VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI

Thông tư số 16/2021/TT-BLĐTBXH ngày 08 tháng 11 năm 2021 ban hành danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu trình độ trung cấp, trình độ cao đẳng cho 98 ngành, nghề

(Tiếp theo Công báo số 1621 + 1622)

Phụ lục 49b
DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU NGÀNH, NGHỀ CƠ KHÍ XÂY DỰNG

(Ban hành kèm theo Thông tư số 16/2021/TT-BLĐTBXH ngày 08 tháng 11 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)

Tên ngành, nghề: Cơ khí xây dựng

Mã ngành, nghề: 6520198

Trình độ đào tạo: Cao đẳng

3.6. Xưởng Gia công cơ khí

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
3	Máy tiện vạn năng	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn, thực hành tiện các chi tiết	- Đường kính tiện qua băng máy: ≥ 320 mm - Chiều dài băng máy: (800 ÷ 1500) mm - Công suất ≥ 3 kW
4	Máy mài 2 đá	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn, mài sửa dụng cụ cắt	- Công suất: (1,5 ÷ 3) kW - Tốc độ trục chính: ≥ 1420 vòng/phút
5	Máy phay vạn năng	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn thực hành phay các mặt phẳng ngang, song song, vuông góc, nghiêng	- Công suất ≥ 4,5 kW - Đầu trục chính xoay ± 45^0 - Dịch chuyển dọc (trục X) ≥ 630 mm, chuyển ngang (trục Y) ≥ 300 mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
6	Máy mài sửa dao phay	Chiếc	01	Dùng để thực hành mài sửa dao, dụng cụ cắt đúng góc độ	- Công suất: (0,5 ÷ 2) kW - Tốc độ: ≤ 3600 vòng/phút - Đường kính đá: (100 ÷ 200) mm
7	Bầu cặp mũi khoan	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn gá lắp bài tập thực hành	Kẹp được mũi khoan có đường kính: (1 ÷ 16) mm
8	Máy khoan bàn	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn thực hành	Công suất: ≥ 2,2 kW
9	Máy mài cầm tay	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn mài chi tiết	Công suất: ≥ 750 W
10	Máy khoan cầm tay	Chiếc	06	Dùng để khoan các chi tiết	Công suất: ≥ 750 W
11	Máy cắt thép tấm cầm tay	Chiếc	06	Dùng để khoan các chi tiết thép tấm	Công suất: ≥ 750 W
12	Thiết bị gập tôn bằng tay	Chiếc	02	Dùng để gập uốn các chi tiết thép tấm	Chiều dày tôn: (0 ÷ 2) mm
13	Máy cắt đột liên hợp cơ khí	Chiếc	01	Dùng để cắt, đột thép tấm có chiều dày lớn	Chiều dày cắt: ≤ 25 mm
14	Máy uốn đa năng cơ khí	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn thực hành uốn thép hình	Công suất động cơ: ≥ 3 kW
15	Máy gập tấm	Chiếc	01	Sử dụng để dập thép tấm có chiều dày lớn	- Chiều dài gập: ≤ 1250 mm - Chiều dày gập: ≤ 10mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
16	Máy cuộn tôn cơ khí	Chiếc	01	Dùng để lốc thép tấm có chiều dày lớn	- Chiều rộng uốn: ≤ 1200mm - Chiều dày uốn: ≤ 10 mm - Đường kính uốn: ≤ 250 mm
17	Máy chấn tôn	Chiếc	01	Dùng để thực hành chấn tôn tạo hình	Chiều dài chấn: ≤ 4100 mm
18	Máy khoan	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn thực hành khoan lỗ	Công suất: ≥ 2,2 kW
19	Bàn máp	Chiếc	02	Sử dụng để vạch dấu chính xác	Kích thước: ≤ (300 x 450) mm
20	Bàn nguội ê tô	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành gia công các chi tiết	Được lắp ê tô, lưới chắn phoi; đảm bảo cho 18 vị trí làm việc
23	Tủ để dụng cụ	Chiếc	06	Để chứa dụng cụ đo, kiểm tra	Có các ngăn phù hợp chứa các thiết bị và dụng cụ
24	Máy cưa phôi	Chiếc	01	Sử dụng để chế tạo phôi cho tất cả các Modul trong chương trình đào tạo	Công suất động cơ: (0,75 ÷ 1,1) kW
25	Dụng cụ đo cơ khí	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo, kiểm tra kích thước	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Thước cặp cơ khí	*Bộ*	*01*		*- Phạm vi đo: ≤ 300 mm* *- Độ chính xác: ≤ 0,1 mm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Thước cặp hiển thị số	*Chiếc*	*01*		*- Phạm vi đo: (0 ÷ 300) mm - Độ chính xác: 0,01 mm*
	Thước đo góc vạn năng	*Chiếc*	*01*		*Góc đo lớn nhất 360°*
	Thước lá	*Chiếc*	*1*		*Phạm vi đo: (0 ÷ 500) mm*
	Thước đo chiều sâu	*Chiếc*	*01*		*- Phạm vi đo: (0 ÷ 150) mm - Độ chính xác: 0,05 mm*
	Thước đo cao	*Chiếc*	*01*		*- Phạm vi đo: (0 ÷ 450) mm - Độ chính xác: 0,05 mm*
	Panme đo ren	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo: (0 ÷ 150) mm*
	Panme đo răng	*Bộ*	*01*		*- Phạm vi đo: ≤ 75 mm - Độ chính xác: 0,01 mm*
	Panme đo ngoài	*Bộ*	*01*		*- Phạm vi đo: ≤ 75 mm - Độ chính xác: 0,01 mm*
	Panme đo trong	*Bộ*	*01*		
	Ca líp trục	*Bộ*	*01*		*Phạm vi kiểm tra: ≤ 70 mm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Ca líp lỗ	*Bộ*	*01*		*Phạm vi kiểm tra: ≤ 70 mm*
	Ca líp côn	*Bộ*	*01*		*Đủ bộ, đảm bảo đo được theo tiêu chuẩn cấp 2*
	Ca líp ren	*Bộ*	*01*		
	Dưỡng kiểm tra ren	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Ê ke	*Bộ*	*01*		*Loại: 30°, 45°, 60°, 90°, 120°...*
	Đồng hồ so đo ngoài	*Bộ*	*01*		*- Khoảng so: (0 ÷ 10) mm - Độ chính xác: 0,01 mm*
	Đồng hồ so đo lỗ	*Bộ*	*01*		*- Phạm vi đo: (30 ÷ 80) mm - Độ chính xác: 0,01 mm*
	Mẫu so độ nhám	*Bộ*	*01*		*Theo Tiêu chuẩn Việt Nam*
	Căn mẫu	*Bộ*	*01*		*Độ chính xác cấp 2*
26	Dụng cụ vạch dấu	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đảm bảo độ cứng để tạo dấu trên bề mặt chi tiết
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mũi vạch	*Chiếc*	*01*		
	Đài vạch	*Chiếc*	*01*		
	Mũi chấm dấu	*Chiếc*	*01*		
27	Bộ dụng cụ sửa chữa cơ khí cầm tay	Bộ	06	Dùng để thực hành bảo dưỡng và sửa chữa	Đầy đủ đúng chủng loại, đảm bảo cứng vững

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ clê (6 ÷ 36)	*Bộ*	*01*		
	Bộ clê lục giác (3 ÷ 16)	*Bộ*	*01*		
	Tuốc nơ vít đóng 4 chấu	*Chiếc*	*01*		
	Tuốc nơ vít đóng dẹt	*Chiếc*	*01*		
28	Đe nguội	Chiếc	02	Dùng để nắn, uốn, và cắt kim loại	Trọng lượng từ (50 ÷ 75) kg
29	Búa tạ	Chiếc	02	Dùng để thao tác uốn, nắn, sử dụng lực lớn	Trọng lượng từ (2 ÷ 7) kg
30	Kéo cắt tay	Chiếc	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Cắt được chiều dày: ≤ 2 mm
31	Bàn ren	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đường kính ren: ≤ M16
32	Tay quay ta rô	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đường kính ren: ≤ M16
33	Búa mềm	Chiếc	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Trọng lượng: (0,3 ÷ 0,5) kg
34	Búa nguội	Chiếc	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Trọng lượng: ≤ 1 kg
35	Bộ đột số	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đầy đủ đúng chủng loại, đảm bảo cứng vững
36	Bộ đột chữ	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đầy đủ đúng chủng loại, đảm bảo cứng vững

3.7. Xưởng Lắp ráp kết cấu xây dựng

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
3	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in tài liệu học tập	Máy in đen, trắng Khổ in: ≥ Khổ A4
4	Máy cắt Plasma - Oxy khí cháy CNC	Bộ	01	Sử dụng để cắt thép tấm và thép không rỉ	- Chiều dày cắt: (3 ÷ 25) mm - Chiều rộng cắt: ≤ 2500 mm - Chiều dài cắt: ≤ 4500 mm
5	Chai chứa khí Oxy	Chai	02	Dùng để chứa khí ô xy	Áp suất làm việc: ≤ 150 bar
6	Chai chứa khí cháy	Chai	01	Dùng để chứa khí cháy	Áp suất làm việc: ≤ 16 bar
7	Máy mài cầm tay	Chiếc	06	Sử dụng để mài sửa pa via mạch cắt	Đường kính đá mài cắt: (100 ÷ 230) mm
8	Máy kinh vỹ	Chiếc	01	Dùng để thực hành đo kiểm	Độ phóng đại: (20 ÷ 30) X
8	Thiết bị hàn MIG/MAG	Bộ	02	Dùng để liên kết các chi tiết thành cụm chi tiết	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ gồm:				
	Mỏ hàn	*Chiếc*	*01*		
	Dây hàn	*Mét*	*20*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Pép hàn	*Bộ*	*01*		
	Mo hàn	*Chiếc*	*01*		
	Chai khí	*Chiếc*	*02*		
9	Máy hàn điện hồ quang 1 chiều	Chiếc	02	Dùng để thực hành liên kết các chi tiết bằng hàn hồ quang	Dòng điện hàn: (50 ÷ 300) A
10	Máy hàn điện hồ quang xoay chiều	Chiếc	02	Dùng để thực hành liên kết các chi tiết bằng hàn hồ quang	Dòng điện hàn: (80 ÷ 350) A
11	Ống sấy que hàn cá nhân	Chiếc	06	Sử dụng để sấy que hàn cá nhân	- Nhiệt độ sấy (200 ÷ 220)ºC - Năng suất sấy: ≤ 5kg/mẻ sấy
12	Tủ sấy que hàn	Chiếc	01	Sử dụng để sấy que hàn	- Nhiệt độ sấy: (50 ÷ 400)ºC - Năng suất sấy: ≤ 100kg/mẻ sấy
13	Máy khoan bàn	Chiếc	01	Dùng để khoan tạo lỗ có đường kính nhỏ, vật nhỏ	Đường kính lỗ khoan: ≤ 14 mm
14	Máy khoan cần	Chiếc	01	Dùng để khoan tạo lỗ trên chi tiết	Đường kính lỗ khoan: ≤ 25 mm
15	Máy khoan cầm tay	Chiếc	03	Dùng để khoan lỗ trên bệ đỡ (Pallet gỗ, khung đỡ bằng thép) của các chi tiết, cấu kiện khi đóng kiện	- Đường kính lỗ khoan: ≤ 14 mm - Công suất: ≥ 790 W
16	Thiết bị cắt khí	Bộ	02	Dùng để cắt kim loại bằng khí	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ gồm:				
	Van chống cháy ngược	*Bộ*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Van giảm áp khí ôxy	*Chiếc*	*01*		
	Van giảm áp khí C_2H_2	*Bộ*	*01*		
	Van giảm áp khí ga	*Bộ*	*01*		
	Bình khí ôxy	*Chiếc*	*02*		
	Bình khí C_2H_2	*Chiếc*	*01*		
	Bình khí ga	*Chiếc*	*01*		
	Dây dẫn khí	*Mét*	*30*		
17	Máy cắt plasma, ô-xy khí cháy (máy cắt rùa)	Chiếc	01	Sử dụng để cắt thép tấm	Chiều dày cắt: (3 ÷ 25) mm
18	Máy xiết bu lông	Bộ	06	Sử dụng để siết chặt bu lông, đai ốc	- Bu lông chuẩn: M8 ÷ M20 - Công suất ≥ 340 W - Bộ dụng cụ xiết bu lông theo máy
19	Xe nâng tay	Chiếc	02	Sử dụng để nâng hạ cấu kiện	Tải trọng nâng: ≤ 800 kg
20	Xe nâng	Chiếc	01	Sử dụng để nâng hạ, di chuyển cấu kiện	Tải trọng nâng: ≤ 2,5 tấn
21	Cầu trục nhà xưởng	Chiếc	01		Tải trọng nâng: ≤ 2,5 tấn
22	Máy phun cát	Bộ	01	Sử dụng dạy thực hành làm sạch bề mặt chi tiết	- Số đầu phun ≤ 4 - Tốc độ dòng cát: ≤ 30 m/s
23	Máy phun bi	Bộ	01	Sử dụng dạy thực hành làm sạch bề mặt chi tiết	- Số đầu phun ≤ 4 - Tốc độ dòng bi: ≤70 m/s

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
24	Súng phun sơn	Bộ	03	Sử dụng để sơn bề mặt chi tiết thiết bị cơ khí	- Đường kính lỗ phun ≤ 2 mm - Lưu lượng hơi đầu ra: ≤ 120 lít/phút
25	Máy nén khí và hệ thống cung cấp khí đồng bộ	Bộ	01	Sử dụng cấp khí cho các phun cát phun sơn	- Công suất ≥ 3,7 kW - Thể tích bình chứa: (200 ÷ 500) lít - Áp suất ≤ 12 Kg/cm^2
26	Pa lăng xích kết hợp giá đỡ chữ A	Chiếc	02	Dùng để nâng hạ, di chuyển thiết bị	- Tải trọng nâng: ≥ 10 tấn - Chiều cao nâng: (2 ÷ 12) m
27	Tời quay tay	Chiếc	01	Dùng để kéo các cấu kiện để lắp đặt trong xây dựng	Tải trọng nâng: ≥ 5 tấn
28	Tời điện	Chiếc	01	Dùng để nâng hạ, di chuyển thiết bị	Tải trọng nâng: ≥ 5 tấn
29	Pa lăng điện	Bộ	03	Dùng để nâng hạ, di chuyển thiết bị	Tải trọng nâng: ≥ 10 tấn Chiều cao nâng: (5 ÷ 15) m
30	Pa lăng xích	Bộ	03	Dùng để nâng hạ, di chuyển thiết bị	Tải trọng nâng: ≥ 10 tấn Chiều cao nâng: (2 ÷ 12) m
31	Thang nhôm	Chiếc	03	Sử dụng trong quá trình thực hành	Chiều dài: ≥ 2 m

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
32	Giàn giáo định hình	Bộ	03	Sử dụng trong quá trình thực hành lắp đặt cấu kiện	Thông dụng có sẵn trên thị trường Có đủ các chi tiết kèm theo
33	Tời	Chiếc	02	Dùng để kéo các cấu kiện để lắp đặt trong xây dựng	Tải trọng: ≥ 200 kg
34	Tủ để dụng cụ	Chiếc	06	Để chứa dụng cụ đo, kiểm tra	Có các ngăn phù hợp chứa các thiết bị và dụng cụ
35	Dụng cụ đo, kiểm tra cơ khí	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo, kiểm tra kích thước	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Thước lá	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo:* *(0 ÷ 500) mm*
	Dưỡng kiểm tra	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Ê ke	*Bộ*	*01*		*Loại: 30°, 45°, 60°, 90°, 120°...*
	Thước cuộn	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Ni vô	*Chiếc*	*01*		
	Ống nhựa mềm	*m*	*12*		
	Quả dọi	*Quả*	*01*		
36	Dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa gõ xỉ	*Chiếc*	*01*		
	Kìm rèn	*Chiếc*	*01*		
	Búa tay	*Chiếc*	*03*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
37	Dụng cụ vạch dấu	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đảm bảo độ cứng để tạo dấu trên bề mặt chi tiết
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mũi vạch	*Chiếc*	*01*		
	Mũi chấm dấu	*Chiếc*	*01*		
38	Búa nguội	Chiếc	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Trọng lượng ≤ 1 kg
39	Búa tạ	Chiếc	02	Sử dụng trong quá trình thực hành	Trọng lượng ≤ 5kg
40	Đe cơ khí	Chiếc	02	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
41	Bộ đột số	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đầy đủ đúng chủng loại, đảm bảo cứng vững
42	Bộ đột chữ	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đầy đủ đúng chủng loại, đảm bảo cứng vững
43	Cáp thép	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành	- Đường kính: (6 ÷ 12) mm - Số dẻ 1 ÷ 6
44	Khóa cáp	Bộ	06	Dùng để nâng hạ, di chuyển thiết bị	Đường kính: ≤ 37 mm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Khóa sừng	*Chiếc*	*01*		
	Khóa rèn	*Chiếc*	*01*		
	Khóa nêm	*Chiếc*	*01*		
45	Dụng cụ hỗ trợ	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình hướng dẫn và thực hành	Theo bộ tiêu chuẩn trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Xà beng	*Chiếc*	*01*		
	Cuốc	*Chiếc*	*01*		
	Xẻng	*Chiếc*	*01*		
	Xô	*Chiếc*	*01*		

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

Phụ lục 50a

DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU NGÀNH, NGHỀ KỸ THUẬT LẮP ĐẶT ĐIỆN VÀ ĐIỀU KHIỂN TRONG CÔNG NGHIỆP

(Ban hành kèm theo Thông tư số 16/2021/TT-BLĐTBXH ngày 08 tháng 11 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)

Tên ngành, nghề: Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp

Mã ngành, nghề: 5520201

Trình độ đào tạo: Trung cấp

Năm 2021

MỤC LỤC

Trang

A. PHẦN THUYẾT MINH
B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC
1. Danh sách các phòng chức năng
2. Mô tả các phòng chức năng
3. Danh mục thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng
3.1. Phòng học kỹ thuật cơ sở
3.2. Phòng học ngoại ngữ
3.3. Phòng thực hành máy vi tính
3.4. Phòng thực hành điện - điện tử cơ bản
3.5. Phòng thực hành lắp đặt hệ thống điện công trình
3.6. Phòng thực hành lắp đặt hệ thống quản lý vận hành tòa nhà

A. PHẦN THUYẾT MINH

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

Các thiết bị trong danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu được sắp xếp theo các phòng chức năng để đảm bảo phù hợp với tổ chức đào tạo của ngành, nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp trình độ trung cấp

2. Nội dung của danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp trình độ trung cấp, bao gồm:

a) Danh sách các phòng chức năng;

b) Mô tả các phòng chức năng;

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

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

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

- Yêu cầu sư 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 ngành, nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp trình độ trung cấp không bao gồm các thiết bị đào tạo dùng cho môn học Giáo dục thể chất, Giáo dục quốc phòng và an ninh).

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

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

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

Các thiết bị đào tạo ngành, nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp trình độ trung cấp được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

(1) Phòng học kỹ thuật cơ sở;

(2) Phòng học ngoại ngữ;

(3) Phòng thực hành máy vi tính;

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

(5) Phòng thực hành lắp đặt hệ thống điện công trình;

(6) Phòng thực hành lắp đặt hệ thống quản lý vận hành tòa nhà.

2. Mô tả các phòng chức năng

2.1. Phòng học kỹ thuật cơ sở

Dùng để thực hiện giảng dạy các kiến thức liên quan, cơ sở bổ trợ cho các kiến thức chuyên ngành nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp. Các thiết bị trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 35 học sinh.

2.2. Phòng học ngoại ngữ

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

2.3. Phòng thực hành máy vi tính

Dùng để thực hiện giảng dạy tin học cơ sở, cài đặt sử dụng các phần mềm ứng dụng chuyên ngành, tính toán thiết kế mô phỏng các hệ thống trên máy tính và trình bày báo cáo chuyên môn nghiệp vụ. Các thiết bị trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh

2.4. Phòng thực hành điện - điện tử cơ bản

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.

2.5. Phòng thực hành lắp đặt hệ thống điện công trình

Dùng để thực hiện giảng dạy các nội dung: Thực hiện lắp đặt, kiểm tra vận hành đường dây, tủ phân phối, tủ tụ bù và hệ thống chống sét. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

2.6. Phòng thực hành lắp đặt hệ thống quản lý vận hành tòa nhà

Dùng để thực hiện các nội dung đào tạo: Đọc, vẽ và phân tích các sơ đồ mạch điện trong tòa nhà. Lắp ráp, cài đặt được các mạch điện cảm biến. Lắp đặt, vận hành được hệ thống điều khiển trong tòa nhà. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

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

3.1. Phòng học kỹ thuật cơ sở

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
3	Máy in	Bộ	1	Dùng để in bản vẽ, tài liệu học tập	In đen trắng, khổ giấy A4
4	Bảng lật di động	Chiếc	1	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm

3.2. Phòng học ngoại ngữ

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn điều khiển	Chiếc	01	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Khối điều khiển trung tâm	Chiếc	01	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	Có khả năng mở rộng kết nối
3	Khối điều khiển thiết bị ngoại vi	Bộ	01	Dùng kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi	Có khả năng tương thích với nhiều thiết bị
4	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
5	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu phục vụ giảng dạy và học tập	In đen trắng, khổ giấy A4
6	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để giảng dạy, thực hành ngoại ngữ và trình chiếu bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
7	Tai nghe	Bộ	19	Dùng để thực hành luyện kỹ năng nghe	Loại có micro gắn kèm
8	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để hỗ trợ giảng dạy	Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Bảng lật (flipchart)	Chiếc	02	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Kích thước (900 x 1200) mm, điều chỉnh được độ cao
10	Phần mềm điều khiển (LAB)	Bộ	01	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	Quản lý, giám sát hoạt động hệ thống và điều khiển. Thảo luận được 2 chiều

3.3. Phòng thực hành máy vi tính

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	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: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) 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 phông 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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
5	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 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 thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
8	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu	In đen trắng, khổ giấy A4
9	Bảng lật, di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
10	Phần mềm vẽ điện	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình giảng dạy	Phiên bản thông dụng cài đặt được cho 19 máy

3.4. Phòng thực hành điện - điện tử cơ bản

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bảng lật, di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
2	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường
3	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
4	Mô hình cầu trục	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, vận hành, sửa chữa mạch điện của cầu trục	- Dầm đơn - Tải trọng ≤ 1000 kg - Công suất động cơ ≥ 5 kW
5	Mô hình băng tải	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt điện điều khiển băng tải	- Số băng ≥ 2 - Nguồn cấp: 1 pha 220 VAC, 50 Hz - Công suất ≤ 1 kW
6	Mô hình thân người	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành an toàn lao động, an toàn điện	Loại phổ thông trên thị trường
7	Mô hình máy vận thăng	Bộ	01	Dùng để thực lắp đặt điện điều khiển máy vận thăng	- Nguồn cấp: 1 pha 220 VAC, 50 Hz - Số tầng ≥ 3 - Công suất ≤ 1 kW
8	Bộ khí cụ điện	Bộ	06	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đấu nối các khí cụ điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Công tắc xoay	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \leq 10A$
	Công tắc hành trình	Chiếc	01		Điện áp $U_{đm} = (220 \div 380)$ VAC
	Cầu dao 2 cực	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \leq 40A$
	Cầu dao 1 pha 2 ngả	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 10A$
	Cầu dao 3 pha	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 10A$
	Cầu dao 3 pha 2 ngả	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 10A$
	Nút nhấn	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \leq 10A$

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Khóa điện	Chiếc	01		Điện áp $U_{đm}$ = 220/380V
	Nút dừng khẩn cấp	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \leq 10A$
	Chuyển mạch 3 vị trí	Bộ	01		Dòng điện ≥ 5A
	Công tắc tơ	Chiếc	01		Điện áp U_{lv} = 220, 380V
	Rơ le nhiệt	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 5A$
	Rơ le điện áp	Chiếc	01		Điện áp U_{lv} = 220/380V
	Rơle dòng	Chiếc	01		Dải dòng bảo vệ (0,5 ÷ 6)A
	Rơ le trung gian	Chiếc	01		Điện áp ≥ 220V
	Rơ le thời gian	Chiếc	01		- Điện áp ≥ 220V - Thời gian ≥ 10s
	Rơ le bảo vệ thứ tự pha	Chiếc	01		Điện áp ≥ 220V
	Rơ le bảo vệ mất pha	Chiếc	01		Điện áp ≥ 220V
	Áp tô mát 1 pha	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 10A
	Áp tô mát 3 pha	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 10A
	Cầu chì ống	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 10A
	Cầu chì tự rơi	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 10A

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Áp tô mát chống giật 1 pha	Chiếc	01		- Dòng điện ≥ 10A - Dòng rò ≥ 15mA
	Áp tô mát chống giật 3 pha	Chiếc	01		- Dòng điện ≥ 10A - Dòng rò ≥ 15mA
	Bộ chuyển đổi nguồn tự động ATS	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 10A
	Dao cách ly 1 pha	Bộ	01		- Điện áp $U_{đm} \geq 0,4kV$ - Dòng điện $I_{đm} \geq 100A$ - Tần số $f_{đm} = 50HZ$
	Dao cách ly 3 pha	Bộ	01		- Điện áp $U_{đm} \geq 0,4kV$ - Dòng điện $I_{đm} \geq 100A$ - Tần số $f_{đm} = 50Hz$
9	Bộ thiết bị đo lường điện	Bộ	06	Dùng để phân tích cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành lắp đặt, đo các đại lượng điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ đo vạn năng chỉ thị kim	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Đồng hồ đo vạn năng chỉ thị số	Chiếc	01		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Máy biến điện áp	Chiếc	01		Công suất S ≤ 5kVA
	Máy biến dòng	Chiếc	01		Tỷ số biến dòng ≥ 50/5A
	Ampe kìm	Chiếc	01		Dòng điện ≤ 400A
	Vôn kế DC	Chiếc	01		Điện áp ≥ 5V
	Vôn kế AC	Chiếc	01		Điện áp ≥ 220V
	Ampe kế DC	Chiếc	01		Dòng điện ≤ 20A
	Ampe kế AC	Chiếc	01		Dòng điện ≤ 20A
	Mê gôm mét	Chiếc	01		Điện áp ≥ 500V
	Cầu đo điện trở	Chiếc	01		Điện trở ≤ 500kΩ
	Cosφ mét	Chiếc	01		Điện áp $U_{đm}$= 220V, 380V
	Tần số kế	Chiếc	01		Dải đo f = (0 ÷ 60) Hz
	Oát mét	Chiếc	01		- Công suất 0,37kW - Điện áp 220V
	Teromet	Chiếc	01		Dải đo (0 ÷ 2000)Ω
	Công tơ 1 pha	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 5A
	Công tơ 3 pha	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 10A
	Công tơ 1 pha điện tử	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 5A
	Công tơ 3 pha điện tử	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 10A
	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	01		- Điện áp làm việc (110 ÷ 600)VAC - Tần số hiệu ứng: 50/60Hz; ≥ 500V

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
10	Giá đỡ dụng cụ	Chiếc	03	Dùng để đỡ các thiết bị	Loại 3 ngăn có bánh xe kích thước: ≤ (830 x 450 x 190) mm
11	Bộ thực hành điện tử cơ bản	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Khối chỉnh lưu	Bộ	01		- Dòng điện ≥ 3A - Điện áp 220V
	Khối ổn áp	Bộ	01		Điện áp: ± 5VDC; ±12VDC; ± 15VDC
	Khối bảo vệ	Bộ	01		Dòng điện ≤ 1A
	Khối khuếch đại công suất	Bộ	01		Công suất ≥ 24W
	Bộ nguồn một chiều	Bộ	01		- Điện áp U_v = 220VAC - Điện áp U_r ≥ 3VDC
12	Bàn thực hành	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Nguồn một chiều vô cấp	Bộ	01		- Điện áp Ura = 0 ÷ 50V - Dòng điện ≥ 10A - Có bảo vệ quá dòng
	Nguồn một chiều đối xứng	Bộ	01		- Điện áp Ura = ± 5V; ± 12V; ± 15V - Dòng điện ≥ 10 A - Có bảo vệ quá dòng

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Nguồn xoay chiều	Bộ	01		- Điện áp Ura ≥ 50V - Dòng điện ≥ 10A - Có bảo vệ quá dòng
	Aptomat chống giật	Chiếc	01		- Dòng dò ≤ 30mA - Dòng bảo vệ: 15A 1 pha
	Ampe kế AC, DC	Bộ	02		Dải đo dòng điện ≤ 10A
	Vôn kế AC, DC	Bộ	02		- Dải đo điện áp xoay chiều ≤ 250V AC - Dải đo điện áp một chiều ≤ 50V DC
13	Máy đo điện trở cách điện	Chiếc	03	Dùng để thực hành đo điện trở cách điện các thiết bị	- Điện áp thử 5kV - Thang đo điện trở (10kΩ ÷ 5TΩ)
14	Máy hàn sợi đốt	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn thực hành hàn nối	Công suất ≥ 60W
15	Máy hàn xung	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn thực hành hàn nối	Công suất ≥ 60W
16	Máy khoan cầm tay	Chiếc	03	Dùng để khoan, trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất ≥ 450W
17	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành tháo lắp, sửa chữa	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000V

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm bằng	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm mỏ vịt	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Tô vít các loại	Bộ	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Bút thử điện	Chiếc	01		- Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000) VAC - Tần số ≥ 50 HZ
	Thước cuộn	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 5 m
	Thước thăng bằng	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0,2 m
18	Trang bị bảo hộ lao động	Bộ	03	Dùng để giới thiệu, hướng dẫn cách sử dụng thiết bị bảo hộ lao động	Theo tiêu chuẩn về thiết bị an toàn và bảo hộ lao động
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Ủng cao su	Đôi	01		Điện áp cách điện ≥ 220 kV
	Găng tay cao su	Đôi	01		
	Thảm cao su	Chiếc	01		
	Ghế cách điện	Chiếc	01		Điện áp thử (220 ÷ 380) V

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Sào cách điện	Chiếc	01		Điện áp thử (0,24 ÷ 275) kV
	Dây bảo hiểm	Chiếc	01		Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị an toàn điện
	Kính bảo hộ, khẩu trang, găng tay bảo hộ	Bộ	01		Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	Quần áo bảo hộ	Bộ	01		Chất liệu dày, thấm mồ hôi, dễ thao tác
	Mũ bảo hộ	Chiếc	01		Làm bằng nhựa có độ bền cao. Đảm bảo tiêu chẩn kỹ thuật
19	Dụng cụ cứu thương	Bộ	01	Sử dụng chứa dụng cụ, bông băng và sơ cứu nạn nhân	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị y tế
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tủ cứu thương	Chiếc	01		
	Cáng cứu thương	Chiếc	01		
	Xe đẩy y tế	Chiếc	01		
	Panh y tế	Chiếc	01		
	Kéo y tế	Chiếc	01		
	Hình nộm	Chiếc	01		
20	Dụng cụ phòng cháy, chữa cháy	Chiếc	03	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:				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bình xịt bọt khí CO_2	Bình	01		
	Bình chữa cháy dạng bột	Bình	01		
	Các bảng tiêu lệnh chữa cháy	Bộ	01		
	Thùng đựng cát	Bộ	01		
21	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành gia công một số chi tiết	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng: ≥ 0,2 kg
	Búa cao su	Chiếc	01		Đường kính đầu búa ≥ 40 mm
	Bộ dũa	Bộ	01		Chiều dài ≥ 200 mm
	Cưa sắt	Bộ	01		- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ tuyp	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21) mm
	Bộ cờ lê	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21) mm
	Bộ lục lăng	Bộ	01		Các loại từ (1.5 ÷ 10) mm
	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0.3 m
22	Biển báo về an toàn lao động	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu về các cảnh báo an toàn trong lao động	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về An toàn lao động

3.5. Phòng thực hành lắp đặt hệ thống điện công trình

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
3	Bảng lật, di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
4	Máy phát điện 3 pha	Bộ	01	Dùng để thực hành khảo sát và vận hành, lắp đặt nguồn dự phòng	- Công suất: ≥ 10 kVA - Nhiên liệu: Dầu Diesel - Điện áp: (220/380)V
5	Mô hình hầm cáp	Bộ	03	Dùng để thực tập lắp đặt máng cáp và lắp đặt cáp trên máng	- Chiều cao: ≥ 1,2 m - Chiều rộng: (1 ÷ 1,5) m - Bề rộng máng cáp trong hầm ≥ 400 mm
6	Mô hình hệ thống máng cáp	Bộ	03	Dùng để thực tập lắp đặt máng cáp và lắp đặt cáp trên máng	- Chiều rộng ≥ 450 mm - Tải trọng ≥ 150 kg/1 mét dài - Chiều dài ≥ 5 mét
7	Bộ thực hành tiếp địa, chống sét	Bộ	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt hệ thống tiếp địa, chống sét	- Hệ thống cọc tiếp địa: 6 chiếc + Chiều dài cọc 2,5 m, đường kính 16 mm + Đóng cách mặt đất: ≥ 0,6 m

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					+ Điện trở đất: ≤ 3 Ω - Cáp đồng trần: Tiết diện 25 mm^2 - Van chống sét - Đồng hồ đo điện trở đất - Đồng hồ đo điện trở cách điện
8	Bộ thực hành lắp đặt chống sét chủ động	Bộ	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo trì, bảo dưỡng hệ thống thu sét chủ động	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun thực hành kim thu sét chủ động	Bộ	01		- Bán kính bảo vệ: Rp = 95 m - Thời gian phát tia tiên đạo: ≤ 50µs - Chiều cao cột lắp đặt: ≤ 5 mét - Chất liệu: Thép không rỉ - Mô hình thực hành dễ lắp đặt, di chuyển
	Hệ thống tiếp địa	Bộ	01		- Hệ thống cọc tiếp địa: 6 Chiếc + Chiều dài cọc 2,5m, đường kính 16mm + Đóng cách mặt đất: ≥ 0,6 m + Điện trở đất: ≤ 3 Ω - Cáp đồng trần: Tiết diện 25 mm^2

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Hệ thống thanh kết nối với tiếp địa
	Mô hình cọc tiếp địa	Bộ	01		- Mô tả trực quan hệ thống cọc tiếp địa và kết nối giữa các cọc - Chiều dài cọc 0,6 m, đường kính 16 mm - Liên kết giữa các cọc tiếp địa bằng đồng thanh
	Mô hình tạo sét	Bộ	01		- Điện áp đầu vào: 220 V/50 Hz - Điện áp đầu ra: ≥ 6 kV - Dòng điện định mức: 100 mA - Cài đặt thời gian tạo sét: (0 ÷ 6) giây
	Mô đun đồng hồ đo dòng điện	Bộ	01		- Chỉ thị dòng điện sét dẫn xuống hệ thống tiếp địa - Dải đo lường: ≥ 100 mA - Điện áp định mức: ≥ 6 kV
	Bộ đếm sét	Bộ	01		- Dòng sét lớn nhất: ≤ 100 kA - Số lần đếm sét: 0 ÷ 999

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Bộ lắp đặt chống sét thụ động	Bộ	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo trì, bảo dưỡng hệ thống kim thu sét thụ động.	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun thực hành kim thu sét thụ động	Bộ	01		- Chiều dài kim: 1,2 m - Đường kính kim: 16 mm - Mô hình thực hành dễ lắp đặt, di chuyển
	Hệ thống tiếp địa	Bộ	01		- Hệ thống cọc tiếp địa: 6 Chiếc + Chiều dài cọc 2,5m, đường kính 16mm + Đóng cách mặt đất: ≥ 0,6 m + Điện trở đất: ≤ 3 Ω - Cáp đồng trần: Tiết diện 25 mm^2 - Hệ thống thanh kết nối với tiếp địa
	Mô hình cọc tiếp địa	Bộ	01		- Mô tả trực quan hệ thống cọc tiếp địa và kết nối giữa các cọc - Chiều dài cọc 0,6 m, đường kính 16 mm - Liên kết giữa các cọc tiếp địa bằng đồng thanh
	Mô hình tạo sét	Bộ	01		- Điện áp đầu vào: 220 V/50 Hz

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Điện áp đầu ra ≥ 6 kV - Dòng điện định mức: 100 mA - Cài đặt thời gian tạo sét: (0 ÷ 6) giây
	Mô đun đồng hồ đo dòng điện	Bộ	01		- Chỉ thị dòng điện sét dẫn xuống hệ thống tiếp địa - Dải đo lường: ≥ 100 mA - Điện áp định mức: ≥ 6 kV
	Bộ đếm sét	Bộ	01		- Dòng sét lớn nhất: ≤ 100 kA - Số lần đếm sét: 0 ÷ 999
10	Bộ thực hành lắp đặt chống sét lan truyền	Bộ	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo trì, bảo dưỡng hệ thống chống sét lan truyền	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun thực hành bảo vệ chống sét lan truyền	Bộ	01		- Số cực: 2 cực - Điện áp danh định: 220 VAC - Điện áp bảo vệ: ≤ 1,2 kV - Dòng điện danh định: 10 kA - Dòng điện lớn nhất: 20 kA

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Hệ thống tiếp địa	Bộ	01		- Hệ thống cọc tiếp địa: 6 Chiếc + Chiều dài cọc 2,5m, đường kính 16 mm + Đóng cách mặt đất: ≥ 0,6 m + Điện trở đất: ≤ 3 Ω - Cáp đồng trần: Tiết diện 25 mm^2 - Hệ thống thanh kết nối với tiếp địa
	Mô hình tạo sét	Bộ	01		- Điện áp đầu vào: 220 V/50 Hz - Điện áp đầu ra: ≥ 6 kV - Dòng điện định mức: 100 mA - Cài đặt thời gian tạo sét: (0 ÷ 6) giây
	Mô đun đồng hồ đo dòng điện	Bộ	01		- Chỉ thị dòng điện sét dẫn xuống hệ thống tiếp địa - Dải đo lường: ≥ 100 mA - Điện áp định mức: ≥ 6 kV
	Mô đun thực hành tải trở	Bộ	01		- Nguồn cấp: 220 V/50 Hz - Giá trị điện trở: 100 Ω

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Công suất: 1000W - Tích hợp bảo vệ quá nhiệt
	Bộ đếm sét	Bộ	01		- Dòng sét lớn nhất: ≤ 100 kA - Số lần đếm sét: 0 ÷ 999
11	Bộ thực hành lắp đặt tủ điện phân phối	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, kết nối các thiết bị của tủ phân phối	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tủ phân phối	Chiếc	01		Kích thước: - Cao: ≥ 1500 mm - Sâu ≥ 450 mm - Rộng: ≥ 700 mm
	Bộ chuyển đổi nguồn ATS (Automatic Transfer Switches)	Bộ	01		Công suất ≥ 5 kVA
	Trụ sứ đỡ thanh cái	Chiếc	09		Đường kính ≥ 25 mm
	Sứ đỡ thanh cái	Chiếc	18		Loại 3 rãnh: dùng cho thanh cái có (dày x rộng) ≥ (3 x 20) mm
	Tải điện trở 3 pha	Bộ	01		Công suất: ≥ 5 kW
	Tải điện trở 1 pha	Bộ	01		Công suất: ≥ 3 kW

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Đèn báo (Vàng, xanh, đỏ)	Chiếc	03		- Điện áp: 220 VAC - Công suất: ≤ 5 W
	Aptomat 1 pha	Chiếc	01		Dòng điện: ≥ 15 A
	Aptomat 3 pha	Chiếc	04		- Dòng điện: ≥ 50 A
	Công tơ điện tử 3 pha 3 giá	Chiếc	01		- Đo gián tiếp 5(6) A - Điện áp: 400 VAC
	Công tơ điện tử 1 pha 3 giá	Chiếc	01		- Đo trực tiếp 10(40) A - Điện áp: 250 VAC
	Công tơ điện 1 pha	Bộ	01		Dòng điện: ≥ 5 A
	Công tơ điện 3 pha	Bộ	01		Dòng điện: ≥ 5 A
	Đồng đo điện áp	Bộ	01		Điện áp đo: ≥ 400 V
	Đồng hồ đo dòng điện	Bộ	03		Dòng điện đo: ≤ 5 A
	Công tắc chuyển mạch đo điện áp 3 pha	Chiếc	01		- Dòng điện cho phép: ≥ 5 A - Điện áp: ≥ 380 V
	Dao cách ly 1 pha	Bộ	01		- Điện áp $U_{đm} \geq 0,4$ kV - Dòng điện $I_{đm} \geq 100$ A - Tần số $f_{đm} = 50$ HZ
	Dao cách ly 3 pha	Bộ	01		- Điện áp $U_{đm} \geq 0,4$ kV - Dòng điện $I_{đm} \geq 100$ A - Tần số $f_{đm} = 50$ Hz
12	Bộ thực hành lắp đặt tủ tụ bù	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt,	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mỗi bộ bao gồm:			kết nối các thiết bị của tủ bù	
	Tủ tụ bù hạ áp	Chiếc	01		- Cao: ≥ 1200 mm - Sâu: ≥ 450 mm - Rộng: ≥ 700 mm - Có chân đế, có kính xem đồng hồ hiển thị
	Tụ bù	Chiếc	06		- Dung lượng tụ: ≥ 15 kvar - Điện áp: 440 V - Tần số: 50 Hz
	Thanh cái		01		- Dòng: 0,4 kV - Kích thước: (20 x 4)mm
	Aptomat 3 pha tổng	Chiếc	01		- Dòng điện: ≥ 150 A
	Aptomat 3 pha nhánh	Chiếc	06		Dòng điện: ≥ 25 A
	Đèn báo (Vàng, xanh, đỏ)	Chiếc	03		- Điện áp: 220 VAC - Công suất: ≤ 5 W
	Đồng đo điện áp	Bộ	01		Điện áp đo: ≥ 400 V
	Đồng hồ đo dòng điện	Bộ	03		Dòng điện đo: ≤ 5 A
	Đồng hồ điều khiển cosϕ	Chiếc	01		Dòng điện: ≤ 5 A
	Công tắc tơ 3 pha	Chiếc	06		- Điện áp: (240 ÷ 400) V - Dòng điện tiếp điểm: ≥ 25 A

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ điều khiển tụ bù	Bộ	01		- Số cấp bù: ≥ 6 - Điện áp: 240 V
	Biến dòng TI	Chiếc	03		Tỷ số: ≥ 100/5A
13	Giá đỡ dụng cụ	Chiếc	03	Dùng để đỡ các thiết bị	- Loại 3 ngăn có bánh xe - Kích thước: ≤ (830 x 450 x 190) mm
14	Cước luồn dây điện	Chiếc	03	Dùng để luồn dây điện vào ống	Dài: (7 ÷ 10) m
15	Ê tô	Chiếc	03	Dùng để thực hành gia công cơ khí	- Đường kính ngàm kẹp: ≥ 115 mm - Độ mở của ngàm: 140 mm
16	Giàn giáo	Bộ	03	Dùng để thao tác trên cao	- Chiều cao (1,5 ÷ 2,5)m - Chiều rộng: (1 ÷ 1,2)m - Chiều dài: (1,5 ÷ 1,8) m
17	Guốc trèo cột điện	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành trèo cột	- Ống thép mạ kẽm - Kích Thước: (250 ÷ 550) mm
18	Kích căng cáp	Bộ	03	Dùng để thực hành kéo cáp	- Tải trọng ≥ 1,5 tấn - Đường kính cáp ≥ 10 mm
19	Máy cắt cầm tay	Chiếc	01	Dùng để gia công chi tiết trong quá trình thực hành	Công suất ≥ 450 W
20	Máy đóng cọc	Chiếc	01	Dùng thi công đóng cọc tiếp địa	Công suất ≤ 2,5kW

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
21	Máy đục bê tông	Chiếc	03	Dùng để thi công cột điện	Công suất ≥ 1 kW
22	Máy ép đầu cốt thủy lực	Chiếc	01	Dùng để thực hành ép cốt	Đầu ép cốt từ: (10 ÷ 50)mm^2
23	Máy gia công thanh cái	Chiếc	01	Dùng để thực hành gia công thanh cái	- Bản rộng: ≥ 50 mm - Bản dầy: ≥ 5 mm - Gia lực: ≤ 10 tấn
24	Máy hàn hồ quang	Chiếc	01	Dùng thi công hệ thống chống sét, lắp đặt điện	Công suất ≥ 1 kVA
25	Máy khoan bàn	Bộ	03	Dùng để gia công cơ khí	Công suất: ≥ 1 kW
26	Máy khoan bê tông	Chiếc	03	Dùng để khoan trong quá trình thực hành	Công suất: (0,75 ÷ 1) kW
27	Máy khoan cầm tay	Chiếc	03	Dùng để khoan, khoét trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất ≥ 450 W
28	Máy mài 2 đá	Chiếc	03	Dùng để mài các chi tiết trong quá trình thực hành	- Đường kính đá ≥ 250 mm - Công suất ≥ 350 W
29	Máy mài cầm tay	Chiếc	03	Dùng để mài các chi tiết trong thực hành	Công suất: (350 ÷ 700) W
30	Quả dọi	Quả	03	Dùng căn chỉnh vị trí thiết bị	Trọng lượng: (0,1 ÷ 0,15) kg
31	Thang nhôm	Chiếc	03	Dùng để thao tác trên cao	Chiều cao: (1,5 ÷ 2,5) m
32	Xà beng	Chiếc	03	Dùng để thi công cột điện	Loại thông dụng trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
33	Xẻng	Chiếc	03	Dùng để thi công cột điện	Loại thông dụng trên thị trường
34	Pa lăng	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành dựng cột điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				- Chiều cao nâng: ≥ 6 m - Tải trọng nâng: (1,2 ÷ 2,5) tấn
	Pa lăng xích	Chiếc	01		
	Giá trục 3 chân	Chiếc	01		- Chiều cao ≤ 10 m - Tải trọng: (1,2 ÷ 2,5) tấn
	Bộ pa lăng điện	Bộ	01		- Tải trọng nâng: ≥ 2,5 tấn - Chiều cao nâng: (6 ÷ 12) m
35	Bộ dụng cụ an toàn điện	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thi công lắp đặt hệ thống điện công trình	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Găng tay cách điện	Đôi	01		Điện áp cách điện ≥ 220 kV
	Ủng cách điện	Đôi	01		
	Thảm cách điện	Chiếc	01		
	Bút thử điện hạ áp	Chiếc	01		Điện áp thử (220 ÷ 380) V
	Bút thử điện cao áp	Chiếc	01		Điện áp thử (0,24 ÷ 275) kV
	Tiếp địa di động hạ áp	Chiếc	01		Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị an toàn điện

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Tiếp địa di động cao áp	Chiếc	01		Điện áp định mức $U_{đm} \geq 220$ kV
	Bộ biển báo an toàn	Bộ	01		Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị an toàn điện
	Dây đeo an toàn	Chiếc	01		Dây chịu được tải trọng ≥ 225 kg
36	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, sửa chữa, bảo dưỡng	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm bằng	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm mỏ vịt	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Tô vít các loại	Bộ	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Bút thử điện	Chiếc	01		- Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000) VAC - Tần số f ≥ 50 Hz
	Thước cuộn	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 5m

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Thước thăng bằng	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0,2 m
37	Bộ dụng cụ đo lường điện	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành đo kiểm tra trong lắp đặt, sửa chữa, bảo dưỡng	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Ampe kìm	Chiếc	01		Dòng điện ≤ 400 A
	Mê gôm mét	Chiếc	01		Điện áp ≥ 500 V
	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	01		- Điện áp làm việc (110 ÷ 600) V AC - Tần số hiệu ứng: 50/60 Hz; ≥ 500 V
38	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành gia công các chi tiết	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng: ≥ 0,2 kg
	Búa cao su	Chiếc	01		Đường kính đầu búa ≥ 40 mm
	Bộ dũa	Bộ	01		Chiều dài ≥ 200 mm
	Cưa sắt	Bộ	01		- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ tuyp	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21) mm
	Bộ cờ lê	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21) mm
	Bộ lục lăng	Bộ	01		Các loại từ (1,5 ÷ 10) mm
	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0,3 m

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
39	Bộ bản vẽ thi công chống sét và nối đất công trình dân dụng	Bộ	01	Dùng để thực hành đọc bản vẽ thi công và thực hiện thi công	Loại thông dụng trên thị trường
40	Phần mềm thiết kế tủ điện phân phối	Bộ	01	Dùng để vẽ, tính toán và thiết kế tủ điện phân phối	Phiên bản thông dụng cài đặt được cho 19 máy

3.6. Phòng thực hành Lắp đặt hệ thống quản lý vận hành tòa nhà

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	10	Dùng để thực hành lập trình điều khiển hệ thống trong công nghiệp, hệ thống quản lý vận hành tòa nhà	Loại thông dụng trên thị trường
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 phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
3	Bảng lật, di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
4	Ca bin	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp đặt các thiết bị	Kích thước: (2000 x 1400 x 600) mm
5	Tủ điện	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp đặt tủ điều khiển vận hành tòa nhà	Kích thước ≥ (700 x 1500 x 450) mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
6	Mô hình điện mặt trời	Bộ	03	Dùng để lắp đặt, vận hành, bảo trì hệ thống năng lượng mặt trời	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Pin mặt trời	Tấm	02		Công suất ≥ 50W
	Bộ sạc và lưu trữ	Bộ	01		- Dòng điện $I_{sạc} \leq 24A$ - Dung lượng ≤ 120ah
	Bộ Iventer có hòa lưới	Bộ	01		- Điện áp DC: 12V - Điện áp AC: 380VAC
	Thiết bị bảo vệ	Bộ	01		Dòng điện ≤ 16A
7	Mô hình điện gió	Bộ	03	Dùng để lắp đặt, vận hành, bảo trì hệ thống năng lượng gió	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Tua bin	Chiếc	01		- Đường kính cánh ≥ 500 mm - Số lượng cánh ≥ 3
	Máy phát điện	Chiếc	01		Công suất ≥ 200W
	Bộ sạc và lưu trữ	Bộ	01		- Dòng điện $I_{sạc} \leq 24A$ - Dung lượng ≤ 120ah
	Bộ Iventer	Bộ	01		- Điện áp DC: 12V - Điện áp AC: 220V
	Thiết bị bảo vệ	Bộ	01		Dòng điện ≤ 16A
8	Bộ điều khiển mạng	Bộ	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt điều khiển các thiết bị trong tòa nhà	- Tốc độ ≥ 64 bit - Số đầu vào/ra số ≥ 8 - Số đầu vào/ra tương tự ≥ 8 - Có khả năng kết nối mở rộng - Tích hợp các cổng truyền thông

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Bộ điều khiển mạng và tự động tòa nhà (BACnet MSTP)	Bộ	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt điều khiển các thiết bị trong tòa nhà	- Tốc độ ≥ 64 bit - Số đầu vào/ra ≥ 21 - Có khả năng kết nối mở rộng - Tích hợp các cổng truyền thông
10	Mô đun mở rộng	Bộ	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt điều khiển các thiết bị trong tòa nhà	- Số đầu vào/ra ≥ 24 - 24 VAC ± 20%, 50/60 Hz - Hoạt động: (0 ÷ 50) C - 1 cổng RS485
11	Bộ cảm biến không khí tòa nhà	Bộ	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt điều khiển điều hòa không khí trong tòa nhà	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Cảm biến đo nồng độ khí CO	Chiếc	01		- Điện áp 24 VAC/ 24 VDC (± 20%) - Nhiệt độ hoạt động: (0 ÷ 50)°C - Thời gian đáp ứng: trong vòng 5 phút - Độ chính xác: ± 5% - Dải đo: (0 ÷ 250) ppm
	Cảm biến áp suất tĩnh đường ống gió	Chiếc	01		- Nguồn cấp (18÷ 30) VDC - Nhiệt độ làm việc (0 ÷ 50)°C - Sai số ≤ ± 1,0% - Thời gian đáp ứng 1 giây - Dải đo: (30 ÷ 150) Pa

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Cảm biến chênh áp khí	Chiếc	01		- Áp suất hoạt động tối đa: 10 kPa - Nhiệt độ môi trường (-20 ÷ +85)°C - Nhiệt độ lưu kho (-40 ÷ +85)°C - Đầu ra: 1,5 A, 250 VAC - Dải đo: (40 ÷ 400) Pa
12	Hệ thống tự động báo cháy	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt mạch điện báo cháy	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
13	Hệ thống tự động chống trộm	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt mạch điện chống chộm	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Công tắc từ	Chiếc	01		
	Cảm biến hồng ngoại không dây	Chiếc	01		
	Cảm bến rung	Chiếc	01		
	Bộ điều khiển trung tâm	Bộ	01		
	Remote điều khiển	Chiếc	01		
	Còi báo động	Chiếc	01		
14	Hệ thống đóng - mở cửa tự động	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt mạch điện tự động đóng mở cửa	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Cảm biến hồng ngoại	Chiếc	01		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ điều khiển trung tâm	Bộ	01		
	Thiết bị đóng cắt trung gian	Chiếc	01		
	Động cơ điện	Chiếc	01		
15	Hệ thống chuông cổng loại có hình ảnh	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt mạch điện chuông cổng loại có hình ảnh	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Camera gắn cửa	Chiếc	01		
	Màn hình trung tâm	Chiếc	01		
	Màn hình giám sát di động	Chiếc	01		
	Khóa điện	Chiếc	01		
16	Bộ camera an ninh	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt mạch điện camera an ninh	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Camera	Chiếc	01		
	Cáp kết nối	Chiếc	01		
	Đầu ghi hình	Chiếc	01		
	Ổ cứng	Chiếc	01		
	Màn hình giám sát	Chiếc	01		
17	Bộ thiết bị điều khiển thông minh	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt và cài đặt hệ thống điện thông minh cho tòa nhà	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ nguồn	Bộ	01		Phù hợp với các thiết bị điều khiển thông minh

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Nút bấm	Bộ	01		Bộ ≥ 6 nút
	Thiết bị giao tiếp với máy tính	Bộ	01		Phù hợp với máy tính và các thiết bị điều khiển thông minh khác trong hệ thống
	Thiết bị điều khiển giám sát từ xa	Bộ	01		Phù hợp với các thiết bị điều khiển thông minh
	Thiết bị điều khiển đèn	Bộ	01		≥ 4 kênh
	Thiết bị điều khiển ổ cắm	Bộ	01		≥ 4 kênh
	Thiết bị điều khiển quạt	Bộ	01		≥ 4 kênh
	Thiết bị điều khiển báo cháy, chống trộm	Bộ	01		≥ 4 kênh
	Thiết bị điều khiển cửa	Bộ	01		≥ 4 kênh
	Thiết bị chuyển đổi tín hiệu	Bộ	01		≥ 4 kênh
	Cảm biến chuyển động	Bộ	01		Phù hợp với thiết bị điều khiển thông minh
	Cảm biến khói	Bộ	01		Phù hợp với thiết bị điều khiển thông minh
18	Bộ điều khiển kỹ thuật số trực tiếp (lập trình DDC)	Bộ	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt điều khiển các thiết bị trong tòa nhà	- Số lượng đầu vào ≥ 6 - Số lượng đầu ra ≥ 4
19	Giá đỡ dụng cụ	Chiếc	03	Dùng để đỡ các thiết bị	Loại 3 ngăn có bánh xe kích thước: ≤ (830 x 450 x 190) mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
20	Cước luồn dây điện	Chiếc	03	Dùng để luồn dây điện vào ống	Dài: (7 ÷ 10) m
21	Giàn giáo	Bộ	03	Dùng để thao tác trên cao	- Chiều cao (1,5 ÷ 2,5) m - Chiều rộng: (1 ÷ 1,2) m - Chiều dài: (1,5 ÷ 1,8) m
22	Máy cắt cầm tay	Chiếc	01	Dùng để gia công chi tiết trong quá trình thực hành	Công suất ≥ 450 W
23	Máy đo điện trở cách điện	Chiếc	03	Dùng để thực hành đo điện trở cách điện các thiết bị	- Điện áp thử 5 kV - Thang đo điện trở (10 kΩ ÷ 5 TΩ)
24	Máy ép đầu cốt thủy lực	Chiếc	01	Dùng để thực hành ép cốt	Đầu ép cốt từ: (10 ÷ 50) mm^2
25	Máy hàn sợi đốt	Chiếc	06	Dùng để hàn nối	Công suất ≥ 60 W
26	Máy hàn xung	Chiếc	06	Dùng để hàn nối	Công suất ≥ 60 W
27	Máy khoan bê tông	Chiếc	03	Dùng để khoan trong quá trình thực hành	Công suất: (0,75 ÷ 1) kW
28	Máy khoan cầm tay	Chiếc	03	Dùng để khoan, khoét trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất ≥ 450 W
29	Máy mài cầm tay	Chiếc	03	Dùng để mài các chi tiết trong thực hành	Công suất: (350 ÷ 700) W
30	Máy bắn cốt laser	Chiếc	03	Dùng căn chỉnh vị trí thiết bị	Số tia ≥ 5
31	Thang nhôm	Chiếc	03	Dùng để thao tác trên cao	Chiều cao: (1,5 ÷ 2,5) m

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
32	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, sửa chữa, bảo dưỡng	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm bằng	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm mỏ vịt	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Tô vít các loại	Bộ	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Bút thử điện	Chiếc	01		- Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000) VAC - Tần số ≥ 50 HZ
	Thước cuộn	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 5 m
	Thước thăng bằng	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0,2 m
33	Bộ dụng cụ đo lường điện	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành đo, kiểm tra các thông số trong quá trình lắp đặt, sửa chữa bảo dưỡng	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Ampe kìm	Chiếc	01		Dòng điện ≤ 400 A
	Mê gôm mét	Chiếc	01		Điện áp ≥ 500 V

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	01		- Điện áp làm việc (110 ÷ 600) V AC - Tần số hiệu ứng: 50/60 Hz; ≥ 500 V
34	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành gia công các chi tiết	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng: ≥ 0,2 kg
	Búa cao su	Chiếc	01		Đường kính đầu búa ≥ 40 mm
	Bộ dũa	Bộ	01		Chiều dài ≥ 200 mm
	Cưa sắt	Bộ	01		- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ tuyp	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21) mm
	Bộ cờ lê	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21) mm
	Bộ lục lăng	Bộ	01		Các loại từ (1,5 ÷ 10) mm
	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0,3 m
35	Bộ đồ nghề thi công ống nhựa	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt đường ống nổi PVC	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kéo cắt ống nhựa	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Máy sấy (máy khò ống)	Chiếc	01		Điện áp 220 V
	Dao cắt ống	Chiếc	01		Công suất ≤ 1000 W
	Lò xo uốn ống	Bộ	01		Đường kính cắt phù hợp với đường kính ống lắp đặt

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Dây mồi (dây dẫn hướng)	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
36	Phần mềm quản lý và giám sát năng lượng	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành đo, giám sát các thông số điện áp, dòng điện, năng lượng, sóng hài	Phiên bản thông dụng cài đặt được cho 19 máy
37	Phần mềm thiết kế mô phỏng hệ thống điện dân dụng và công nghiệp	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành thiết kế mô phỏng hệ thống điện dân dụng và công nghiệp	Phiên bản thông dụng cài đặt được cho 19 máy
38	Phần mềm vẽ điện	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình giảng dạy	Phiên bản thông dụng cài đặt được cho 19 máy
39	Phần mềm quản lý hệ thống tòa nhà	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành điều khiển và giám sát toàn bộ hệ thống thông qua giao diện điều khiển	Phiên bản thông dụng cài đặt được cho 19 máy
40	Phần mềm DDC	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành cấu hình cho bộ điều khiển DDC	Phiên bản thông dụng cài đặt được cho 19 máy

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

Phụ lục 50b

DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU NGÀNH, NGHỀ KỸ THUẬT LẮP ĐẶT ĐIỆN VÀ ĐIỀU KHIỂN TRONG CÔNG NGHIỆP

(Ban hành kèm theo Thông tư số 16/2021/TT-BLĐTBXH ngày 08 tháng 11 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)

Tên ngành, nghề: Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp

Mã ngành, nghề: 6520201

Trình độ đào tạo: Cao đẳng

Năm 2021

MỤC LỤC

Trang

A. PHẦN THUYẾT MINH

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

2. Mô tả các phòng chức năng

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

3.1. Phòng học kỹ thuật cơ sở

3.2. Phòng học ngoại ngữ

3.3. Phòng thực hành máy vi tính

3.4. Phòng thực hành điện - điện tử cơ bản

3.5. Phòng thực hành lắp đặt hệ thống điện công trình

3.6. Phòng thực hành tự động hóa

3.7. Phòng thực hành lắp đặt hệ thống quản lý vận hành tòa nhà

A. PHẦN THUYẾT MINH

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

Các thiết bị trong danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu được sắp xếp theo các phòng chức năng để đảm bảo phù hợp với tổ chức đào tạo của ngành, nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp trình độ cao đẳng

2. Nội dung của danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp trình độ cao đẳng, bao gồm:

a) Danh sách các phòng chức năng;

b) Mô tả các phòng chức năng;

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

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

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

- Yêu cầu sư 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 ngành, nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp trình độ cao đẳng không bao gồm các thiết bị đào tạo dùng cho môn học Giáo dục thể chất, Giáo dục Quốc phòng và an ninh).

3. Các cơ sở giáo dục nghề nghiệp căn cứ vào danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu này, các quy định của pháp luật có liên quan và điều kiện thực tế để lập kế hoạch đầu tư, mua sắm thiết bị, bố trí thiết bị và phòng chức năng phục vụ hoạt động dạy và học ngành, nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp trình độ cao đẳng, 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 ghi chú (***thực tập tại doanh nghiệp)*** nhưng phải đảm bảo người học được học, thực hành trên các thiết bị đó trong quá trình đào tạo.

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

Các thiết bị đào tạo ngành, nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp trình độ cao đẳng được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

(1) Phòng học kỹ thuật cơ sở;

(2) Phòng học ngoại ngữ;

(3) Phòng thực hành máy vi tính;

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

(5) Phòng thực hành lắp đặt hệ thống điện công trình;

(6) Phòng thực hành tự động hóa;

(7) Phòng thực hành lắp đặt hệ thống quản lý vận hành tòa nhà.

2. Mô tả các phòng chức năng

2.1. Phòng học kỹ thuật cơ sở

Dùng để giảng dạy các kiến thức liên quan, cơ sở bổ trợ cho các kiến thức chuyên ngành nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp. Các thiết bị trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 35 sinh viên.

2.2. Phòng học ngoại ngữ

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

2.3. Phòng thực hành máy vi tính

Dùng để thực hiện giảng dạy tin học cơ sở, cài đặt sử dụng các phần mềm ứng dụng chuyên ngành, tính toán thiết kế mô phỏng các hệ thống trên máy tính và trình bày báo cáo chuyên môn nghiệp vụ. Các thiết bị trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên

2.4. Phòng thực hành điện - điện tử cơ bản

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 sinh viên.

2.5. Phòng thực hành lắp đặt hệ thống điện công trình

Dùng để giảng dạy các nội dung: Thực hiện lắp đặt, kiểm tra vận hành đường dây, tủ phân phối, tủ tụ bù và hệ thống chống sét. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

2.6. Phòng thực hành tự động hóa

Dùng để thực hiện các nội dung đào tạo: 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, hệ thống khí nén. Lắp ráp, cài đặt được các mạch điện cảm biến. Lắp đặt được hệ thống điều khiển SCADA trong công nghiệp. Lắp đặt điều khiển vận hành được hệ thống điện năng lượng tái tạo. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

2.7. Phòng thực hành lắp đặt hệ thống quản lý vận hành tòa nhà

Dùng để thực hiện các nội dung đào tạo: Đọc, vẽ và phân tích các sơ đồ mạch điện trong tòa nhà. Lắp ráp, cài đặt được các mạch điện cảm biến. Lắp đặt, vận hành được hệ thống điều khiển trong tòa nhà. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

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

3.1. Phòng học kỹ thuật cơ sở

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Máy in	Bộ	1	Dùng để in bản vẽ, tài liệu học tập	In đen trắng, khổ giấy A4
4	Bảng lật di động	Chiếc	1	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm

3.2. Phòng học ngoại ngữ

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn điều khiển	Chiếc	01	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Khối điều khiển trung tâm	Chiếc	01	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	Có khả năng mở rộng kết nối
3	Khối điều khiển thiết bị ngoại vi	Bộ	01	Dùng kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi	Có khả năng tương thích với nhiều thiết bị
4	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
5	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu phục vụ giảng dạy và học tập	In đen trắng, khổ giấy A4
6	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để giảng dạy, thực hành ngoại ngữ và trình chiếu bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
7	Tai nghe	Bộ	19	Dùng để thực hành luyện kỹ năng nghe	Loại có micro gắn kèm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
8	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để hỗ trợ giảng dạy	Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
9	Bảng lật (flipchart)	Chiếc	02	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Kích thước (900 x 1200) mm, điều chỉnh được độ cao
10	Phần mềm điều khiển (LAB)	Bộ	01	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	Quản lý, giám sát hoạt động hệ thống và điều khiển. Thảo luận được 2 chiều

3.3. Phòng thực hành máy vi tính

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	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: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) 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 phông 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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
5	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 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 thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
8	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu	In đen trắng, khổ giấy A4
9	Bảng lật, di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
10	Phần mềm vẽ điện	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình giảng dạy	Phiên bản thông dụng cài đặt được cho 19 máy

3.4. Phòng thực hành điện - điện tử cơ bản

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bảng lật, di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
2	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường
3	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
4	Mô hình cầu trục	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, vận hành, sửa chữa mạch điện của cầu trục	- Dầm đơn - Tải trọng ≤ 1000 kg - Công suất động cơ ≥ 5kW

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
5	Mô hình băng tải	Bộ	02	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt điện điều khiển băng tải	- Số băng ≥ 2 - Nguồn cấp: 1 pha 220VAC, 50Hz - Công suất ≤ 1kW
6	Mô hình thân người	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành an toàn lao động, an toàn điện	Loại phổ thông trên thị trường
7	Mô hình máy vận thăng	Bộ	01	Dùng để thực hành lắp đặt điện điều khiển máy vận thăng	- Nguồn cấp: 1 pha 220VAC, 50Hz - Số tầng ≥ 3 - Công suất ≤ 1kW
8	Bộ khí cụ điện	Bộ	06	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đấu nối các khí cụ điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Công tắc xoay	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \leq 10A$
	Công tắc hành trình	Chiếc	01		Điện áp $U_{đm} = (220 \div 380)VAC$
	Cầu dao 2 cực	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \leq 40A$
	Cầu dao 1 pha 2 ngả	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 10A$
	Cầu dao 3 pha	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 10A$
	Cầu dao 3 pha 2 ngả	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 10A$
	Nút nhấn	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \leq 10A$
	Khóa điện	Chiếc	01		Điện áp $U_{đm} = 220/380V$
	Nút dừng khẩn cấp	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \leq 10A$
	Chuyển mạch 3 vị trí	Bộ	01		Dòng điện ≥ 5A
	Công tắc tơ	Chiếc	01		Điện áp $U_{lv} = 220, 380V$

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Rơ le nhiệt	Chiếc	01		Dòng điện $I_{đm} \geq 5A$
	Rơ le điện áp	Chiếc	01		Điện áp $U_{lv} = 220/380V$
	Rơle dòng	Chiếc	01		Dải dòng bảo vệ (0,5 ÷ 6)A
	Rơ le trung gian	Chiếc	01		Điện áp ≥ 220V
	Rơ le thời gian	Chiếc	01		- Điện áp ≥ 220V - Thời gian ≥ 10s
	Rơ le bảo vệ thứ tự pha	Chiếc	01		Điện áp ≥ 220V
	Rơ le bảo vệ mất pha	Chiếc	01		Điện áp ≥ 220V
	Áp tô mát 1 pha	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 10A
	Áp tô mát 3 pha	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 10A
	Cầu chì ống	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 10A
	Cầu chì tự rơi	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 10A
	Áp tô mát chống giật 1 pha	Chiếc	01		- Dòng điện ≥ 10A - Dòng rò ≥ 15mA
	Áp tô mát chống giật 3 pha	Chiếc	01		- Dòng điện ≥ 10A - Dòng rò ≥ 15mA
	Bộ chuyển đổi nguồn tự động ATS	Chiếc	01		- Dòng điện ≥ 10A
	Dao cách ly 1 pha	Bộ	01		- Điện áp $U_{đm} \geq 0,4kV$ - Dòng điện $I_{đm} \geq 100A$ - Tần số $f_{đm} = 50HZ$
	Dao cách ly 3 pha	Bộ	01		- Điện áp $U_{đm} \geq 0,4kV$ - Dòng điện $I_{đm} \geq 100A$ - Tần số $f_{đm} = 50Hz$

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Bộ thiết bị đo lường điện	Bộ	06	Dùng để phân tích cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành lắp đặt, đo các đại lượng điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ đo vạn năng chỉ thị kim	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Đồng hồ đo vạn năng chỉ thị số	Chiếc	01		
	Máy biến điện áp	Chiếc	01		Công suất S ≤ 5kVA
	Máy biến dòng	Chiếc	01		Tỷ số biến dòng ≥ 50/5A
	Ampe kìm	Chiếc	01		Dòng điện ≤ 400A
	Vôn kế DC	Chiếc	01		Điện áp ≥ 5V
	Vôn kế AC	Chiếc	01		Điện áp ≥ 220V
	Ampe kế DC	Chiếc	01		Dòng điện ≤ 20A
	Ampe kế AC	Chiếc	01		Dòng điện ≤ 20A
	Mê gôm mét	Chiếc	01		Điện áp ≥ 500V
	Cầu đo điện trở	Chiếc	01		Điện trở ≤ 500kΩ
	Cosφ mét	Chiếc	01		Điện áp $U_{đm}$= 220V, 380V
	Tần số kế	Chiếc	01		Dải đo f = (0 ÷ 60)Hz
	Oát mét	Chiếc	01		- Công suất 0,37kW - Điện áp 220V
	Teromet	Chiếc	01		Dải đo (0 ÷ 2000)Ω
	Công tơ 1 pha	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 5A
	Công tơ 3 pha	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 10A
	Công tơ 1 pha điện tử	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 5A

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Công tơ 3 pha điện tử	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 10A
	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	01		- Điện áp làm việc (110 ÷ 600) V AC - Tần số hiệu ứng: 50/60 Hz; ≥ 500V
10	Giá đỡ dụng cụ	Chiếc	03	Dùng để đỡ các thiết bị	Loại 3 ngăn có bánh xe kích thước: ≤ (830 x 450 x 190) mm
11	Bộ thực hành điện tử cơ bản	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Khối chỉnh lưu	Bộ	01		- Dòng điện ≥ 3A - Điện áp 220V
	Khối ổn áp	Bộ	01		Điện áp: ± 5VDC; ±12VDC; ± 15VDC
	Khối bảo vệ	Bộ	01		Dòng điện ≤ 1A
	Khối khuếch đại công suất	Bộ	01		Công suất ≥ 24W
	Bộ nguồn một chiều	Bộ	01		- Điện áp U_v = 220VAC - Điện áp U_r ≥ 3VDC
12	Bàn thực hành	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Nguồn một chiều vô cấp	Bộ	01		- Điện áp Ura = 0 ÷ 50V - Dòng điện ≥ 10A - Có bảo vệ quá dòng
	Nguồn một chiều đối xứng	Bộ	01		- Điện áp Ura = ± 5V; ±12V; ± 15V - Dòng điện ≥ 10A - Có bảo vệ quá dòng

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Nguồn xoay chiều	Bộ	01		- Điện áp Ura ≥ 50V - Dòng điện ≥ 10A - Có bảo vệ quá dòng
	Aptomat chống giật	Chiếc	01		- Dòng dò ≤ 30mA - Dòng bảo vệ: 15A 1 pha
	Ampe kế AC, DC	Bộ	02		Dải đo dòng điện ≤ 10A
	Vôn kế AC, DC	Bộ	02		- Dải đo điện áp xoay chiều ≤ 250VAC - Dải đo điện áp một chiều ≤ 50VDC
13	Máy đo điện trở cách điện	Chiếc	03	Dùng để thực hành đo điện trở cách điện các thiết bị	- Điện áp thử 5kV - Thang đo điện trở (10kΩ ÷ 5TΩ)
14	Máy hàn sợi đốt	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn thực hành hàn nối	Công suất ≥ 60W
15	Máy hàn xung	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn thực hành hàn nối	Công suất ≥ 60W
16	Máy khoan cầm tay	Chiếc	03	Dùng để khoan, trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất ≥ 450W
17	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành tháo lắp, sửa chữa	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000V
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000V

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000V
	Kìm bằng	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000V
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000V
	Kìm mỏ vịt	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000V
	Tô vít các loại	Bộ	01		Điện áp cách điện ≥ 1000V
	Bút thử điện	Chiếc	01		- Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000)VAC - Tần số ≥ 50HZ
	Thước cuộn	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 5m
	Thước thăng bằng	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0,2m
18	Trang bị bảo hộ lao động	Bộ	03	Dùng để giới thiệu, hướng dẫn cách sử dụng thiết bị bảo hộ lao động	Theo tiêu chuẩn về thiết bị an toàn và bảo hộ lao động
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Ủng cao su	Đôi	01		Điện áp cách điện ≥ 220kV
	Găng tay cao su	Đôi	01		
	Thảm cao su	Chiếc	01		
	Ghế cách điện	Chiếc	01		Điện áp thử (220 ÷ 380)V
	Sào cách điện	Chiếc	01		Điện áp thử (0,24 ÷ 275) kV
	Dây bảo hiểm	Chiếc	01		Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị an toàn điện

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Kính bảo hộ, khẩu trang, găng tay bảo hộ	Bộ	01		Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	Quần áo bảo hộ	Bộ	01		Chất liệu dày, thấm mồ hôi, dễ thao tác
	Mũ bảo hộ	Chiếc	01		Làm bằng nhựa có độ bền cao. Đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật
19	Dụng cụ cứu thương	Bộ	01	Sử dụng chứa dụng cụ, bông băng và sơ cứu nạn nhân	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị y tế
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tủ cứu thương	Chiếc	01		
	Cáng cứu thương	Chiếc	01		
	Xe đẩy y tế	Chiếc	01		
	Panh y tế	Chiếc	01		
	Kéo y tế	Chiếc	01		
	Hình nộm	Chiếc	01		
20	Dụng cụ phòng cháy, chữa cháy	Chiếc	03	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 bọt khí CO_2	Bình	01		
	Bình chữa cháy dạng bột	Bình	01		
	Các bảng tiêu lệnh chữa cháy	Bộ	01		
	Thùng đựng cát	Bộ	01		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
21	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành gia công một số chi tiết	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng: ≥ 0,2kg
	Búa cao su	Chiếc	01		Đường kính đầu búa ≥ 40mm
	Bộ dũa	Bộ	01		Chiều dài ≥ 200mm
	Cưa sắt	Bộ	01		- Dài: (250 ÷ 400)mm - Rộng: (20 ÷ 25)mm
	Bộ tuyp	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21)mm
	Bộ cờ lê	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21)mm
	Bộ lục lăng	Bộ	01		Các loại từ (1,5 ÷ 10)mm
	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0,3m
22	Biển báo về an toàn lao động	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu về các cảnh báo an toàn trong lao động	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động

3.5. Phòng thực hành lắp đặt hệ thống điện công trình

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Bảng lật, di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
4	Máy phát điện 3 pha	Bộ	01	Dùng để thực hành khảo sát và vận hành, lắp đặt nguồn dự phòng	- Công suất: ≥ 10 kVA - Nhiên liệu: Dầu Diesel - Điện áp: (220/380) V
5	Mô hình hầm cáp	Bộ	03	Dùng để thực tập lắp đặt máng cáp và lắp đặt cáp trên máng	- Chiều cao: ≥ 1,2 m - Chiều rộng: (1 ÷ 1,5) m - Bề rộng máng cáp trong hầm ≥ 400 mm
6	Mô hình hệ thống máng cáp	Bộ	03	Dùng để thực tập lắp đặt máng cáp và lắp đặt cáp trên máng	- Chiều rộng ≥ 450 mm - Tải trọng ≥ 150 kg/ 1 mét dài - Chiều dài ≥ 5 mét
7	Bộ thực hành tiếp địa, chống sét	Bộ	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt hệ thống tiếp địa, chống sét	- Hệ thống cọc tiếp địa: 6 chiếc + Chiều dài cọc 2,5 m, đường kính 16 mm + Đóng cách mặt đất: ≥ 0,6 m + Điện trở đất: ≤ 3 Ω - Cáp đồng trần: Tiết diện 25 mm^2 - Van chống sét - Đồng hồ đo điện trở đất - Đồng hồ đo điện trở cách điện
8	Bộ thực hành lắp đặt chống sét chủ động	Bộ	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo trì, bảo	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mỗi bộ bao gồm:			dưỡng hệ thống thu sét chủ động	
	Mô đun thực hành kim thu sét chủ động	Bộ	01		- Bán kính bảo vệ: Rp = 95 m - Thời gian phát tia tiên đạo: ≤ 50 µs - Chiều cao cột lắp đặt: ≤ 5 mét - Chất liệu: Thép không rỉ - Mô hình thực hành dễ lắp đặt, di chuyển
	Hệ thống tiếp địa	Bộ	01		- Hệ thống cọc tiếp địa: 6 Chiếc + Chiều dài cọc 2,5 m, đường kính 16 mm + Đóng cách mặt đất: ≥ 0,6 m + Điện trở đất: ≤ 3 Ω - Cáp đồng trần: Tiết diện 25 mm^2 - Hệ thống thanh kết nối với tiếp địa
	Mô hình cọc tiếp địa	Bộ	01		- Mô tả trực quan hệ thống cọc tiếp địa và kết nối giữa các cọc - Chiều dài cọc 0,6 m, đường kính 16 mm - Liên kết giữa các cọc tiếp địa bằng đồng thanh
	Mô hình tạo sét	Bộ	01		- Điện áp đầu vào: 220V/50Hz

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Điện áp đầu ra: ≥ 6 kV - Dòng điện định mức: 100 mA - Cài đặt thời gian tạo sét: (0 ÷ 6) giây
	Mô đun đồng hồ đo dòng điện	Bộ	01		- Chỉ thị dòng điện sét dẫn xuống hệ thống tiếp địa - Dải đo lường: ≥ 100 mA - Điện áp định mức: ≥ 6 kV
	Bộ đếm sét	Bộ	01		- Dòng sét lớn nhất: ≤ 100kA - Số lần đếm sét: 0 ÷ 999
9	Bộ lắp đặt chống sét thụ động	Bộ	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo trì, bảo dưỡng hệ thống kim thu sét thụ động.	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun thực hành kim thu sét thụ động	Bộ	01		- Chiều dài kim: 1,2 m - Đường kính kim: 16 mm - Mô hình thực hành dễ lắp đặt, di chuyển
	Hệ thống tiếp địa	Bộ	01		- Hệ thống cọc tiếp địa: 6 Chiếc + Chiều dài cọc 2,5 m, đường kính 16 mm + Đóng cách mặt đất: ≥ 0,6 m

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					+ Điện trở đất: ≤ 3 Ω - Cáp đồng trần: Tiết diện 25mm^2 - Hệ thống thanh kết nối với tiếp địa
	Mô hình cọc tiếp địa	Bộ	01		- 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 cọc tiếp địa bằng đồng thanh
	Mô hình tạo sét	Bộ	01		- Điện áp đầu vào: 220V/50Hz - Điện áp đầu ra ≥ 6 kV - Dòng điện định mức: 100 mA - Cài đặt thời gian tạo sét: (0 ÷ 6) giây
	Mô đun đồng hồ đo dòng điện	Bộ	01		- Chỉ thị dòng điện sét dẫn xuống hệ thống tiếp địa - Dải đo lường: ≥ 100 mA - Điện áp định mức: ≥ 6 kV
	Bộ đếm sét	Bộ	01		- Dòng sét lớn nhất: ≤ 100 kA - Số lần đếm sét: 0 ÷ 999

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
10	Bộ thực hành lắp đặt chống sét lan truyền	Bộ	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo trì, bảo dưỡng hệ thống chống sét lan truyền	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun thực hành bảo vệ chống sét lan truyền	Bộ	01		Cấu hình tối thiểu: - Số cực: 2 cực - Điện áp danh định: 220 VAC - Điện áp bảo vệ: ≤ 1,2 kV - Dòng điện danh định: 10 kA - Dòng điện lớn nhất: 20 kA
	Hệ thống tiếp địa	Bộ	01		- Hệ thống cọc tiếp địa: 6 Chiếc + Chiều dài cọc 2,5 m, đường kính 16 mm + Đóng cách mặt đất: ≥ 0,6 m + Điện trở đất: ≤ 3 Ω - Cáp đồng trần: Tiết diện 25 mm^2 - Hệ thống thanh kết nối với tiếp địa
	Mô hình tạo sét	Bộ	01		- Điện áp đầu vào: 220V/50Hz - Điện áp đầu ra: ≥ 6 kV - Dòng điện định mức: 100 mA - Cài đặt thời gian tạo sét: (0 ÷ 6) giây

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mô đun đồng hồ đo dòng điện	Bộ	01		- Chỉ thị dòng điện sét dẫn xuống hệ thống tiếp địa - Dải đo lường: ≥ 100 mA - Điện áp định mức: ≥ 6 kV
	Mô đun thực hành tải trở	Bộ	01		- Nguồn cấp: 220V/50Hz - Giá trị điện trở: 100 Ω - Công suất: 1000 W - Tích hợp bảo vệ quá nhiệt
	Bộ đếm sét	Bộ	01		- Dòng sét lớn nhất: ≤ 100 kA - Số lần đếm sét: 0 ÷ 999
11	Bộ thực hành lắp đặt tủ điện phân phối	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, kết nối các thiết bị của tủ phân phối	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tủ phân phối	Chiếc	01		Kích thước: - Cao: ≥ 1500 mm - Sâu ≥ 450 mm - Rộng: ≥ 700 mm
	Bộ chuyển đổi nguồn ATS (Automatic Transfer Switches)	Bộ	01		Công suất ≥ 5 kVA

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Trụ sứ đỡ thanh cái	Chiếc	09		Đường kính ≥ 25 mm
	Sứ đỡ thanh cái	Chiếc	18		Loại 3 rãnh: dùng cho thanh cái có (dày x rộng) ≥ (3 x 20) mm
	Tải điện trở 3 pha	Bộ	01		Công suất: ≥ 5 kW
	Tải điện trở 1 pha	Bộ	01		Công suất: ≥ 3 kW
	Đèn báo (Vàng, xanh, đỏ)	Chiếc	03		- Điện áp: 220 VAC - Công suất: ≤ 5 W
	Aptomat 1 pha	Chiếc	01		- Dòng điện: ≥ 15 A
	Aptomat 3 pha	Chiếc	04		- Dòng điện: ≥ 50 A
	Công tơ điện tử 3 pha 3 giá	Chiếc	01		- Đo gián tiếp 5(6) A - Điện áp: 400 VAC
	Công tơ điện tử 1 pha 3 giá	Chiếc	01		- Đo trực tiếp 10(40)A - Điện áp: 250 VAC
	Công tơ điện 1 pha	Bộ	01		Dòng điện: ≥ 5 A
	Công tơ điện 3 pha	Bộ	01		Dòng điện: ≥ 5 A
	Đồng đo điện áp	Bộ	01		Điện áp đo: ≥ 400 V
	Đồng hồ đo dòng điện	Bộ	03		Dòng điện đo: ≤ 5A
	Công tắc chuyển mạch đo điện áp 3 pha	Chiếc	01		- Dòng điện cho phép: ≥ 5A - Điện áp: ≥ 380 V

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Dao cách ly 1 pha	Bộ	01		- Điện áp $U_{đm} \geq 0,4$ kV - Dòng điện $I_{đm} \geq 100$ A - Tần số $f_{đm} = 50$ HZ
	Dao cách ly 3 pha	Bộ	01		- Điện áp $U_{đm} \geq 0,4$ kV - Dòng điện $I_{đm} \geq 100$ A - Tần số $f_{đm} = 50$ Hz
12	Bộ thực hành lắp đặt tủ tụ bù	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, kết nối các thiết bị của tủ bù	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tủ tụ bù hạ áp	Chiếc	01		- Cao: ≥ 1200 mm - Sâu: ≥ 450 mm - Rộng: ≥ 700 mm - Có chân đế, có kính xem đồng hồ hiển thị
	Tụ bù	Chiếc	06		- Dung lượng tụ: ≥ 15 kvar - Điện áp: 440 V - Tần số: 50 Hz
	Thanh cái		01		- Dòng: 0,4 kV - Kích thước: (20 x 4) mm
	Aptomat 3 pha tổng	Chiếc	01		- Dòng điện: ≥ 150 A
	Aptomat 3 pha nhánh	Chiếc	06		Dòng điện: ≥ 25 A
	Đèn báo (Vàng, xanh, đỏ)	Chiếc	03		- Điện áp: 220 VAC - Công suất: ≤ 5 W
	Đồng đo điện áp	Bộ	01		Điện áp đo: ≥ 400 V

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Đồng hồ đo dòng điện	Bộ	03		Dòng điện đo: ≤ 5 A
	Đồng hồ điều khiển cosϕ	Chiếc	01		Dòng điện: ≤ 5 A
	Công tắc tơ 3 pha	Chiếc	06		- Điện áp: (240 ÷ 400) V - Dòng điện tiếp điểm: ≥ 25 A
	Bộ điều khiển tụ bù	Bộ	01		- Số cấp bù: ≥ 6 - Điện áp: 240 V
	Biến dòng TI	Chiếc	03		Tỷ số: ≥ 100/5 A
13	Giá đỡ dụng cụ	Chiếc	03	Dùng để đỡ các thiết bị	- Loại 3 ngăn có bánh xe - Kích thước: ≤ (830 x 450 x 190) mm
14	Cước luồn dây điện	Chiếc	03	Dùng để luồn dây điện vào ống	Dài: (7 ÷ 10) m
15	Ê tô	Chiếc	03	Dùng để thực hành gia công cơ khí	- Đường kính ngàm kẹp: ≥ 115 mm - Độ mở của ngàm: 140 mm
16	Giàn giáo	Bộ	03	Dùng để thao tác trên cao	- Chiều cao (1,5 ÷ 2,5) m - Chiều rộng: (1 ÷ 1,2) m - Chiều dài: (1,5 ÷ 1,8) m
17	Guốc trèo cột điện	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành trèo cột	- Ống thép mạ kẽm - Kích Thước: (250 ÷ 550) mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
18	Kích căng cáp	Bộ	03	Dùng để thực hành kéo cáp	- Tải trọng ≥ 1,5 tấn - Đường kính cáp ≥ 10 mm
19	Máy cắt cầm tay	Chiếc	01	Dùng để gia công chi tiết trong quá trình thực hành	Công suất ≥ 450W
20	Máy đóng cọc	Chiếc	01	Dùng thi công đóng cọc tiếp địa	Công suất ≤ 2,5 kW
21	Máy đục bê tông	Chiếc	03	Dùng để thi công cột điện	Công suất ≥ 1 kW
22	Máy ép đầu cốt thủy lực	Chiếc	01	Dùng để thực hành ép cốt	Đầu ép cốt từ: (10 ÷ 50) mm^2
23	Máy gia công thanh cái	Chiếc	01	Dùng để thực hành gia công thanh cái	- Bản rộng: ≥ 50 mm - Bản dầy: ≥ 5 mm - Gia lực: ≤ 10 tấn
24	Máy hàn hồ quang	Chiếc	01	Dùng thi công hệ thống chống sét, lắp đặt điện	Công suất ≥ 1 kVA
25	Máy khoan bàn	Bộ	03	Dùng để gia công cơ khí	Công suất: ≥ 1 kW
26	Máy khoan bê tông	Chiếc	03	Dùng để khoan trong quá trình thực hành	Công suất: (0,75 ÷ 1) kW
27	Máy khoan cầm tay	Chiếc	03	Dùng để khoan, khoét trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất ≥ 450 W
28	Máy mài 2 đá	Chiếc	03	Dùng để mài các chi tiết trong quá trình thực hành	- Đường kính đá ≥ 250 mm - Công suất ≥ 350 W
29	Máy mài cầm tay	Chiếc	03	Dùng để mài các chi tiết trong thực hành	Công suất: (350 ÷ 700) W

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
30	Quả dọi	Quả	03	Dùng căn chỉnh vị trí thiết bị	Trọng lượng: (0,1 ÷ 0,15) kg
31	Thang nhôm	Chiếc	03	Dùng để thao tác trên cao	Chiều cao: (1,5 ÷ 2,5)m
32	Xà beng	Chiếc	03	Dùng để thi công cột điện	Loại thông dụng trên thị trường
33	Xẻng	Chiếc	03	Dùng để thi công cột điện	Loại thông dụng trên thị trường
34	Pa lăng	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành dựng cột điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				- Chiều cao nâng: ≥ 6 m - Tải trọng nâng: (1,2 ÷ 2,5) tấn
	Pa lăng xích	Chiếc	01		
	Giá trục 3 chân	Chiếc	01		- Chiều cao ≤ 10 m - Tải trọng: (1,2 ÷ 2,5) tấn
	Bộ pa lăng điện	Bộ	01		- Tải trọng nâng: ≥ 2,5 tấn - Chiều cao nâng: (6 ÷ 12)m
35	Bộ dụng cụ an toàn điện	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thi công lắp đặt hệ thống điện công trình	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Găng tay cách điện	Đôi	01		Điện áp cách điện ≥ 220 kV
	Ủng cách điện	Đôi	01		
	Thảm cách điện	Chiếc	01		
	Bút thử điện hạ áp	Chiếc	01		Điện áp thử (220 ÷ 380) V
	Bút thử điện cao áp	Chiếc	01		Điện áp thử (0,24 ÷ 275) kV

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Tiếp địa di động hạ áp	Chiếc	01		Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị an toàn điện
	Tiếp địa di động cao áp	Chiếc	01		Điện áp định mức $U_{đm} \geq 220$ kV
	Bộ biển báo an toàn	Bộ	01		Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị an toàn điện
	Dây đeo an toàn	Chiếc	01		Dây chịu được tải trọng ≥ 225 kg
36	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, sửa chữa, bảo dưỡng	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm bằng	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm mỏ vịt	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Tô vít các loại	Bộ	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Bút thử điện	Chiếc	01		- Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000)VAC - Tần số f ≥ 50 Hz

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Thước cuộn	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 5m
	Thước thăng bằng	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0,2 m
37	Bộ dụng cụ đo lường điện	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành đo kiểm tra trong lắp đặt, sửa chữa, bảo dưỡng	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Ampe kìm	Chiếc	01		Dòng điện ≤ 400 A
	Mê gôm mét	Chiếc	01		Điện áp ≥ 500 V
	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	01		- Điện áp làm việc (110 ÷ 600) V AC - Tần số hiệu ứng: 50/60 Hz; ≥ 500 V
38	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành gia công các chi tiết	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng: ≥ 0,2 kg
	Búa cao su	Chiếc	01		Đường kính đầu búa ≥ 40 mm
	Bộ dũa	Bộ	01		Chiều dài ≥ 200 mm
	Cưa sắt	Bộ	01		- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ tuýp	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21) mm
	Bộ cờ lê	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21) mm
	Bộ lục lăng	Bộ	01		Các loại từ (1,5 ÷ 10) mm
	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0,3 m

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
39	Bộ bản vẽ thi công chống sét và nối đất công trình dân dụng	Bộ	01	Dùng để thực hành đọc bản vẽ thi công và thực hiện thi công	Loại thông dụng trên thị trường
40	Phần mềm thiết kế tủ điện phân phối	Bộ	01	Dùng để vẽ, tính toán và thiết kế tủ điện phân phối	Phiên bản thông dụng cài đặt được cho 19 máy

3.6. Phòng thực hành tự động hóa

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cần sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	10	Dùng để thực hành lập trình điều khiển hệ thống trong công nghiệp, hệ thống quản lý vận hành tòa nhà	Loại thông dụng trên thị trường
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 phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
3	Bảng lật, di động	Chiếc	01	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Bảng từ. Kích thước: ≥ (1250 x 2400) mm
4	Hệ thống điều khiển SCADA trong công nghiệp (Thực tập tại doanh nghiệp)	Bộ	01	Dùng để lắp đặt, điều khiển các hệ thống SCADA trong công nghiệp	Các thiết bị phù hợp với một hệ thống đang vận hành trong công nghiệp tại thời điểm sản xuất

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cần sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
5	Mô hình lò nhiệt	Bộ	03	Dùng để thực hành kết nối với PLC để lập trình điều khiển lò nhiệt	Công suất ≥ 1000W
6	Mô hình phân loại sản phẩm	Bộ	03	Dùng để thực hành lập trình, kết nối với PLC phân loại sản phẩm	Nguồn cấp: 1 pha 220VAC, 50Hz
7	Bàn thực hành PLC	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn thực hành lập trình PLC và kết nối điều khiển các thiết bị điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun PLC	Bộ	01		- Điện áp: 24VDC hoặc 220VAC - Đầu vào/ra: 24DI/ 16DO; 4AI/2AO
	Mô đun lập trình PLC cỡ nhỏ	Bộ	01		- Điện áp 24VDC - Điện áp 230V AC
	Mô đun mở rộng PLC đầu vào/ra số	Bộ	01		Số đầu vào/ra ≥ 4, phù hợp với PLC
	Mô đun mở rộng PLC đầu vào/ra tương tự	Bộ	01		
	Cáp kết nối PLC với máy tính	Bộ	01		- Phù hợp với PLC - Tương thích với USB 1.0 và 2.0 - Hỗ trợ PPI, MPI
	Mô đun nguồn PLC	Bộ	01		Điện áp 24VDC hoặc 220VAC
	Mô đun aptomat 3 pha	Bộ	01		Dòng điện: ≤ 60A

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cần sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mô đun aptomat 1 pha	Bộ	01		Dòng điện: ≤ 30A
	Mô đun đèn báo	Bộ	01		Gồm 3 đèn đỏ xanh vàng có ≥ 5A
	Mô đun nút bấm	Bộ	03		Dòng điện ≥ 5A
	Mô đun khởi động từ	Bộ	03		Dòng điện ≥ 15A
8	Bàn thực hành cảm biến	Chiếc	06	Dùng để lắp đặt, kết nối các cảm biến trong các mạch điện điều khiển	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun cảm biến nhiệt trở	Bộ	01		Dải đo (-50 ÷ 300)^{0}C
	Mô đun cặp nhiệt	Bộ	01		Dải đo (-100 ÷ 1400)^{0}C
	Mô đun cảm biến thu phát quang	Bộ	01		- Nguồn cấp cảm biến: ≥ 5V - Khoảng cách phát hiện: ≤ 5m - Kiểu đầu ra: PNP hoặc NPN open collector
	Mô đun cảm biến quang trở	Bộ	01		Dải đo (3,3 ÷ 5)VDC
	Mô đun cảm biến từ	Bộ	01		- Dải điện áp (0 ÷ 12)VDC - Khoảng phát hiện (2 ÷ 12)mm
	Mô đun cảm biến điện dung	Bộ	01		- Dải điện áp (10 ÷ 30)VDC - Khoảng phát hiện (2 ÷ 20)mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cần sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mô đun cảm biến khói	Bộ	01		- Điện áp làm việc: (12 ÷ 30)VDC - Dòng khi báo động: 25mA
	Mô đun cảm biến áp suất	Bộ	01		- Dải điện áp (8 ÷ 30)VDC - Áp suất ≥ 1 bar
	Mô đun cảm biến hồng ngoại	Bộ	01		Phạm vi quan sát ≤ 10m
	Mô đun cảm biến siêu âm	Bộ	01		Khoảng cách phát hiện vật cản: ≥ 20 mm
	Mô đun cảm biến độ ẩm	Bộ	01		Dải đo độ ẩm (0 ÷ 99)%
9	Bàn thực hành điều khiển động cơ servo	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, lập trình và điều khiển các thiết bị	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ nguồn chuyên dụng	Bộ	01		Dòng điện ≥ 5A
	Mô đun bộ điều khiển động cơ servo	Bộ	01		- Nguồn cấp: (200 ÷ 240)VAC 50/60Hz - Công suất ≥ 100W
	Mô đun động cơ servo	Bộ	01		- Nguồn cấp: (200 ÷ 240)VAC 50/60Hz - Công suất ≥ 100W
	Cáp kết nối máy tính	Chiếc	01		Hỗ trợ PPI, MPI
	Mô đun aptomat	Bộ	01		Dòng điện ≥ 20A
	Mô đun nút bấm	Bộ	01		Dòng điện ≤ 5A

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cần sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mô đun contactor	Bộ	01		Dòng điện ≥ 22A
	Mô đun rơle trung gian	Bộ	01		Dòng điện ≤ 5A
10	Bàn thực hành biến tần	Bộ	06	Dùng để lập trình, kết nối và điều khiển động cơ	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Động cơ điện 3 pha	Chiếc	01		Công suất ≥ 0,75kW
	Mô đun biến tần 3 pha	Bộ	01		Công suất ≥ 0,75kW
	Aptomat 3 pha	Bộ	01		Dòng điện ≥ 30A
	Đèn báo	Bộ	01		Đủ 3 màu đỏ, vàng, xanh điện áp = 220V
	Bộ nút nhấn	Bộ	01		Dòng điện ≥ 5A
	Chuyển mạch 3 vị trí	Bộ	01		Dòng điện ≥ 5A
	Triết áp điều chỉnh	Bộ	01		Điện trở ≥ 4,7kΩ
11	Bàn thực hành điện - khí nén	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt vận hành các loại thiết bị điện - khí nén	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy nén khí	Chiếc	01		- Công suất ≥ 1 kW - Bình chứa ≥ 20 Mbar
	Bộ lọc khí	Chiếc	01		- Dải áp làm việc từ (0 ÷ 5)Mpa - Đường kính đầu nối ≥ 4 mm
	Van đảo chiều 3/2 tác động tay gạt	Chiếc	01		- Dải áp làm việc ≤ 1Mpa - Lưu lượng

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cần sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Van 3/2 thường mở tác động đơn bằng khí nén	Chiếc	01		≥ 0,5 lít/phút - Công suất: ≥ 4W - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính φ ≥ 4mm
	Van tiết lưu 1 chiều	Chiếc	01		
	Van xả khí nhanh	Chiếc	01		
	Van điều chỉnh áp suất	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 5/2 tác động kép điều khiển bằng khí nén	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 4/2 tác động kép điều khiển bằng khí nén	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 4/3 tác động khí	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 2/2 tác động đơn bằng nút bấm	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 5/2 tác động đơn điều khiển bằng khí nén	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 4/2 tác động đơn điều khiển bằng khí nén	Chiếc	01		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cần sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Van đảo chiều 2/2 tác động đơn bằng khí nén	Chiếc	01		
	Xi lanh kép	Chiếc	01		Dải áp làm việc ≥ 0,15Mpa
	Xi lanh quay	Chiếc	01		
	Xi lanh đơn	Chiếc	01		
	Bộ chia khí	Chiếc	03		Lưu lượng ≥ 0,5 lít/phút
	Bộ nối chữ T	Chiếc	06		Sử dụng đầu nối nhanh, đường kính ≥ 4mm
	Bộ tạo chân không	Chiếc	01		Đường kính đầu nối: ≥ 4mm
	Đèn báo khí	Chiếc	06		Đường kính đầu nối: ≥ 4mm
	Van tiết lưu 1 chiều điều khiển bằng điện từ	Chiếc	01		- Dải áp làm việc (0 ÷ 1)Mpa - Lưu lượng ≥ 0,5 lít/phút - Điện áp làm việc 24VDC - Công suất ≥ 4W - Sử dụng đầu nối nhanh - Có đường kính tối thiểu φ4
	Van đảo chiều 3/2 tác động đơn điều khiển bằng điện từ	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 3/2 tác động kép điều khiển bằng điện từ	Chiếc	01		
	Van đảo chiều 5/2 tác động đơn điều khiển bằng điện từ có phụ khí	Chiếc	01		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cần sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Van đảo chiều 5/3 tác động kép điều khiển bằng điện từ có phụ khí	Chiếc	01		
	Van Logic AND	Chiếc	01		- Dải áp làm việc (0 ÷ 1)Mpa - Lưu lượng ≥ 0,3 lít/phút - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ 4mm
	Van Logic OR	Chiếc	01		
	Xilanh hành trình tác động kép	Chiếc	01		- Dải áp làm việc tối thiểu 0,15Mpa - Hành trình của pít tông ≥ 400mm - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ φ4
	Xilanh hành trình tác động đơn	Chiếc	01		
	Xilanh băng đai (Xilanh trượt)	Chiếc	01		
	Xilanh quay (Động cơ khí nén)	Chiếc	01		- Dải áp làm việc ≥ 0,15Mpa - Có kích thước ≥ (50 x 100)mm - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ φ4
	Rơ le tác động muộn	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Rơ le áp suất điện	Chiếc	01		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cần sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Rơ le áp suất	Chiếc	01		- Dải áp làm việc (0 ÷ 1)Mpa - Dòng điện cho phép ≥ 3A - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ φ4
	Cảm biến hồng ngoại	Chiếc	01		- Điện áp ≥ 24VDC; - Dòng điện ≥ 150mA - Khoảng cách phát hiện trong khoảng (0 ÷ 300)mm
	Cảm biến tiệm cận loại điện cảm	Chiếc	01		- Điện áp ≥ 24VDC - Dòng điện ≥ 150mA - Khoảng cách phát hiện trong khoảng (0 ÷ 15) mm
	Công tắc hành trình có bánh xe	Chiếc	01		Dòng điện ≥ 5A
	Bộ nút bấm 3 vị trí tác động kép	Bộ	01		
	Nguồn 24VDC	Bộ	01		- Điện áp vào = 220VAC - Điện áp ra = 24VDC
	Cữ chặn con lăn điện	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
12	Mô hình trạm trộn	Bộ	01	Dùng để thực hành kết nối với PLC điều khiển trạm trộn	- Số Silo ≥ 3 - Dung tích Silo ≥ 20kg - Động cơ điện ≥ 1kW

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cần sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
13	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, sửa chữa, bảo dưỡng	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm bằng	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Kìm mỏ vịt	Chiếc	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Tô vít các loại	Bộ	01		Điện áp cách điện ≥ 1000 V
	Bút thử điện	Chiếc	01		- Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000) VAC - Tần số ≥ 50 HZ
	Thước cuộn	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 5 m
	Thước thăng bằng	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0,2 m
14	Bộ dụng cụ đo lường điện	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành đo, kiểm tra các thông số trong quá trình lắp đặt, sửa chữa	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Ampe kìm	Chiếc	01		Dòng điện ≤ 400 A
	Mê gôm mét	Chiếc	01		Điện áp ≥ 500 V

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cần sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	01		- Điện áp làm việc (110 ÷ 600) V AC - Tần số hiệu ứng: 50/60 Hz; ≥ 500 V
15	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành gia công một số chi tiết	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng: ≥ 0,2 kg
	Búa cao su	Chiếc	01		Đường kính đầu búa ≥ 40 mm
	Bộ dũa	Bộ	01		Chiều dài ≥ 200 mm
	Cưa sắt	Bộ	01		- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm
	Bộ tuyp	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21) mm
	Bộ cờ lê	Bộ	01		Các loại từ (8 ÷ 21) mm
	Bộ lục lăng	Bộ	01		Các loại từ (1,5 ÷ 10) mm
	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài ≥ 0,3 m
16	Phần mềm điều khiển giám sát	Bộ	01	Dùng để lập trình điều khiển trong hệ thống điện sử dụng PLC và các thiết bị khác	Phiên bản thông dụng cài đặt được cho 19 máy
17	Phần mềm PLC	Bộ	01	Dùng để lập trình điều khiển PLC trong tự động hóa	Phiên bản thông dụng cài đặt được cho 19 máy
18	Phần mềm thiết kế, mô phỏng hệ thống khí nén, thủy lực	Bộ	01	Dùng để lập trình điều khiển hệ thống khí nén, thủy lực	Phiên bản thông dụng cài đặt được cho 19 máy

(Xem tiếp Công báo số 1625 + 1626)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

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