

**Phụ lục 1a**

**DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU  
NGHỀ: LẮP ĐẶT ĐIỆN CÔNG TRÌNH**

*(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: Lắp đặt điện công trình**

**Mã nghề: 5520239**

**Trình độ đào tạo: Trung cấp**

**Năm 2019**

**MỤC LỤC**

	<b>Trang</b>
<b>A. Phần thuyết minh</b>	2
<b>B. Nội dung của danh mục</b>	3
1. Danh sách các phòng chức năng, khu thực hành	3
2. Mô tả các phòng chức năng, khu thực hành	3
3. Danh mục các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng, khu thực hành	5
3.1. Phòng kỹ thuật cơ sở	5
3.2. Phòng thực hành máy vi tính	10
3.3. Phòng ngoại ngữ	11
3.4. Phòng thực hành lắp đặt thiết bị điện	12
3.5. Khu vực thực hành lắp đặt đường dây và trạm	18
3.6. Phòng thực hành lập trình PLC	28
3.7. Phòng thực hành cơ khí	33

## A. PHẦN THUYẾT MINH

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

Các thiết bị trong danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu được sắp xếp theo các phòng chức năng, khu thực hành để đảm bảo phù hợp với tổ chức đào tạo của nghề Lắp đặt điện công trình trình độ trung cấp.

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

- a) Danh sách các phòng chức năng, khu thực hành;
- b) Mô tả các phòng chức năng, khu thực hành;
- c) Danh mục thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng, khu thực hành, gồm các nội dung thông tin sau:

- Tên, chủng loại thiết bị tối thiểu, cần thiết để thực hiện hoạt động đào tạo.
- Số lượng tối thiểu, cần thiết của từng loại thiết bị để thực hiện hoạt động đào tạo.
- Yêu cầu sơ phạm của thiết bị: mô tả chức năng của thiết bị trong hoạt động đào tạo.
- Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị: mô tả các thông số kỹ thuật chính, cần thiết của thiết bị, đáp ứng yêu cầu của hoạt động đào tạo.

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

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

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

## **B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC**

### **1. Danh sách các phòng chức năng, khu thực hành**

Các thiết bị đào tạo nghề Lắp đặt điện công trình trình độ trung cấp được sắp xếp vào các phòng chức năng, khu thực hành phục vụ đào tạo, bao gồm:

- (1) Phòng kỹ thuật cơ sở
- (2) Phòng thực hành máy vi tính
- (3) Phòng ngoại ngữ
- (4) Phòng thực hành lắp đặt thiết bị điện
- (5) Khu vực thực hành lắp đặt đường dây và trạm
- (6) Phòng thực hành lập trình PLC
- (7) Phòng thực hành cơ khí

### **2. Mô tả các phòng chức năng, khu thực hành**

- (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 lắp đặt thiết bị điện

Phòng thực hành thiết bị điện được sử dụng để dạy thực hành hoặc lý thuyết, lắp các thiết bị điện điều khiển, thiết bị điện chiếu sáng, các hệ thống cảnh

báo, các hệ thống giám sát đo lường, hệ thống giám sát từ xa. Ngoài ra phòng thực hành lắp thiết bị điện còn trang bị các dụng cụ về nghề điện, dụng cụ đo lường, các tài liệu liên quan đến thiết bị điện phục vụ trong quá trình giảng dạy. Phòng còn trang bị các cabin lắp đặt điện chiếu sáng giúp sinh viên làm quen với môi trường thực tế, cabin giám sát quá trình làm việc của thiết bị điện. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(5) Khu vực thực hành lắp đặt đường dây và trạm

Khu vực thực hành lắp đặt đường dây và trạm được trang bị mô hình các tủ hạ áp, mô hình các hệ thống tiếp địa, mô hình hệ thống chống sét van và các dụng cụ, học liệu để hỗ trợ cho việc giảng dạy về gia công các chi tiết phục vụ cho việc lắp đặt đường dây. Các thiết bị đào tạo trong khu vực được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(6) Phòng thực hành lập trình PLC

Phòng thực hành lập trình PLC là phòng dùng để giảng dạy thực hành kỹ năng như lập trình PLC. Phòng được trang bị các bàn thực hành PLC, các mô hình để kết nối PLC, kết nối mạch điện điều khiển động cơ không đồng bộ ba pha roto lồng sóc mở máy, đảo chiều quay, lắp đặt mạch điện và lập trình điều khiển thang máy. 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 cơ khí

Phòng thực hành cơ khí là phòng dùng để giảng dạy các nội dung liên quan đến kỹ năng: hàn, mài, khoan, gia công hoàn thiện một sản phẩm cơ khí phục vụ cho các công việc chuyên môn về lắp đặt điện công trình công nghiệp và dân dụng. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

### 3. Danh mục các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng, khu thực hành

#### 3.1. Phòng kỹ thuật cơ sở

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng và thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước thông chiếu: ≥ 1800mm x1800 mm.
3	Bàn vẽ kỹ thuật	Bộ	18	Sử dụng trong vẽ kỹ thuật đúng chức năng	Kích thước mặt bàn: ≥ khổ A3. Mặt bàn điều chỉnh được độ nghiêng
4	Mô hình các khối hình học cơ bản	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình giảng dạy vẽ kỹ thuật thông qua các khối mẫu cơ bản trong cơ khí	Bao gồm các khối đầy đủ và các khối cắt bỏ. Có tủ chứa các khối mẫu, được sắp xếp vào khay chứa. Mặt bàn trưng bày các khối bằng gỗ công nghiệp
5	Mô hình mối ghép cơ khí	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình giảng dạy vẽ kỹ thuật thông qua các mối ghép cơ bản trong cơ khí	Bao gồm các mối ghép cơ bản trong cơ khí. Có tủ chứa các khối mẫu, được sắp xếp vào khay chứa. Mặt bàn trưng bày các khối bằng gỗ công nghiệp
6	Bộ các mẫu vật liệu điện	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu các mẫu vật liệu cơ bản về điện	- Khung nhôm định hình - Các mẫu vật liệu được gài trên Panel
7	Bộ thí nghiệm mạch điện xoay chiều	Bộ	3		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Khung giá thiết bị</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>	Sử dụng để kiểm nghiệm các biểu thức, định luật	- <i>Bảng kim loại sơn tĩnh điện</i> <i>Kích thước:</i>

				mạch điện xoay	+ Dài: $\geq 700 \text{ mm}$ + Rộng: $\geq 500 \text{ mm}$ + Cao: $\geq 200 \text{ mm}$
	Bộ nguồn	Bộ	1		- Điện áp: 220/380 V - Dòng điện: (5 ÷ 10) A - Điện áp ra thay đổi được: (90 ÷ 400) V
	Đồng hồ $\cos\varphi$	Chiếc	1		Cấp chính xác: $\leq 2,5$
	Đồng hồ tần số	Chiếc	1		Cấp chính xác: $\leq 2,5$
	Am pe mét xoay chiều	Chiếc	1		Cấp chính xác: $\leq 2,5$
	Vôn mét xoay chiều	Chiếc	1		Cấp chính xác: $\leq 2,5$
	Đo công suất xoay chiều	Chiếc	1		Cấp chính xác: $\leq 2,5$
	Tải thuận trở	Bộ	1		
	Tải thuận cảm	Bộ	1		
	Mô đun tải thuận dung	Bộ	1		Thông số phù hợp với bài thí nghiệm
	Bộ dây nối, giắc cắm	Bộ	2		
8	Bộ thí nghiệm mạch điện một chiều	Bộ	3		Thông số kỹ thuật cơ bản như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Khung giá thiết bị	Chiếc	1	Sử dụng để khảo sát các đặc tính, các biểu thức, định luật mạch điện 1 chiều	- Bảng kim loại sơn tĩnh điện - Kích thước: + Dài: $\geq 700 \text{ mm}$ + Rộng: $\geq 500 \text{ mm}$ + Cao: $\geq 200 \text{ mm}$
	Bộ nguồn	Bộ	1		Dòng điện: (5 ÷ 10) A Điện áp ra thay đổi được: (6 ÷ 24) V
	Ôm mét	Chiếc	2		Dải đo: $\leq 5000 \Omega$
	Am pe mét một chiều	Chiếc	2		Cấp chính xác: $\leq 2,5$

	<i>Vôn mét một chiều</i>	<i>Chiếc</i>	2		<i>Cấp chính xác: <math>\leq 2,5</math></i>
	<i>Tải thuận trở</i>	<i>Bộ</i>	2		<i>Công suất: <math>\leq 100 W</math></i>
	<i>Bộ dây nối, giắc cắm</i>	<i>Bộ</i>	2		<i>Theo tiêu chuẩn chung, phù hợp với bộ thí nghiệm</i>
9	Máy biến áp một pha	Chiếc	2	Sử dụng để làm giáo cụ trực quan cho quá trình dạy học	Công suất: $\geq 100 VA$
10	Máy biến dòng	Chiếc	2	Sử dụng để làm giáo cụ trực quan cho quá trình dạy học	Loại: 50/5A
11	Động cơ điện không đồng bộ 3 pha	Chiếc	1	Sử dụng để làm giáo cụ trực quan cho quá trình dạy học	- Công suất: $\geq 500 W$ - Cắt bỏ $\frac{1}{4}$
12	Động cơ điện không đồng bộ 1 pha	Chiếc	1	Sử dụng để làm giáo cụ trực quan cho quá trình dạy học	- Công suất: $\geq 500 W$ - Cắt bỏ $\frac{1}{4}$
13	Động cơ điện đồng bộ 3 pha	Chiếc	1	Sử dụng để làm giáo cụ trực quan cho quá trình dạy học	- Công suất: $\geq 500 W$ - Cắt bỏ $\frac{1}{4}$
14	Động cơ điện một chiều	Chiếc	1	Sử dụng để làm giáo cụ trực quan cho quá trình dạy học	- Công suất: $\geq 500 W$ - Cắt bỏ $\frac{1}{4}$
15	Đồng hồ am pe kìm	Chiếc	3	Sử dụng để thực hành đo các đại lượng cơ bản	Đo dòng điện: $\geq 600 A$
16	Mê ga ôm mét	Chiếc	3	Sử dụng để thực hành đo điện trở cách điện	Loại 500V (hoặc tương đương)
17	Đồng hồ đo điện trở tiếp đất	Chiếc	3	Sử dụng để thực hành đo điện trở tiếp đất	Dải đo: $(0 \div 20) \Omega$
18	Dụng cụ phòng cháy, chữa cháy	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu phương pháp sử dụng phương	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về phòng cháy, chữa cháy



	Mỗi bộ bao gồm:			tiện phòng cháy, chữa cháy và đặc điểm cấu trúc của công cụ phòng cháy chữa cháy	
	Bình chữa cháy	Bộ	1		
	Bảng tiêu lệnh chữa cháy	Bộ	1		
	Thùng đựng cát	Bộ	1		
19	Dụng cụ bảo hộ lao động	Bộ	1	Sử dụng để nhận biết và hướng dẫn sử dụng thực hiện các biện pháp an toàn lao động trong quá trình thực hành	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mũ bảo hộ	Chiếc	1		
	Quần áo bảo hộ	Bộ	1		
	Giày bảo hộ	Đôi	1		
	Kính bảo hộ	Chiếc	1		
	Khẩu trang	Chiếc	1		
	Nút tai chống ồn	Đôi	1		
Găng tay bảo hộ	Đôi	1			
20	Dụng cụ cứu thương	Bộ	1	Sử dụng để nhận biết và thực hành sử dụng trong quá trình thực hành sơ, cấp cứu.	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về ý tế
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Hộp sơ cứu	Chiếc	1		
	Cáng cứu thương	Chiếc	1		
	Xe đẩy y tế	Chiếc	1		
	Panh y tế	Chiếc	1		
	Kéo y tế	Chiếc	1		
	Hình nộm	Chiếc	1		
21	Dụng cụ vẽ kỹ thuật	bộ	18	Sử dụng để thực hành vẽ bản vẽ kỹ thuật	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Thước thẳng	chiếc	1		
	Thước chữ T	chiếc	1		
	Thước cong	chiếc	1		
	Com pa	chiếc	1		
	Ê ke	chiếc	1		

	<i>Thước đo độ</i>	<i>chiếc</i>	<i>l</i>		
22	Video về an toàn lao động	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu về các nguy hại trong lao động và biện pháp phòng tránh	Phù hợp với các bài giảng về an toàn

### 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 các phần mềm; thực hành sử dụng máy vi tính và các phần mềm	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng: $\geq 2500$ ANSI lumens - Kích thước phòng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$ .
3	Bộ phần mềm văn phòng	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính, sử dụng phần mềm văn phòng	- Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm - Cài được cho 19 máy tính
4	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
5	Phần mềm diệt virus	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng phòng ngừa và diệt virus máy tính	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
7	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
8	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

### 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	Sử dụng 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	Dùng để trình chiếu, minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng $\geq 2500$ ANSI lumens - Kích thước phong chiếu $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$ .
6	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để cài đặt, sử dụng các phần mềm	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
7	Tai nghe	Bộ	19	Dùng để thực hành nghe	Loại có micro gắn kèm; 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 thực hành lắp đặt thiết bị điện

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, bài giảng trong quá trình học	- Cường độ chiếu sáng: $\geq 2500$ ANSI lumens - Kích thước phòng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$
2	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu slide, bài giảng trong quá trình dạy	Loại thông dụng trên thị trường
3	Bảng điện (được lắp đủ thiết bị)	Bộ	6	Sử dụng điều khiển trong quá trình thực hành	Kích thước: (300x400) mm
4	Bàn thực hành giám sát, điều khiển cấp nguồn	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình thực hành, giám sát mạch điện làm việc thông qua các thiết bị đo, có đầy đủ nguồn và bộ phận bảo vệ	Hệ thống nguồn cung cấp: nguồn 1 chiều, nguồn xoay chiều 1 pha, 3 pha
	Bộ bảo vệ mất pha	Bộ	6		Bảo vệ mất pha; bảo vệ đảo pha; bảo vệ quá áp; bảo vệ thấp áp
	Nguồn điện	Bộ	6		Điện áp: $\leq 24$ VDC
	Nút ấn	Bộ	6		Dòng điện: $\geq 5$ A
	Ổ cắm điện	Bộ	6		Dòng điện: $\geq 10$ A
	Đồng hồ Ampe mét gián tiếp	Chiếc	6		Loại: 50/5 ÷ 200/5
	Đồng hồ Vôn mét	Chiếc	6		Dải đo: (0 ÷ 500)V
	Biến dòng (TI)	Chiếc	6		Loại: 50/5 ÷ 200/5
	Đồng hồ Cosφ	Chiếc	6		Điện áp: (220 ÷ 380)V
Đồng hồ Oát mét	Chiếc	6	Dải đo: (0 ÷ 120) kW		

5	Ca bin lắp đặt chiếu sáng	Bộ	6	Sử dụng để rèn luyện kỹ năng lắp đặt các thiết bị điện	Kích thước: - Cao: $\geq 2000$ mm - Rộng: $\geq 1500$ mm - Sâu: $\geq 1000$ mm
	Mỗi ca bin gồm:				
	Cầu chì	Chiếc	18		Dòng điện bảo vệ: (5÷10) A
	Áp tô mát 3 pha 3 cực	Chiếc	6		Dòng điện bảo vệ: (20÷50) A
	Áp tô mát 1 pha 1 cực	Chiếc	6		Dòng điện bảo vệ: (6÷10) A
	Áp tô mát một pha 2 cực	Chiếc	6		Dòng điện: $\geq 15$ A
	Áp tô mát 3 pha 4 cực	Chiếc	6		Có phân tử bảo vệ quá dòng
	Công tắc 2 cực	Chiếc	18		Dòng điện: $\geq 5$ A
	Công tắc 3 cực	Chiếc	18		Dòng điện: $\geq 5$ A
	Bộ đèn sợi đốt	Bộ	9		Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ đèn Led	Bộ	9		
	Đèn báo pha 3 màu	Chiếc	27		
	Đèn tín hiệu	Chiếc	18		Công suất: (0,005 ÷ 0,015) kW
	Bộ đèn cao áp thủy ngân	Bộ	6		Công suất: (0,12 ÷ 0,5) kW
	Công tắc chuyển mạch vôn	Chiếc	6		Loại thông dụng trên thị trường
	Cầu đấu liên khối (mạch điều khiển)	Chiếc	18		Dòng điện: (5÷10) A
Cầu đấu liên khối (mạch động lực)	Chiếc	18	Dòng điện: (30÷50) A		
Đồng hồ vạn năng	Chiếc	9	Loại thông dụng trên thị trường		

	Rơ le thời gian	Chiếc	9		- Điện áp: 220V, dòng điện 5÷10A, - Thời gian hẹn giờ 60 phút
	Rơ le trung gian	Chiếc	9		Dòng điện: (5÷10) A
	Công tắc tơ	Chiếc	9		Dòng điện: $\geq 25 A$
	Khoan điện cầm tay	Chiếc	6		- Có thể đảo chiều quay - Có tích hợp cơ cấu quay - đập một và hai tay nắm - Công suất: $\geq 0.35kW$
	Máy cắt	Chiếc	6		Đường kính đĩa: (105÷355)mm
	Máy vặn vít cầm tay	Chiếc	6		Công suất: (0.55÷0.75) kW
	Mỏ hàn thiếc	Chiếc	6		công suất: 0.06 kW
	Động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc	Chiếc	6		- Kiểu đấu Y/ $\Delta$ : 380/220 VAC - Công suất: $\geq 0,33$ kW) kW
	Động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc	Chiếc	6		- Kiểu đấu Y/ $\Delta$ : 660/380 VAC - Công suất: (0.55÷1.2) kW
	Ampe kìm	Chiếc	3		Đo dòng điện: $\geq 600A$
	Bộ máy nén khí	Bộ	1		Áp lực khí: (4 – 6) kg/cm <sup>2</sup>
	Vỏ tủ điện	Chiếc	6		- Phủ sơn (tĩnh điện) + Cao: $\geq 1500 mm$ + Rộng: $\geq 700 mm$ + Sâu: $\geq 500 mm$ - Dây: $\geq (1\div 2)mm$
6	Ca bin đã lắp thiết bị cảnh báo an toàn	Bộ	6	Sử dụng để rèn luyện kỹ năng lắp đặt các thiết bị cảnh báo	Kích thước: - Cao $\geq 2000 mm$ - Dài $\geq 3000 mm$ - Rộng $\geq 2500 mm$
	Mỗi ca bin bao gồm:				

	<i>Cảm biến khói</i>	<i>Chiếc</i>	<i>6</i>		- Nguồn cấp: $\leq 24$ VDC - Dòng điện cảnh báo: $\leq 40$ mA
	<i>Cảm biến ngọn lửa</i>	<i>Chiếc</i>	<i>6</i>		- Điện áp : $\leq 30$ VDC - Dòng điện: $\leq 50$ mA; - Góc phát hiện: $\leq 120^{\circ}C$
	<i>Cảm biến nhiệt độ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>6</i>		- Điện áp: $\leq 30VDC$ - Dòng điện $\leq 60$ mA - Dải nhiệt độ: $(-50 \div 300)$ độ C
	<i>Chuông cảnh báo</i>	<i>Chiếc</i>	<i>6</i>		- Điện áp: $\leq 400$ VAC - Công suất: $(0,06 \div 0,1)$ kW
	<i>Bộ Camera</i>	<i>Bộ</i>	<i>6</i>		<i>Khoảng cách quan sát: <math>\leq 50</math> m</i>
7	Mô hình cửa tự động	Bộ	1	Sử dụng để thực hành lắp đặt cửa tự động	Kích thước: $\leq (2000 \times 2000)$ mm
8	Mô hình hệ thống thông gió	Bộ	1	Sử dụng để thực hành lắp đặt hệ thống thông gió.	Công suất: $(0,3 \div 0,5)$ kW
9	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	18	Sử dụng để lắp đặt các mô hình, hệ thống điện	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Tô vít hai cạnh</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Tô vít bốn cạnh</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Kìm cắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Kìm tuốt dây</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Kìm uốn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Kìm điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Kìm ép cốt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
<i>Bút thử điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>			
10	Bộ dụng cụ đo lường nghề điện	Bộ	18	Sử dụng để kiểm tra đo lường mạch điện	Loại thông dụng trên thị trường



	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	<i>Đồng hồ Ampe kìm</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Đồng hồ Ampe mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Đồng hồ cốt phi mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Đồng hồ mê ga ôm mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Đồng hồ tê ra ôm mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Đồng hồ vạn năng mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Đồng hồ vôn mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Đồng hồ Oát mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Đồng hồ Ôm mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Bộ dụng cơ khí cầm tay</i>	<i>Bộ</i>	<i>18</i>				
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	<i>Đục nhọn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Đục bằng</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Búa cao su</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Dũa vuông</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
11	<i>Dũa tam giác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>	Sử dụng để căn chỉnh hệ thống khi lắp đặt các mô hình, hệ thống điện	Loại thông dụng trên thị trường		
	<i>Bộ cờ lê</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>				
	<i>Mỏ lét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Bộ lục giác</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>				
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Thước cặp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Thước ni vô</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Căn lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Bộ mũi vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Dụng cụ bảo hộ lao động</i>	<i>Bộ</i>	<i>18</i>			Sử dụng để nhận biết và thao tác sử dụng trang bị bảo hộ lao động	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
12	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	<i>Mũ bảo hộ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				

	<i>Quần áo bảo hộ</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Giày bảo hộ</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>		
	<i>Kính bảo hộ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Khẩu trang</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Găng tay bảo hộ</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>		
13	Giá treo pu ly	Chiếc	6	Sử dụng trong quá trình thực hành, dựng và treo cột điện, kéo cáp	Tải trọng: $\geq 1500$ kg
14	Guốc treo cột điện	Chiếc	6		Tải trọng: (150÷200) kg
15	Pa lăng xích	Chiếc	1		Tải trọng nâng: (1000÷3000) kg
16	Pu ly	Chiếc	1		Tải trọng: $\geq 1500$ kg
17	Ru lo quần cáp	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
18	Tổ 3 chân	Bộ	1		- Đường kính: $\geq 100$ mm - Chiều dài: $\geq 6,5$ m
19	Tời quay tay	Chiếc	1	Tải trọng : $\geq 1000$ kg	
20	Biển báo về an toàn lao động	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu về các cảnh báo an toàn trong lao động	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về An toàn lao động
21	Biển báo về phòng cháy chữa cháy	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu về các biện pháp phòng cháy chữa cháy	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về phòng cháy chữa cháy
22	Video về an toàn lao động	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu về các nguy hại trong lao động và biện pháp phòng tránh	Phù hợp với các bài giảng về an toàn

### 3.5. Khu vực thực hành lắp đặt đường dây và trạm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phòng chiếu: ≥ 1800mm x1800 mm.
3	Bộ lắp đặt chống sét chủ động	Bộ	3		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	Mô đun thực hành kim thu sét chủ động	Bộ	1		
Hệ thống tiếp địa	Bộ	1			

	Mô hình cọc tiếp địa	Bộ	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mô hình mô tả trực quan hệ thống cọc tiếp địa và kết nối giữa các cọc</li> <li>- Chiều dài cọc 0.6m, đường kính 16mm</li> <li>- Liên kết giữa các cọc tiếp địa bằng đồng thanh</li> </ul>
	Mô hình tạo sét	Bộ	1		<p>Cấu hình tối thiểu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Điện áp đầu vào: 220V/50Hz</li> <li>- Điện áp đầu ra: <math>\geq 6 \text{ kV}</math></li> <li>- Dòng điện định mức: 100 mA</li> <li>- Cài đặt thời gian tạo sét: (0 ÷ 6) giây</li> </ul>
	Mô đun đồng hồ đo dòng điện	Bộ	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chỉ thị dòng điện sét dẫn xuống hệ thống tiếp địa</li> <li>- Dải đo lường: <math>\geq 100 \text{ mA}</math></li> <li>- Điện áp định mức: <math>\geq 6 \text{ kV}</math></li> </ul>
4	Bộ lắp đặt chống sét thụ động	Bộ	3		
	<i>Bao bộ bao gồm:</i>				
	Mô đun thực hành kim thu sét thụ động	Bộ	1	Sử dụng để thực hành lắp đặt hệ thống kim thu sét thụ động, lắp đặt hệ thống cọc tiếp địa, kết nối hệ thống kim thu sét với hệ thống tiếp địa.	<p>Cấu hình tối thiểu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều dài kim: 1.2 m</li> <li>- Đường kính kim: 16 mm</li> <li>- Mô hình thực hành để lắp đặt, di chuyển</li> </ul>
Hệ thống tiếp địa	Bộ	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống cọc tiếp địa: 6 Chiếc</li> <li>+ Chiều dài cọc 2.5m, đường kính 16mm</li> </ul>	

					<ul style="list-style-type: none"> <li>+ <i>Đóng cách mặt đất: <math>\geq 0.6 m</math></i></li> <li>+ <i>Điện trở đất: <math>\leq 3 \Omega</math></i></li> <li>- <i>Cáp đồng trần: Tiết diện <math>25mm^2</math></i></li> <li>- <i>Hệ thống thanh kết nối với tiếp địa</i></li> </ul>
	<i>Mô hình cọc tiếp địa</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Mô hình mô tả trực quan hệ thống cọc tiếp địa và kết nối giữa các cọc</i></li> <li>- <i>Chiều dài cọc <math>0.6m</math>, đường kính <math>16mm</math></i></li> <li>- <i>Liên kết giữa các cọc tiếp địa bằng đồng thanh</i></li> </ul>
	<i>Mô hình tạo sét</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Cấu hình tối thiểu.</i></li> <li>- <i>Điện áp đầu vào: <math>220V/50Hz</math></i></li> <li>- <i>Điện áp đầu ra: <math>\geq 6 kV</math></i></li> <li>- <i>Dòng điện định mức: <math>100 mA</math></i></li> <li>- <i>Cài đặt thời gian tạo sét: <math>(0 \div 6)</math> giây</i></li> </ul>
	<i>Mô đun đồng hồ đo dòng điện</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Chỉ thị dòng điện sét dẫn xuống hệ thống tiếp địa</i></li> <li>- <i>Dải đo lường: <math>\geq 100 mA</math></i></li> <li>- <i>Điện áp định mức: <math>\geq 6 kV</math></i></li> </ul>
5	Mô hình lắp đặt chống sét lan truyền	Bộ	3		
	<i>Mỗi mô hình bao gồm:</i>				

	<i>Mô đun thực hành bảo vệ chống sét lan truyền</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<p><i>Cấu hình tối thiểu:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Số cực: 2 cực</li> <li>- Điện áp danh định: 220 VAC</li> <li>- Điện áp bảo vệ: <math>\leq 1.2</math> kV</li> <li>- Dòng điện danh định: 10 kA</li> <li>- Dòng điện lớn nhất: 20kA</li> </ul>
	<i>Hệ thống tiếp địa</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>	<p><i>Sử dụng để thực hành lắp đặt hệ thống chống sét lan truyền, lắp đặt hệ thống cọc tiếp địa, kết nối hệ thống chống sét với hệ thống tiếp địa và với tải.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống cọc tiếp địa: 6 chiếc</li> <li>+ Chiều dài cọc 2.5m, đường kính 16mm</li> <li>+ Đóng cách mặt đất: <math>\geq 0.6</math> m</li> <li>+ Điện trở đất: <math>\leq 3 \Omega</math></li> <li>- Cáp đồng trần: Tiết diện 25mm<sup>2</sup></li> <li>- Hệ thống thanh kết nối với tiếp địa</li> </ul>
	<i>Mô hình tạo sét</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<p><i>Cấu hình tối thiểu.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Điện áp đầu vào: 220V/50Hz</li> <li>- Điện áp đầu ra: <math>\geq 6</math> kV</li> <li>- Dòng điện định mức: 100 mA</li> <li>- Cài đặt thời gian tạo sét: (0 ÷ 6) giây</li> </ul>
	<i>Mô đun đồng hồ đo dòng điện</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chỉ thị dòng điện sét dẫn xuống hệ thống tiếp địa</li> <li>- Dải đo lường: <math>\geq 100</math> mA</li> <li>- Điện áp định mức: <math>\geq 6</math> kV</li> </ul>

	Mô đun thực hành tải trở	Bộ	1		Cấu hình tối thiểu: - Nguồn cấp: 220V/50Hz - Giá trị điện trở: 100 $\Omega$ - Công suất: 1000W - Tích hợp bảo vệ quá nhiệt
	Mô đun đồng hồ đo điện áp xoay chiều	Bộ	1		Cấu hình tối thiểu - Loại đồng hồ: Chỉ thị kim - Dải đo lường: (0 ÷ 500) V
	Mô đun đồng hồ đo dòng điện xoay chiều	Bộ	1		Cấu hình tối thiểu - Loại đồng hồ: Chỉ thị kim - Dải đo lường: (0 ÷ 5)A
	Mô hình lắp đặt hệ thống tiếp địa	Bộ	3		
	Mỗi mô hình bao gồm:				
6	Hệ thống tiếp địa	Bộ	1	Sử dụng để thực hành đào hào, hố chôn tiếp địa, đóng cọc tiếp địa, hàn và liên kết các cọc tiếp địa, kết nối hệ thống tiếp địa với kim thu sét, kiểm tra hệ thống	- Hệ thống cọc tiếp địa: 6 chiếc + Chiều dài cọc 2.5m, đường kính 16mm + Đóng cách mặt đất: $\geq 0.6$ m + Điện trở đất: $\leq 3 \Omega$ - Cáp đồng trần: Tiết diện 25mm <sup>2</sup> - Hệ thống thanh kết nối với tiếp địa
	Mô hình cọc tiếp địa	Bộ	1		- Mô hình mô tả trực quan hệ thống cọc tiếp địa và kết nối giữa các cọc - Chiều dài cọc 0.6m, đường kính 16mm - Liên kết giữa các

					<i>cọc tiếp địa bằng đồng thanh</i>
	<i>Mô đun thực hành kim thu sét</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Cấu hình tối thiểu:</i> - Chiều dài kim: 1.2m - Đường kính kim: 16mm - Chất liệu: Thép mạ kẽm
	<i>Mô hình hào chôn cọc tiếp địa</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Mô hình được đào sẵn thành hào với chiều sâu cố định</i> <i>Cấu hình tối thiểu.</i> - Chiều sâu hào: (600 ÷ 800) mm - Độ rộng hào: (300 ÷ 500) mm - Thành hào được đổ bê tông - Đáy hào được đổ đất mềm thuận tiện cho việc đóng và rút cọc tiếp địa - Sau khi hoàn thành việc đóng cọc có thể san lấp hào bằng cát
	<i>Hệ thống cáp tiếp địa</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Cấu hình tối thiểu:</i> - Tiết diện dây dẫn: 25 mm <sup>2</sup> - Dụng cụ bóp cos và đầu cos tiếp địa
7	Mô hình lắp đặt trạm biến áp (Bao gồm trạm treo và trạm biến áp trong nhà)	Bộ	3	Sử dụng để lắp đặt trạm biến áp, dựng cột và lắp đặt sứ treo, ti treo, kết nối trạm biến áp với lưới hạ thế, lắp đặt hệ thống bảo vệ và cảnh báo, vận hành chạy thử trạm sau lắp đặt	Công suất: ≥ 30 kVA Điện áp: 6/0.4 kV



8	Mô hình tiếp địa, chống sét bảo vệ máy biến áp	Bộ	3	<p>Sử dụng để lắp đặt hệ thống cọc tiếp địa, lắp đặt hệ thống dây tiếp địa với trạm biến áp, lắp đặt chống sét van cho trạm biến áp và với hệ thống tiếp địa</p>	<p>Cấu hình tối thiểu:          - Hệ thống cọc tiếp địa: 6 chiếc          + Chiều dài cọc 2.5m, đường kính 16mm          + Đóng cách mặt đất: <math>\geq 0.6</math> m          + Điện trở đất: <math>\leq 3 \Omega</math>          - Cáp đồng trần: Tiết diện 25mm<sup>2</sup>          - Van chống sét          - Đồng hồ đo điện trở đất          - Đồng hồ đo điện trở cách điện</p>
9	Mô hình tủ phân phối và đo lường hạ áp	Bộ	3	<p>- Sử dụng để thực hành lắp đặt hệ thống tủ phân phối hạ áp          - Sử dụng để kết nối đầu ra trạm biến áp với tủ phân phối hạ áp          - Sử dụng để vận hành tủ và giám sát các thông số</p>	<p>Cấu hình tối thiểu:          - Máy cắt hạ áp:          + Dòng định mức: 630 A          + Điện áp làm việc: <math>\leq 690</math> V          + Số cực: 3 cực          - Lộ phân phối 3 pha đầu ra:          + 02 lộ phân phối 3 pha định mức 100A          + 01 lộ phân phối 3 pha định mức 50A          + 01 lộ phân phối 1 pha định mức 50A          - Thiết bị đo lường:          Đồng hồ đo dòng 100A, đo áp 500V, đo đa năng</p>

10	Mô hình lắp đặt tủ tụ bù hạ áp	Bộ	3	Sử dụng để lắp đặt hệ thống tủ tụ bù, kết nối tủ tụ bù với trạm biến áp và tủ phân phối hạ áp.	Cấu hình tối thiểu: - Tủ bù 3 pha + Số cấp bù: 6 cấp + Dung lượng mỗi cấp 15kVAr + Điện áp định mức: 440V/50Hz - Máy cắt hạ áp: + Dòng định mức: 630 A + Điện áp làm việc: $\leq 690$ V + Số cực: 3 cực - Bộ bù tự động 6 cấp
11	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	18	Sử dụng để lắp đặt các mô hình, hệ thống trạm biến áp	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Tô vít hai cạnh</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Tô vít bốn cạnh</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Kìm cắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Kìm tuốt dây</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Kìm uốn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Kìm điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Bút thử điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
12	Bộ dụng cụ đo lường nghề điện	Bộ	18	Sử dụng để kiểm tra đo lường mạch điện	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Đồng hồ Ampe kìm</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ Ampe mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ cốt phi mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ mê ga ôm mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
<i>Đồng hồ tê ra ôm mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>			

	<i>Đồng hồ vạn năng mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ vôn mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ Oát mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ Ôm mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
13	Bộ dụng cơ khí cầm tay	Bộ	18	Sử dụng để căn chỉnh hệ thống khi lắp đặt các mô hình, hệ thống trạm biến áp	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Đục nhọn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đục bằng</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Búa cao su</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa vuông</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa tam giác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Bộ Cờ lê</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Mỏ lét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Bộ Lục giác</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Thước cặp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
<i>Thước ni vô</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>			
<i>Căn lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>			
<i>Bộ mũi vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>			
14	Dụng cụ bảo hộ lao động	Bộ	18	Sử dụng để nhận biết và thao tác sử dụng trang bị bảo hộ lao động.	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Mũ bảo hộ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Quần áo bảo hộ</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Giày bảo hộ</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>		
	<i>Kính bảo hộ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Khẩu trang</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
<i>Găng tay bảo hộ</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>			
15	Giá treo pu ly	Chiếc	6		Tải trọng: $\geq 1500$ kg

16	Guốc treo cột điện	Chiếc	6	Sử dụng để thực hành, dựng và treo cột điện, kéo cáp	Tải trọng: (150÷200) kg
17	Pa lăng xích	Chiếc	1		Tải trọng nâng: (1000÷3000) kg
18	Pu ly	Chiếc	1		Tải trọng: $\geq 1500$ kg
19	Ru lo quần cáp	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
20	Tổ 3 chân	Bộ	1		Đường kính: $\geq 100$ mm Chiều dài: $\geq 6,5$ m
21	Kìm ép cốt thủy lực	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
22	Tời quay tay	Chiếc	1		Tải trọng : $\geq 1000$ kg
23	Máy đo độ võng	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
24	Các biển báo, bảng hiệu			Sử dụng để hướng dẫn cảnh báo	Loại thông dụng trên thị trường

### 3.6. Phòng thực hành lập trình PLC

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19	Sử dụng để trình chiếu bài giảng và sử dụng học lập trình PLC	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng: $\geq 2500$ ANSI lumens - Kích thước phòng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800 \text{mm}$ .
3	Bàn thực hành lập trình PLC	Bộ	9	Sử dụng để thực hành lập trình và lắp mạch điện điều khiển động cơ không đồng bộ pha rô to lồng sóc: đảo chiều quay, khởi động động cơ qua cuộn kháng, đổi nối sao sang tam giác	- Nguồn điện 3 pha 4 dây - Có bảo vệ quá áp, ngắn mạch, mất pha, đảo pha, chống sét - Có đồng hồ hiển thị điện áp và dòng điện các pha
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Bộ lập trình PLC</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		- <i>Chuẩn kết nối tối thiểu dùng jack cắm chống giật</i> - <i>Giao tiếp: Profinet;</i> - <i>Cáp kết nối PLC (đồng bộ với PLC)</i> - <i>Phần mềm lập trình (đồng bộ với PLC)</i>
	<i>Bộ khởi động từ</i>	<i>Bộ</i>	<i>4</i>		- <i>Chuẩn kết nối tối thiểu qua jack cắm chống giật</i> - <i>Điện áp đầu vào: 200-240VAC/50Hz</i> - <i>Dòng điện chịu tải: (9-32)A</i>

<i>Bộ Nút ấn</i>	Bộ	4	- Chuẩn kết nối tối thiểu qua jack cắm chống giật; - 1NO, 1NC
<i>Bộ Role trung gian</i>	Bộ	4	- Điện áp định mức cuộn hút: 24 VDC - Dòng điện định mức tiếp điểm: $\geq 5A$
<i>Bộ đèn báo</i>		3	Chuẩn kết nối tối thiểu qua jack cắm chống giật
<i>Cuộn kháng</i>		3	- Chuẩn kết nối tối thiểu qua jack cắm chống giật - Dòng định mức: (9 ÷ 32) A
<i>Công tắc tơ</i>		4	- Chuẩn kết nối tối thiểu qua jack cắm chống giật; - Dòng điện chịu tải: (9 ÷ 32) A
<i>Công tắc hành trình</i>		4	- Chuẩn kết nối tối thiểu qua jack cắm chống giật; - Dòng điện chịu tải: (5 ÷ 10) A
<i>Áp tô mát một pha</i>		4	Dòng điện định mức: (6 ÷ 10) A
<i>Áp tô mát 3 pha 3 cực</i>		1	Dòng điện định mức: (16 ÷ 32) A
<i>Bộ dây cắm</i>	Sợi	40	Chuẩn kết nối tối thiểu qua jack cắm chống giật
<i>Động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc</i>	Bộ	5	- Công suất: (0.35 ÷ 0.55) kW - Kiểu nối Y/Δ: 380/220 VAC
<i>Động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc</i>	Bộ	4	- Công suất: (0.35 ÷ 0,55) kW - Kiểu nối Y/Δ: 660/380 VAC

4	Mô hình thang máy (Mô hình hoàn chỉnh, hoạt động được)	Bộ	3	Sử dụng để lắp đặt mạch điện thang máy, lập trình điều khiển thang máy; Thực hành quy trình kiểm tra, vận hành và lập biên bản bàn giao sau lắp đặt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nguồn điện 3 pha 4 dây</li> <li>- Có bảo vệ quá quá áp, ngắn mạch, mất pha, đảo pha, chống sét</li> <li>- Có đồng hồ hiển thị điện áp và dòng điện các pha</li> <li>- Số tầng: ít nhất 4 tầng</li> <li>- Có đèn báo hiệu hiển thị số tầng bên ngoài (báo tầng cho người ngoài thang máy) và bên trong (dùng cho người bên trong thang máy)</li> <li>- Có bảng điều khiển gọi tầng ở vị trí bên ngoài thang máy và bên trong thang máy.</li> <li>- Có hệ thống buồng thang máy và cửa thang máy, hệ thống cảm biến đóng mở cửa, cảm biến trọng lượng người vào thang máy</li> <li>- Chương trình điều khiển cho thang máy chạy</li> </ul>
5	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	9	Dùng để lắp đặt các mô hình, hệ thống điện, tự động hoá	Loại thông dụng trên thị trường
<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
<i>Tô vít hai cạnh</i>		<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
<i>Tô vít bốn cạnh</i>		<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
<i>Kìm cắt</i>		<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
<i>Kìm tuốt dây</i>		<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
<i>Kìm uốn</i>		<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		

	<i>Kìm điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Kìm ép cốt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Bút thử điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
6	Bộ dụng cụ đo lường nghề điện	Bộ	9	Phục vụ kiểm tra đo lường mạch điện	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Đồng hồ Ampe kìm</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ Ampe mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ cốt phi mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ mê ga ôm mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ tê ra ôm mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ vạn năng mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ vôn mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ Oát mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ Ôm mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
7	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	9	Phục vụ căn chỉnh hệ thống khi lắp đặt các mô hình, hệ thống tự động hoá	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Đục nhọn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đục bằng</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Búa cao su</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa vuông</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa tam giác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Bộ Cờ lê</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Mô lét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Bộ Lục giác</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
<i>Thước cặp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>			



	<i>Thước ni vô</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Căn lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Bộ mũi vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
8	Dụng cụ bảo hộ lao động	Bộ	9	Sử để thao tác sử dụng trang bị bảo hộ lao động.	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Mũ bảo hộ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Quần áo bảo hộ</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Giày bảo hộ</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>		
	<i>Kính bảo hộ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Khẩu trang</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Găng tay bảo hộ</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>		
9	Phần mềm lập trình PLC	Bộ	19	Sử dụng để lập trình PLC	Phù hợp với PLC điều khiển, Có bản quyền của nhà sản xuất

### 3.7. Phòng thực hành cơ khí

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

12	Khôi V	Chiếc	6	Dùng để định vị và kiểm tra chi tiết	Loại V ngắn và loại V dài
13	Khôi D	Chiếc	6	Dùng để định vị, kiểm tra chi tiết	Kích thước: $\leq (200 \times 200)$ mm
14	Dụng cụ bảo hộ nghề hàn	Bộ	6	Dùng để đảm bảo an toàn cho người và trang thiết bị trong quá trình thực hành	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Găng tay da</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>		
	<i>Giày</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Kính hàn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Mặt nạ hàn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Yếm hàn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
15	Bộ dụng cụ đo kiểm cơ khí			Dùng để hướng dẫn thực hành đo kiểm tra các chi tiết	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phạm vi đo : <math>(0 \div 300)</math> mm</li> <li>- Độ chính xác: 0,1; 0,05; 0,02mm</li> <li>Phạm vi đo: <math>(0 \div 500)</math> mm</li> <li>Từ <math>30^0, 45^0, 60^0, 90^0</math></li> <li>- Đảm bảo độ cứng đầu vạch,</li> <li>- Độ mở <math>(0 \div 100)</math> mm</li> <li>Chiều dài: <math>\geq 3000</math> mm</li> <li>Chiều dài: <math>\geq 30.000</math> mm</li> <li>Chiều dài: <math>\geq 300</math> mm</li> </ul>
	<i>Mỗi bộ bao gồm :</i>				
	<i>Thước cặp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>3</i>		
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>2</i>		
	<i>Ê ke</i>	<i>Bộ</i>	<i>2</i>		
	<i>Com pa vanh</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Thước rút</i>	<i>Chiếc</i>	<i>2</i>		
	<i>Thước cuộn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>2</i>		
	<i>Thước ni vô</i>	<i>Chiếc</i>	<i>2</i>		
16	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	18	Dùng để thực hành lắp đặt các thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm :</i>				
	<i>Đục nhọn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		

	<i>Đục bằng</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Búa cao su</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa vuông</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa tam giác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Bộ Cờ lê</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Mỏ lết</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Bộ Lục giác</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Thước cặp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Thước ni vô</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Căn lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Bộ mũi vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
17	Biển báo về an toàn lao động	Bộ	1	Dùng để giới thiệu về các cảnh báo an toàn trong lao động	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về An toàn lao động
18	Biển báo về Phòng cháy chữa cháy	Bộ	1	Dùng để giới thiệu về các biện pháp phòng cháy chữa cháy	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về phòng cháy chữa cháy
19	Video về an toàn lao động	Bộ	1	Dùng để giới thiệu về các nguy hại trong lao động và biện pháp phòng tránh	Phù hợp với các bài giảng về an toàn