần số hiệu ứng: 50/60Hz; $\geq 500V$
	Teromet	Chiếc	1	Sử dụng để đo điện trở đất	Phép đo kiểu 3 cực hoặc 4 cực, phạm vi đo $\geq 1200\Omega$
32	Dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	3		
	Mỗi bộ bao gồm				
	Búa nguội	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình gia công một số chi tiết	Trọng lượng $\geq 0,2 kg$
	Búa cao su	Chiếc	1		Đường kính đầu búa $\geq 40mm$
	Bộ dũa	Bộ	1		Chiều dài $\geq 200mm$
Dao cắt ống khí nén	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường	

	Cửa sắt	Chiếc	1	Loại cầm tay thực hiện trong quá trình gia công một số chi tiết	- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ tuýp	Bộ	1	Sử dụng tháo, lắp thiết bị	Các loại từ (8÷21)mm
	Bộ cờ lê	Bộ	1		Các loại từ (8÷21)mm
	Bộ lục lăng	Bộ	1		Các loại từ (1.5÷10)mm
	Bộ dụng cụ đo cơ khí	Bộ	3		
33	Mỗi bộ bao gồm			Sử dụng trong quá trình lắp đặt	
	Thước lá	Chiếc	1		Dài ≥ 0,3 m
	Thước cặp	Chiếc	1		Khoảng đo (0÷150) mm sai số 0,1mm
	Panme	Chiếc	1		Khoảng đo (0÷25)mm sai số 0,01mm
34	Phần mềm PLC, vi điều khiển, biến tần...	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình giảng dạy	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm.
35	Phần mềm thiết kế, mô phỏng hệ thống khí nén, điện khí nén	Bộ	1		