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 1575 + 1576)

Phụ lục 23a
DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU NGÀNH, NGHỀ CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ VÀ NĂNG LƯỢNG TÒA NHÀ

(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: Công nghệ điện tử và năng lượng tòa nhà

Mã ngành, nghề: 5510314

Trình độ đào tạo: Trung cấp

3.6. Xưởng thực hành Lắp đặt điện

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	Trình chiếu, minh hoạ các bài giảng	Cấu hình phổ thông tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (projector)	Bộ	01	Trình chiếu, minh hoạ các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI Lumens - Kích thước phông chiếu ≥ (1800 x 1800) mm
3	Máy in	Chiếc	01	In tài liệu giảng dạy và tài liệu học tập	In đen trắng, khổ in ≥ A4
4	Bàn nguội	Chiếc	01	Dùng để máy khoan bàn và Ê tô	Loại thông dụng trên thị trường
5	Máy khoan bàn	Chiếc	01	Dùng để gia công khi lắp đặt	Công suất ≥ 350W có tấm chắn an toàn
6	Ê tô	Chiếc	01		Độ rộng kẹp hàm 150mm Độ rộng kẹp 200 mm
7	Máy mài hai đá	Chiếc	01		Công suất ≥ 250W có tấm chắn an toàn
8	Ca bin lắp đặt điện	Bộ	09	Sử dụng trong quá trình thực hành lắp đặt	- Thực hành được các bài tập về lắp đặt mạch điện ngầm và nổi;

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					Có bàn để thiết bị và dụng cụ. - Có bộ nguồn 3 pha, 1 pha, nút dừng khẩn cấp và thiết bị chống giật ELCB
9	Tủ điện phân phối	Chiếc	09	Dùng để lắp đặt, vận hành, sửa chữa tủ điện phân phối	Bao gồm 1 Áp tô mát tổng ≥ 100A và 4 Áp tô mát nhánh ≥ 50A và thiết bị đo lường…
10	Bộ thực hành mạch điện 1 chiều	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành, khảo sát, đo kiểm các thông số của mạch điện 1 chiều	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Khung gá thiết bị	*Chiếc*	*01*		*- Bằng kim loại sơn tĩnh điện* *- Kích thước ≥ (700 x 500 x 200) mm*
	Bộ nguồn	*Bộ*	*01*		*- Dải điện áp ra: (0 ÷ 50) V* *- Dải dòng điện: (0 ÷ 10) A*
	Vôn kế DC	*Chiếc*	*02*		*Điện áp ≤ 50 V*
	Ampe kế DC	*Chiếc*	*02*		*Dòng điện ≤ 5 A*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mô đun tải	*Bộ*	*02*		*Công suất ≤ 100 W*
	Bộ dây nối, giắc cắm	*Bộ*	*02*		*Theo tiêu chuẩn chung, phù hợp với bộ thí nghiệm*
11	Bộ thực hành mạch điện xoay chiều	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành, khảo sát, đo kiểm các thông số của mạch điện xoay chiều	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Khung gá thiết bị	*Chiếc*	*01*		*- Bằng kim loại sơn tĩnh điện* *- Kích thước ≥ (700 x 500 x 200) mm*
	Bộ nguồn	*Bộ*	*01*		*- Điện áp* *U_V = 220VAC,* *- Điện áp* *Ura = (90 ÷ 220) VAC*
	Vôn kế AC	*Chiếc*	*01*		*Điện áp ≥ 300V*
	Ampe kế AC	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện* *Iđm ≤ 10A*
	Đồng hồ cosφ	*Chiếc*	*01*		*Điện áp* *Uđm = 220,380V*
	Đồng hồ tần số	*Chiếc*	*01*		*Dải đo (0 ÷ 60) Hz*
	Đo công suất xoay chiều	*Chiếc*	*01*		*- Cấp chính xác:* *≤ 2,5*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mô đun tải	*Bộ*	*01*		*- Tải R, RL, RC, và RLC* *- Công suất ≤ 1000W*
	Bộ dây nối, giắc cắm	*Bộ*	*01*		*Theo tiêu chuẩn chung, phù hợp với bộ thí nghiệm*
12	Máy phát điện 1 pha	Bộ	01	Dùng để lắp đặt máy phát điện 1 pha	Công suất ≥ 1,5kVA
13	Máy phát máy phát điện 3 pha	Bộ	02	Dùng để lắp đặt máy phát điện ba pha	Công suất ≥ 3kVA
14	Mô hình hệ thống cung cấp điện hạ thế	Bộ	01	Dùng để lắp đặt hệ thống cung cấp điện hạ thế	Loại thông dụng trên thị trường
15	Mô hình các thiết bị bảo vệ đóng cắt hạ thế	Bộ	02	Dùng để lắp đặt các thiết bị đóng cắt, bảo vệ trong lưới điện hạ thế	Mô hình thể hiện đầy đủ các thiết bị đóng cắt, bảo vệ và vị trí lắp đặt các thiết bị
16	Mô hình lắp đặt thiết bị nối đất, chống sét	Bộ	02	Sử dụng lắp đặt thiết bị nối đất	Bao gồm đầy đủ các thiết bị nối đất theo tiêu chuẩn Việt Nam
17	Tủ điện ATS	Chiếc	02	Dùng để lắp đặt, vận hành, sửa chữa tủ điện ATS	Dòng điện ≥ 15A

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
18	Bộ lắp đặt điện chiếu sáng	Bộ	09		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Công tắc 2 cực	*Chiếc*	*03*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại gắn tường ≥ 230V – 5A*
	Công tắc 3 cực	*Chiếc*	*04*		*Loại gắn tường ≥ 230V – 5A*
	Công tắc 4 cực	*Chiếc*	*01*		*Loại gắn tường ≥ 230V – 5A*
	Aptomat 1 pha 2 cực	*Chiếc*	*02*		*Loại ≥ 230V – 6A*
	Cầu chì	*Chiếc*	*02*		*Loại ≥ 230V – 6A Loại gắn tủ hoặc gắn tường*
	Đèn LED chiếu sáng	*Chiếc*	*02*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Đèn huỳnh quang	*Chiếc*	*02*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Đèn sợi đốt	*Chiếc*	*05*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Công tắc cảm ứng	*Chiếc*	*01*		*Số lượng nút ≥ 2 Có kết nối không dây*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
19	Bộ lập trình cỡ nhỏ	Bộ	09	Sử dụng cho quá trình thực hành lắp đặt	Loại ≥ 8DI/4DO; AI/AO Cổng kết nối Ethenet
20	Ổ cắm	Bộ	18	Sử dụng cho quá trình thực hành lắp đặt	Loại gắn tường ≥ 230V - 16A
21	Mô hình đào tạo kỹ thuật viễn thông	Bộ	06	Sử dụng cho quá trình lắp đặt, vận hành hệ thống viễn thông	Loại thông dụng trên thị trường trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Thiết bị định tuyến (Router)	*Chiếc*	*01*		
	Thiết bị chuyển mạch (Switch)	*Chiếc*	*01*		
	Thiết bị phát sóng không dây	*Chiếc*	*01*		
	Thiết bị thu sóng không dây	*Chiếc*	*01*		
	Thiết bị mô phỏng lỗi	*Bộ*	*01*		
22	Hệ thống camera an ninh	Bộ	03	Sử dụng cho quá trình thực hành lắp đặt	Loại thông dụng trên thị trường
	Camera quan sát	*Chiếc*	*02*		
	Đầu ghi hình	*Chiếc*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Ổ cứng ghi hình	*Chiếc*	*01*		
	Cáp kết nối	*Bộ*	*01*		
23	Hệ thống mạng	Bộ	01	Sử dụng trong lắp đặt, kết nối, vận hành hệ thống mạng	- 1 cổng Quang, SFF, tích hợp modun quang - 4 cổng LAN tốc độ tối thiểu 10/100 Mbps với kết nối VLAN - VPN Pass-through (IPSec/PPTP/L2TP) - Cổng USB - Bộ định tuyến không dây, chuẩn 802.11b/g, 2 antenna - Khả năng chịu tải ≥ 35 pc
24	Bộ thực hành cảm biến	Bộ	09		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Cảm biến chuyển động	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Sử dụng điện áp: 4,5V - 20V DC* *Khoảng cách phát hiện xa nhất:* *(4 ÷ 6) m*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Cảm biến khói	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Nguồn điện: 24VDC* *Cường độ báo động: 40mA*
	Cảm biến quang	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Loại thông dụng*
	Cảm biến nhiệt	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Phạm vi đo từ (-30 ÷ 70)^{o}C với ngõ ra tín hiệu analog (0 ÷ 10) VDC hoặc (4 ÷ 20) mA*
	Cảm biến gió	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Cảm biến gió: (10 ÷ -50) km/giờ*
	Cảm ánh sáng	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Cảm biến ánh sáng: (0,2 ÷ 10) Klux*
	Cảm biến mưa	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Cảm biến mưa: (1 ÷ 100) ml/giờ*
	Cảm biến gas	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Nguồn cấp 100 - 240V*
	Cảm biến độ ẩm	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Phạm vi đo từ 0% - 100% với ngõ ra tín hiệu analog (0 ÷ 10) VDC hoặc (4 ÷ 20) mA*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
25	Bộ khí cụ điện	Bộ	09		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Công tắc xoay	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*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:* $I_{đm} \geq 10A$
	Nút nhấn	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện:* $I_{đm} \leq 10A$
	Khóa điện	*Chiếc*	*01*		*Điện áp:* $U_{đm} = 220/380$ *VAC*
	Nút dừng khẩn cấp	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện:* $I_{đm} \leq 10A$
	Công tắc tơ	*Chiếc*	*02*		*Điện áp:* $U_{lv} = (220 \div 380)$ *VAC*
	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:* $\geq (0,5 \div 6)A$

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Rơ le trung gian	*Chiếc*	*02*		*Điện áp: ≥ 220V*
	Rơ le thời gian	*Chiếc*	*02*		*- Điện áp: 220V* *- Thời gian: ≥ 10s*
	Áp tô mát 1 pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện: I ≥ 10A*
	Áp tô mát 3 pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện: I ≥ 10A*
	Áp tô mát chống giật 1 pha	*Chiếc*	*01*		*- Dòng điện: I ≥ 10A* *- Dòng rò: ≥ 15mA*
	Áp tô mát chống giật 3 pha	*Chiếc*	*01*		*- Dòng điện: I ≥ 10A* *- Dòng rò: ≥ 15mA*
26	Máy uốn thanh cái thủy lực	Bộ	02	Dùng để gia công thanh cái trong tủ điện	- Lực uốn ≤ 200 kN; - Độ dày thanh cái ≤ 12 mm - Chiều rộng thanh cái ≤ 200 mm - Áp suất ≤ 700 bar
27	Máy cắt cầm tay	Chiếc	03	Dùng để gia công chi tiết	Công suất ≥ 500W
28	Máy khoan cầm tay	Chiếc	03	Dùng để khoan, khoét trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất ≥ 550W
29	Máy bắn vít	Chiếc	09	Dùng trong quá trình thực hành lắp đặt	Điện áp từ 14 đến 18 VDC

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
30	Máy khoan bê tông	Chiếc	03		Công suất ≥ 800W
31	Máy cân bằng la-de	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn thực hành xác định vị trí lắp đặt	- Phạm vi làm việc ≥ 20m - Độ chính xác: ± 1mm/10m
32	Thang chữ A	Cái	09	Sử dụng trong quá trình thực hành	Chiều cao ≥ 1,5m Trọng tải ≥ 150kg
33	Máy dò dây điện âm tường	Chiếc	03	Sử dụng cho quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
34	Bộ thiết bị lắp đặt tủ điện	Bộ	09		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	RCD 3 pha	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại 32/0.03A*
	Aptomat 3 pha	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại 25A*
	Contactor	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại 3P - 22A*
	Rơ le bảo vệ quá tải	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại 3P - 22A*
	Nút nhấn	*Chiếc*	*03*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại 230V - 6A* *1NC + 1NO*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Đèn báo	*Chiếc*	*03*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại 230V*
	Nút dừng khẩn	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại 230V - 6A 1NC + 1NO*
35	Bộ uốn ống thủy lực	Bộ	02	Dùng để gia công ống sắt trong quá trình lắp đặt	Dải uốn từ (21 ÷ 60) mm
36	Kìm ép cốt thủy lực	Chiếc	02	Sử dụng để ép đầu cốt dây điện trong quá trình thực hành	Áp lực: 8 tấn Đầu bấm cốt: (16 ÷ 120) mm^2
37	Đồng hồ đo vạn năng	Chiếc	09	Dùng để đo, kiểm tra các thông số trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
38	Ampe kìm	Chiếc	3	Dùng để đo dòng điện	Dòng điện ≤ 400A
39	Mê gôm mét	Chiếc	03	Sử dụng để đo điện trở cách điện các thiết bị	Điện áp ≥ 500 V
40	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	03	Sử dụng để xác định thứ tự pha	- 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	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
41	Teromet	Chiếc	03	Sử dụng để đo điện trở đất	Phép đo kiểu 3 cực hoặc 4 cực, phạm vi đo ≥ 1200Ω
42	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để giảng dạy lý thuyết, thảo luận, bảng biểu	Loại thông dụng trên thị trường
43	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	06		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để cắt dây điện trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để tuốt dây điện trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm bằng	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để ép đầu cốt dây điện trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Kìm mỏ vịt	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm cắt cáp	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cắt dây cáp điện*	*Cắt cáp đồng, cáp nhôm, cáp quang* ≤ 150 mm^2
	Tô vít các loại	*Bộ*	*01*	*Sử dụng đấu dây mạch điện, xiết ốc…*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng kiểm tra, thử điện*	*Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000) VAC; Tần số ≥ 50 HZ*
	Dao tuốt vỏ cáp	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng tuốt vỏ dây cáp điện*	*Đường kính tuốt dây: (8 ÷ 28) mm*
	Thước cuộn	*Chiếc*	*01*	*Dùng để đo chiều dài trong quá trình thực hành*	*Dài ≥ 5 m*
	Thước thăng bằng	*Chiếc*	*01*	*Dùng để kiểm tra thăng bằng chi tiết*	*Dài ≥ 0,2 m*
44	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	03		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình gia công một số chi tiết*	*Trọng lượng: ≥ 0,2 kg*
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		*Đường kính đầu búa ≥ 40 mm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ dũa	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài ≥ 200 mm*
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*	*Loại cầm tay thực hiện trong quá trình gia công một số chi tiết*	*- Dài:* *(250 ÷ 400) mm* *- Rộng:* *(20 ÷ 25) mm*
	Bộ tuýp	*Bộ*	*01*	*Sử dụng tháo, lắp thiết bị*	*Các loại từ* *(8 ÷ 21) mm*
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		*Các loại từ* *(8 ÷ 21) mm*
	Bộ lục lăng	*Bộ*	*01*	*Sử dụng tháo, lắp thiết bị*	*Các loại từ* *(1,5 ÷ 10) mm*
	Vam 3 chấu	*Chiếc*	*01*		*Dải vam:* *(50 ÷ 102) mm*
	Ê tô	*Chiếc*	*01*	*Dùng để gá lắp các chi tiết*	*Kích thước hàm ê tô:* *≥ 150 mm*
	Thước lá	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng đo, vạch dấu*	*Dài ≥ 0,3 m*
	Thước cặp	*Chiếc*	*01*	*Kiểm tra các kích thước cần độ chính xác cao*	*Khoảng đo* *(0 ÷ 150) mm* *sai số 0,1 mm*
	Panme	*Chiếc*	*01*		*Khoảng đo* *(0 ÷ 25) mm,* *sai số 0,01 mm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
45	Bộ dụng cụ dùng cho lắp đặt đường dây, cáp	Bộ	03	Sử dụng để lắp đặt đường dây và cáp	Loại thông dụng trên thị trường
46	Bộ đồ nghề thi công ống, máng	Bộ	09	Sử dụng cho quá trình lắp đặt đường ống, máng	Loại thông dụng trên thị trường
47	Bộ dụng cụ làm mạng	Bộ	09	Dùng để lắp đặt hệ thống viễn thông	Vali gồm: kìm bấm mạng, kìm bấm cáp BNC, hộp test mạng, tool nhấn cáp mạng, dao cắt, dao tuốt vỏ…
48	Tủ đựng thiết bị, dụng cụ, tài liệu	Chiếc	02	Dùng để bảo quản dụng cụ, thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
49	Bảng biểu, biển báo an toàn	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	Theo tiêu chuẩn an toàn Việt Nam
50	Bản vẽ thi công lắp đặt	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thi công lắp đặt	Các bản vẽ thông dụng trong hệ thống cung cấp điện

3.7. Xưởng thực hành Năng lượng tái tạo

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	07	Dùng để trình chiếu, minh hoạ các bài giảng, cài đặt phần mềm giám sát hệ thống	Cấu hình phổ thông tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (projector)	Bộ	01	Trình chiếu, minh hoạ các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI Lumens - Kích thước phông chiếu ≥ (1800 x 1800) mm
3	Máy in	Chiếc	01	In tài liệu giảng dạy và tài liệu học tập	In đen trắng, khổ in ≥ A4
4	Bàn nguội	Chiếc	02	Dùng để máy khoan bàn và Ê tô	Loại thông dụng trên thị trường
5	Máy khoan bàn	Chiếc	02	Dùng để gia công khi lắp đặt	Công suất ≥ 350W có tấm chắn an toàn
6	Ê tô	Chiếc	02		Độ rộng kẹp hàm 150mm. Độ rộng kẹp 200 mm
7	Hệ thống lắp đặt điện năng lượng mặt trời	Bộ	03		
	Mỗi bộ bao gồm:				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Tấm pin năng lượng mặt trời	*Bộ*	*01*	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo trì hệ thống điện năng lượng mặt trời	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm; phù hợp với điều kiện của cơ sở đào tạo
	Bộ chuyển đổi (Inveter)	*Bộ*	*01*		
	Bộ điều khiển sạc	*Bộ*	*01*		
	Acquy	*Bộ*	*01*		
	Tủ điều khiển và bảo vệ hệ thống	*Bộ*	*01*		
	Các thiết bị đo lường và giám sát năng lượng	*Bộ*	*01*		
	Công tơ hai chiều	*Chiếc*	*01*		
	Khung giá đỡ và phụ kiện	*Bộ*	*01*		
8	Hệ thống nước nóng năng lượng mặt trời	Bộ	03	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo trì hệ thống nước nóng năng lượng mặt trời	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm; phù hợp với điều kiện của cơ sở đào tạo
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tấm thu năng lượng mặt trời dạng tấm hoặc dạng ống	*Bộ*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bồn chứa nước nóng	*Bộ*	*01*		
	Bơm và các van điều khiển	*Bộ*	*01*		
	Các thiết bị đo lường và giám sát	*Bộ*	*01*		
	Bộ điều khiển hệ thống nước nóng NLMT	*Bộ*	*01*		
	Khung giá đỡ và phụ kiện	*Bộ*	*01*		
9	Máy cắt cầm tay	Chiếc	03	Dùng để gia công chi tiết	Công suất ≥ 500W
10	Máy khoan cầm tay	Chiếc	03	Dùng để khoan, khoét trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất ≥ 550W
11	Máy bắn vít dùng pin	Chiếc	09	Dùng trong quá trình thực hành lắp đặt	Điện áp (14 ÷ 18) VDC
12	Máy khoan bê tông	Chiếc	03		Công suất ≥ 800W
13	Máy đo cường độ bức xạ	Chiếc	06	Dùng trong quá trình thực hành đo cường độ bức xạ	- Thang đo Máy bắn vít dùng Pin 2000 W/m^2

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Độ phân giải: 0,1 W/m^2 - Thời gian lấy mẫu: 0,25s - Hiển thị LCD
14	Máy đo nhiệt độ	Chiếc	06	Dùng trong quá trình thực hành đo nhiệt độ	Loại thông dụng trên thị trường
15	La bàn	Chiếc	06	Dùng trong quá trình thực hành xác định hướng	Loại thông dụng trên thị trường
16	Máy hàn điện	Chiếc	01	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
17	Máy hàn ống HDPE	Chiếc	01	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
18	Máy cắt bàn	Chiếc	01	Dùng trong quá trình thực hành	Công suất ≥ 2000W Đường kính đĩa cắt ≥ 355 mm
19	Máy mài cầm tay	Chiếc	02	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
20	Bộ mỏ cắt, mỏ hàn Oxy-acetylen	Bộ	01	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
21	Bơm áp lực	Chiếc	06	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
22	Đồng hồ Áp suất	Chiếc	06	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
23	Van xả khí	Chiếc	06	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
24	Mô hình hệ thống bơm nhiệt sản xuất nước nóng	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình nghiên cứu về nguyên lý hoạt động, cấu tạo và vận hành hệ thống	Mô hình dàn trải và có lưu lượng sản xuất nước nóng ≥ 15 lít
25	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để giảng dạy lý thuyết, thảo luận, bảng biểu	Loại thông dụng trên thị trường
26	Đồng hồ đo vạn năng	Chiếc	03	Dùng để đo, kiểm tra các thông số trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
27	Ampe kìm	Chiếc	03	Dùng để đo dòng điện trong quá trình thực hành	Dòng điện ≤ 400A
28	Mê gôm mét	Chiếc	03	Sử dụng để đo điện trở cách điện các thiết bị	Điện áp ≥ 500 V
29	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	06		

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:				
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để cắt dây điện trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để tuốt dây điện trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm bằng	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để ép đầu cốt dây điện trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm mỏ vịt	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm cắt cáp	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cắt dây cáp điện*	*Cắt cáp đồng, cáp nhôm, cáp quang* ≤ 150mm^2
	Tô vít các loại	*Bộ*	*01*	*Sử dụng đấu dây mạch điện, xiết ốc…*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng kiểm tra, thử điện*	*Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000) VAC; Tần số ≥ 50 HZ*
	Dao tuốt vỏ cáp	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng tuốt vỏ dây cáp điện*	*Đường kính tuốt dây: (8 ÷ 28) mm*
	Thước cuộn	*Chiếc*	*01*	*Dùng để đo chiều dài trong quá trình thực hành*	*Dài ≥ 5 m*
	Thước thăng bằng	*Chiếc*	*01*	*Dùng để kiểm tra thăng bằng chi tiết*	*Dài ≥ 0,2 m*
30	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	03		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình gia công một số chi tiết*	*Trọng lượng: ≥ 0,2kg*
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		*Đường kính đầu búa ≥ 40 mm*
	Bộ dũa	*Bộ*	*01*		*Chiều dài ≥ 200 mm*
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*	*Loại cầm tay thực hiện trong quá trình gia công một số chi tiết*	*- Dài: (250 ÷ 400) mm - Rộng: (20 ÷ 25) mm*
	Bộ tuýp	*Bộ*	*01*	*Sử dụng tháo, lắp thiết bị*	*Các loại từ (8 ÷ 21) mm*
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		*Các loại từ (8 ÷ 21) mm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ lục lăng	*Bộ*	*01*	*Sử dụng tháo, lắp thiết bị*	*Các loại từ (1,5 ÷ 10) mm*
	Vam 3 chấu	*Chiếc*	*01*		*Dải vam: (50 ÷ 102) mm*
	Ê tô	*Chiếc*	*01*	*Dùng để gá lắp các chi tiết*	*Kích thước hàm ê tô: ≥ 150 mm*
	Thước lá	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng đo, vạch dấu*	*Dài ≥ 0,3 m*
	Thước cặp	*Chiếc*	*01*	*Kiểm tra các kích thước cần độ chính xác cao*	*Khoảng đo (0 ÷ 150) mm, sai số 0,1 mm*
	Panme	*Chiếc*	*01*		*Khoảng đo (0 ÷ 25) mm, sai số 0,01 mm*
31	Bộ đồ nghề thi công ống nhựa	Bộ	06		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kéo cắt ống nhựa	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt đường ống nổi PVC*	*Loại thông dụng trên thị trường*
	Máy sấy (máy khò ống)	*Chiếc*	*01*		*Điện áp 220V Công suất ≤ 1000W*
	Dao cắt ống	*Chiếc*	*01*		*Đường kính cắt phù hợp với đường kính ống lắp đặt*
	Lò xo uốn ống	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
32	Tủ đựng dụng cụ, tài liệu	Chiếc	02	Dùng để bảo quản dụng cụ, thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
33	Phầm mềm quản lý giám sát hệ thống điện mặt trời	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành quản lý, giám sát và vận hành hệ thống	Phù hợp với hệ thống năng lượng mặt trời
34	Các bảng biểu, biển báo an toàn	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	Theo tiêu chuẩn an toàn Việt Nam
35	Các bản vẽ thi công lắp đặt	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thi công lắp đặt	Các bản vẽ thông dụng trong hệ thống

3.8. Xưởng thực hành Điều hòa không khí

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Hệ thống điều hòa không khí trung tâm AHU gas	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu trực quan, mô hình có tính linh hoạt	- Năng suất lạnh: ≥ 60000 BTU/h - Kèm ống cấp gió
2	Hệ thống điều hòa không khí trung tâm trung tâm VRF	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu trực quan, mô hình có tính linh hoạt	- Năng suất lạnh: ≥ 48000 BTU/h, - Kết nối bộ chia, - Có tối thiểu 04 loại dàn lạnh khác nhau:

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					treo tường, âm trần nối ống gió, casstte, áp trần
3	Hệ thống điều hòa không khí trung tâm Water Chiller	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu trực quan, mô hình có tính linh hoạt	- Công suất lạnh: ≥ 48000 BTU/h, - Giải nhiệt nước, - Có tối thiểu 04 loại FCU khác nhau: treo tường, âm trần nối ống gió, casstte, áp trần
4	Máy chiếu (projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ chiếu sáng ≥ 2500 ANSI Lumens - Kích thước màn chiếu ≥ (1800 x 1800) mm
5	Máy điều hoà không khí hai cụm (âm trần)	Bộ	03	Sử dụng để giới thiệu trực quan, thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 12000 Btu/h
6	Máy điều hoà không khí hai cụm (áp trần)	Bộ	03	Sử dụng để giới thiệu trực quan, thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 12000 Btu/h

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
7	Máy điều hoà không khí hai cụm (đặt sàn)	Bộ	03	Sử dụng để giới thiệu trực quan, thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 18000 Btu/h
8	Máy điều hoà không khí hai cụm (dấu trần)	Bộ	03	Sử dụng để giới thiệu trực quan, thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 18000 Btu/h
9	Máy điều hoà không khí hai cụm (treo tường)	Bộ	03	Sử dụng để giới thiệu trực quan, thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 9000 Btu/h
10	Máy điều hoà không khí hai cụm sử dụng năng lượng mặt trời	Chiếc	01	Sử dụng để giới thiệu trực quan, thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 9000 Btu/h
11	Máy điều hòa không khí Multi ghép	Bộ	03	Sử dụng để giới thiệu trực quan, thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	- Công suất lạnh: ≥ 30000 Btu/h, - Có tối thiểu 03 loại dàn lạnh khác nhau: treo tường, âm trần nối ống gió, casstte

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
12	Máy hàn điện hồ quang	Bộ	03	Dùng để hàn	- Cường độ dòng điện hàn ≤ 300A - Công suất ≥ 20kW - Đầy đủ phụ kiện kèm theo
13	Máy khoan bê tông	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành	- Điện áp: 220V - Công suất: 800W
14	Máy cắt cầm tay	Chiếc	03	Dùng để sử dụng trong quá trình thực hành đo kiểm tra	- Điện áp: 220V - Công suất: 570W
15	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu, thảo luận trong quá trình giảng dạy	Loại thông dụng trên thị trường
16	Mô hình thông gió	Chiếc	01	Dùng để giảng dạy hệ thống thông gió	Quạt ly tâm, có điều khiển tốc độ: - Lưu lượng dòng chảy ≤ 1800 m^3/giờ - Công suất động cơ ≤ 750W
17	Tháp giải nhiệt nước	Chiếc	02	Sử dụng để giới thiệu trực quan, thực hành lắp đặt, sửa chữa tháp giải nhiệt	Công suất giải nhiệt: (5 ÷ 10) tons

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
18	Mô hình dàn trải hệ thống lạnh	Bộ	03	Sử dụng để giới thiệu trực quan, thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa, hiệu chỉnh và thay thế van tiết lưu trong hệ thống lạnh	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy nén kín	*Chiếc*	*01*		*Công suất máy nén từ (0,2 ÷ 1) Hp*
	Dàn ngưng trao đổi nhiệt đối lưu cưỡng bức bằng quạt	*Chiếc*	*01*		*Phù hợp với công suất của máy nén*
	Dàn bay hơi trao đổi nhiệt đối lưu cưỡng bức bằng quạt	*Chiếc*	*01*		*Phù hợp với công suất của máy nén*
	Van tiết lưu nhiệt	*Chiếc*	*01*		*Phù hợp với công suất của máy nén*
	Van tiết lưu tay	*Chiếc*	*01*		*Ngõ vào, ngõ ra: (5/8 ÷ 1/2) inch*
	Ống mao	*Cuộn*	*01*		*- Đường kính ống (0,5 ÷ 2) mm*
	Aptomat 1 pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện: I ≥ 5 A*
	Công tắc tơ	*Chiếc*	*02*		*- Dòng điện: I ≥ 20 A* *- Điện áp:* *U = 220/380 VAC*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Nút nhấn On-Off	*Bộ*	*01*		*Dòng điện: I ≥ 5 A*
	Bộ điều chỉnh nhiệt độ	*Chiếc*	*01*		*Khoảng nhiệt độ t = (-20 ÷ 20)°C*
	Rơle trung gian (AC, DC)	*Bộ*	*01*		*- Điện áp: (220 ÷ 240)VAC - Điện áp: U = (12 ÷ 24) VDC*
	Rơle thời gian (AC, DC)	*Bộ*	*01*		*- Điện áp: (220 ÷ 240) VAC - Điện áp: U = (12 ÷ 24) VDC*
	Rơle áp suất cao	*Chiếc*	*01*		*- Áp suất (-1 ÷ 35) bar - Đầu côn 1/4 inch*
	Rơle áp suất thấp	*Chiếc*	*01*		*- Áp suất (-1 ÷ 15) bar - Đầu côn 1/4 inch*
	Đèn báo	*Chiếc*	*03*		*Điện áp: U = (220 ÷ 240) V*
	Chuông báo sự cố	*Chiếc*	*01*		*Điện áp: U = (220 ÷ 240) V*
	Van điện từ	*Chiếc*	*02*		*- Điện áp: U = (220 ÷ 240) V - Đường kính ống: D = (6 ÷ 12) mm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Van đảo chiều	*Chiếc*	*01*		*- Điện áp:* *U = (220 ÷ 240) V* *- Đường kính ống:* *D = (6 ÷ 18) mm*
19	Thiết bị trao đổi nhiệt	Bộ	03	Sử dụng để giới thiệu trực quan, thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa, hiệu chỉnh và thay thế thiết bị trao đổi nhiệt trong hệ thống lạnh	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Dàn ngưng trao đổi nhiệt đối lưu tự nhiên	*Chiếc*	*01*		*Dàn ngưng sử dụng cho tủ lạnh công suất máy nén:* *(0,1 ÷ 0,75) HP*
	Dàn ngưng trao đổi nhiệt đối lưu cưỡng bức bằng quạt	*Chiếc*	*01*		*- Dàn ngưng sử dụng cho máy lạnh công suất máy nén* *(1 ÷ 5) HP* *- Điện áp: 220 V*
	Dàn bay hơi trao đổi nhiệt đối lưu tự nhiên, sử dụng cho tủ lạnh đóng tuyết	*Chiếc*	*01*		*- Dàn bay hơi sử dụng cho tủ lạnh* *- Công suất máy nén:* *(0,1 ÷ 0,75) HP*
	Dàn bay hơi trao đổi nhiệt đối lưu cưỡng bức bằng	*Chiếc*	*01*		*- Dàn bay hơi sử dụng cho tủ lạnh* *- Công suất máy nén* *(0,1 ÷ 5) HP*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	quạt, sử dụng cho tủ lạnh không đóng tuyết				
	Bình ngưng	*Chiếc*	*01*		*- Loại ống vỏ, nằm ngang,* *- Sử dụng cho máy lạnh công suất máy nén (10 ÷ 20) HP*
	Bình bay hơi	*Chiếc*	*01*		*- Loại ống vỏ, nằm ngang,* *- Sử dụng cho máy lạnh công suất máy nén (10 ÷ 20) HP*
20	Thiết bị phụ	Bộ	03	Sử dụng để giới thiệu trực quan, thực hành lắp đặt, sửa chữa	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bình trung gian	*Chiếc*	*01*		*Dung tích bình (0,05 ÷ 0,1) m^3*
	Bình trung gian ống xoắn	*Chiếc*	*01*		*Dung tích bình (0,1 ÷ 0,5) m^3* *Bình đứng có ống xoắn bên trong*
	Bình tách dầu	*Chiếc*	*01*		*- Loại bình đứng* *- Kích thước ống vào ra từ (12 ÷ 22) mm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bình tách lỏng	*Chiếc*	*01*		*- Bình đứng bọc cách nhiệt* *- Dung tích bình (0,01 ÷ 0,02) m^3*
	Bình gom dầu	*Chiếc*	*01*		*Dung tích bình (0,02 ÷ 0,03) m^3*
	Phin lọc gas	*Chiếc*	*01*		*Đường kính ống trong (6 ÷ 22)mm*
	Kính soi gas	*Chiếc*	*01*		
	Rơle áp suất cao	*Chiếc*	*01*		*Áp suất hoạt động (8 ÷ 32) bar*
	Rơle áp suất thấp	*Chiếc*	*01*		*Áp suất hoạt động (-0,2 ÷ 7,5) bar*
	Rơle áp suất dầu	*Chiếc*	*01*		*Áp suất hoạt động (-1 ÷ 12) bar*
21	Bảng di động	Chiếc	02	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Loại thông dụng trên thị trường
22	Bộ giá đỡ định vị ống gió	Bộ	03	Dùng để thực hành lắp đặt đường ống gió	Loại thông dụng trên thị trường
23	Quạt điều áp	Chiếc	03	Dùng để thực hành lắp đặt quạt điều áp	Công suất: ≤ 0,75 kW - Tốc độ: 1450 vòng/phút - Lưu lượng gió: ≤ 5800 m^3/h - Áp suất: ≤ 200Pa

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
24	Máy thử kín đường ống gió	Chiếc	01	Dùng để thử kín đường ống gió	- Điện áp: 220V - Công suất: ≤ 0,75 kW - Áp suất gió: ≤ 2Pa
25	Bộ hàn hơi	Bộ	03	Sử dụng cho trong quá trình thực hành	Nhiệt độ: ≤ 1200°C
26	Máy thu hồi môi chất lạnh	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Thu hồi được các loại môi chất (R134a, R22, R410a, R404a, R32...). - Bao gồm bình chứa gas cho các loại môi chất
27	Máy dò môi chất lạnh	Bộ	01	Sử dụng để kiểm tra độ an toàn	Dò được các loại môi chất (R134a, R22, R410a, R404a, R32...)
28	Máy hút chân không 2 cấp	Chiếc	03	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Tương thích sử dụng cho các loại Gas lạnh: R410A, R407C, R134A, R12, R22, R32 Lưu lượng hút: ≥ 95 lít/phút Độ chân không: 2,0 Pa abs (15 micron)

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					Đồng hồ chân không hiển thị số có dải đo: 3.330 Pa abs (25.000 micron) ~ 1,33 Pa abs (10 micron) Điện áp: 220 V Công suất: ≤ 375 W
29	Bơm cao áp	Chiếc	03	Sử dụng trong quá trình thực hành vệ sinh cho hệ thống lạnh	- Điện áp: 220 V - Công suất: (1 ÷ 3) Hp
30	Bộ thử kín	Bộ	03	Sử dụng cho quá trình thử kín hệ thống lạnh, đuổi khí khi hàn ống	Loại thông dụng trên thị trường
31	Máy hàn xung	Chiếc	03	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Điện áp: 220 VAC - Công suất: ≥ 60 W
32	Máy khoan bàn	Chiếc	03	Sử dụng trong quá trình thực hành	Công suất: ≥ 370 W
33	Máy vặn vít	Chiếc	03	Sử dụng trong quá trình thực hành	Điện áp: 12 V
34	Thang dây + dây an toàn	Bộ	03	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
35	Máy nén khí	Chiếc	01	Dùng để vệ sinh dàn nóng, dàn lạnh	- Công suất: ≥ 2 HP - Điện thế: (220 ÷ 240) V - Tần suất: 50/60 Hz

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
36	Máy mài 2 đá	Chiếc	03	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Điện áp (220 ÷ 240) V - Công suất ≥ 350 W - Tần suất: 50/60 Hz
37	Bộ đồ nghề điện	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kìm cắt dây	*Bộ*	*01*		*Cắt dây (0,2 ÷ 6) mm*
	Kìm tuốt dây	*Bộ*	*01*		*Tuốt dây (0,2 ÷ 6) mm*
	Kìm mỏ nhọn	*Bộ*	*01*		*Điện áp cách điện: $U_{CĐ} \geq 1000$ V*
	Kìm điện	*Bộ*	*01*		*Điện áp cách điện: $U_{CĐ} \geq 1000$ V*
	Kìm ép cốt	*Bộ*	*01*		*Bấm cos: (0,2 ÷ 6) mm*
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*		*Điện áp: U ≤ 500 V*
	Tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
38	Bộ dụng cụ cơ khí	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*		*Thép cacbon: (2 ÷ 5) kg*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		*Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn*
	Thước lá	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài tối đa 1000 mm*
	Ê ke	*Chiếc*	*01*		*Từ (90° ÷ 120°)*
	Bàn ren, tarô	*Bộ*	*01*		*Ren và Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ ≤ 16 mm*
	Dũa dẹt	*Chiếc*	*01*		*Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc*
	Dũa tròn	*Chiếc*	*01*		*Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc*
	Dũa tam giác	*Chiếc*	*01*		*Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc*
	Mũi vạch	*Chiếc*	*01*		*Đảm bảo độ cứng đầu vạch*
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài: ≤ 150 mm Trọng lượng: ≤ 600 g*
	Cờ lê	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Mỏ lết	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
39	Bộ đồ nghề điện lạnh	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ nong ống đồng	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Bộ loe ống đồng	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Bộ dao cắt ống đồng	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Bộ uốn ống đồng	*Bộ*	*01*		*Kích cỡ ống uốn: (6 ÷ 19) mm*
	Thước dây	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài 5 m*
	Thước thuỷ	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài 50 cm*
	Bộ lục giác	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Dao nạo ba via	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Đèn khò gas	*Chiếc*	*01*		*Nhiệt độ: ≤ 1200^{0}C*
	Bộ dụng cụ mở van	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Bộ van chống bỏng gas	*Bộ*	*01*		*Dùng cho các loại môi chất R32, R410a, R22, R134a, R404a*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mỏ lết	*Chiếc*	*02*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		*Đáp ứng tối thiểu theo TCVN*
	Bộ van nạp 3 dây	*Bộ*	*01*		*- Đồng hồ thấp áp (76 cmHg ÷ 17,5 kg/cm^2)* *- Đồng hồ cao áp (0 ÷ 35) kg/cm^2*
40	Bộ dụng cụ đo chuyên dụng nghề điện lạnh	Bộ	03		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy dò môi chất lạnh	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để kiểm tra độ an toàn*	*Dò được các loại môi chất (R134a, R22, R410a, R404a, R32…)*
	Máy đo tốc độ gió	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo lưu lượng gió thổi từ các quạt gió*	*- Thang đo: (0 ÷ 20) m/s; (-20 ÷ 70)^{o}C* *- Độ chính xác: ± 0,03 m/s, sai số 5%*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Máy đo độ ẩm	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để giới thiệu trực quan và đo độ ẩm tại các phòng lạnh, kho lạnh…*	*- Độ ẩm: (15 ÷ 95)% RH - Độ chính xác: ±3% RH*
	Máy đo độ ồn	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để giới thiệu trực quan và đo độ ồn của hệ thống lạnh*	*- Dải đo: (30 ÷ 130) dB - Dải tần số: (31,5 ÷ 8) KHz - Chính xác: ±1,5dB*
	Nhiệt kế kiểu cặp nhiệt	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để giới thiệu trực quan và thực hành đo nhiệt độ*	*Phạm vi nhiệt độ từ (-30 ÷ 100)^{o}C*
	Nhiệt kế điện trở	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để giới thiệu trực quan và thực hành đo nhiệt độ*	*Phạm vi nhiệt độ từ (-40 ÷ 420)°C*
	Nhiệt kế kiểu áp kế	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để giới thiệu trực quan và thực hành đo nhiệt độ*	*Phạm vi nhiệt độ từ (-60 ÷ 650)°C*
	Áp kế kiểu màng đàn hồi	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để giới thiệu trực quan và thực hành đo áp suất*	*Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Xi lanh nạp gas	*Chiếc*	*03*	*Sử dụng để nạp gas*	*Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm*
	Cân nạp gas điện tử	*Chiếc*	*03*	*Sử dụng để nạp gas*	*Tải trọng ≤ 50 kg* *- Độ chính xác ±10 g* *- Có chức năng cài đặt khối lượng gas nạp*
	Đồng hồ đo chân không	*Bộ*	*03*	*Sử dụng để hút chân không hoặc đo độ chân không*	*Hạn mức đo từ (0 ÷ 2500) Microns*
41	Bạt hứng nước	Chiếc	03	Sử dụng trong quá trình thực hành vệ sinh cho hệ thống lạnh	Loại thông dụng trên thị trường
42	Bản vẽ hệ thống điều hòa trung tâm	Chiếc	09	Dùng làm tài liệu học tập	Khổ giấy A0
43	Catalogue điều hòa không khí	Bộ	09	Dùng làm tài liệu học tập	Catalogue điều hòa không khí của các hang phổ biến

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

Phụ lục 23b
DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU NGÀNH, NGHỀ CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ VÀ NĂNG LƯỢNG TÒA NHÀ

(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: Công nghệ điện tử và năng lượng tòa nhà

Mã ngành, nghề: 6510314

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 các 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. Xưởng thực hành Điện tử cơ bản

3.5. Xưởng thực hành Nguội cơ bản

3.6. Xưởng thực hành Lắp đặt điện

3.7. Xưởng thực hành Năng lượng tái tạo

3.8. Xưởng thực hành Điều hòa không khí

3.9. Xưởng thực hành Tự động hóa tòa nhà

A. PHẦN THUYẾT MINH

1. Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ điện tử và năng lượng tòa nhà 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 Công nghệ điện tử và năng lượng tòa nhà 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 Công nghệ điện tử và năng lượng tòa nhà trình độ cao đẳng

2. Nội dung của danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ điện tử và năng lượng tòa nhà 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 Công nghệ điện tử và năng lượng tòa nhà 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 Công nghệ điện tử và năng lượng tòa nhà 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.

Ghi chú:

(*): Thực tập tại doanh nghiệp

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

Các thiết bị đào tạo ngành, nghề Công nghệ điện tử và năng lượng tòa nhà 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) Xưởng thực hành Điện tử cơ bản

(5) Xưởng thực hành Nguội cơ bản

(6) Xưởng thực hành Lắp đặt điện

(7) Xưởng thực hành Năng lượng tái tạo

(8) Xưởng thực hành Điều hòa không khí

(9) Xưởng thực hành Tự động hóa tòa nhà

2. Mô tả các phòng chức năng

2.1. Phòng học Kỹ thuật cơ sở

Phòng học Kỹ thuật cơ sở được sử dụng để giảng dạy các nội dung lý thuyết cơ sở như: Kiến thức cơ bản về giáo dục thể chất, chính trị, văn hóa, xã hội, pháp luật và Quốc phòng An ninh, tổ chức làm việc nhóm, nêu và giải quyết vấn đề, về bảo vệ môi trường, sử dụng năng lượng và tài nguyên hiệu quả, chuẩn bị và kết thúc công việc; phương pháp sơ cứu người bị tai nạn lao động; phương pháp đọc các bản vẽ kỹ thuật; công dụng, phân loại, phương pháp bảo quản, sử dụng các loại

nguyên vật liệu điện, điện lạnh và vật liệu cơ khí; phương pháp sử dụng các thiết bị, dụng cụ đo kiểm cơ bản dùng trong điện - điện tử và trong cơ khí; các quy định về an toàn lao động và vệ sinh lao động.

Phòng bao gồm các thiết bị, dụng cụ và các học liệu tối thiểu cho 01 lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp thực hành tối đa 18 sinh viên.

2.2. Phòng học Ngoại ngữ

Phòng học Ngoại ngữ dùng để đào tạo các nội dung về ngoại ngữ như: tiếng anh cơ bản, tiếng anh chuyên ngành. Giảng dạy hệ thống từ vựng tên thiết bị, máy móc, nguyên tắc an toàn, các tài liệu bằng tiếng anh. Kỹ năng: nghe, đọc hiểu một số ký hiệu, tài liệu tiếng anh chuyên ngành, sử dụng Internet tìm kiếm thông tin, tài liệu phục vụ công việc.

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

2.3. Phòng thực hành Máy vi tính

Phòng thực hành Máy vi tính dùng để giảng dạy các nội dung về tin học căn bản; các ứng dụng của microsoft Office và những kiến thức cơ bản về mạng internet. Bên cạnh đó phòng học này cũng dùng để cho người học rèn luyện các kỹ năng về sử dụng các ứng dụng microsoft Office trong công việc và sử dụng internet để tra cứu tài liệu học tập.

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

2.4. Xưởng thực hành Điện tử cơ bản

Xưởng thực hành Điện tử cơ bản dùng để giảng dạy các nội dung cơ bản về điện tử; công dụng, cấu tạo, nguyên lý hoạt động của một số linh kiện, thiết bị điện tử thông dụng; kiến thức cơ bản về điện - điện tử, các linh kiện điện tử và mạch điện tử cơ bản. Kỹ năng nhận biết, đọc các mạch điện tử cơ bản; sử dụng dụng cụ, thiết bị để kiểm tra và lắp ráp mạch điện tử cơ bản.

Xưởng bao gồm các thiết bị, dụng cụ và các học liệu tối thiểu cho 01 lớp học tối đa 18 sinh viên.

2.5. Xưởng thực hành Nguội cơ bản

Xưởng thực hành Nguội cơ bản dùng để giảng dạy các nội dung về Gia công cơ khí: Phương pháp sử dụng thiết bị, dụng cụ cơ khí, phương pháp gia công nguội cơ bản, thực hành gia công các chi tiết cơ khí cơ bản; lắp đặt và định vị các chi tiết cơ khí.

Xưởng bao gồm các thiết bị, dụng cụ và các học liệu tối thiểu cho 01 lớp học tối đa 18 sinh viên.

2.6. Xưởng thực hành Lắp đặt điện

Xưởng thực hành Lắp đặt điện dùng để giảng dạy các nội dung về: Kỹ thuật điện, khí cụ điện cơ bản, mạch điện cơ bản; thi công, vận hành, bảo dưỡng lắp đặt, kiểm tra các thiết bị, hệ thống cung cấp điện, hệ thống bảo vệ chống sét; cấu tạo, nguyên lý hoạt động, thông số kỹ thuật các thiết bị, các thiết bị điện - điện tử thông minh; cấu tạo, nguyên lý hoạt động và các thông số kỹ thuật của các mạch điện chiếu sáng, mạch điện bảo vệ, ổ cắm và thiết bị viễn thông; thi công lắp đặt, kiểm tra các thiết bị, các thiết bị điện - điện tử thông minh và các thiết bị viễn thông; cài đặt, cấu hình, phương pháp vận hành, bảo trì, bảo dưỡng và hiệu chỉnh các thiết bị và hệ thống

Xưởng bao gồm các thiết bị, dụng cụ và các học liệu tối thiểu cho 01 lớp học tối đa 18 sinh viên.

2.7. Xưởng thực hành Năng lượng tái tạo

Xưởng thực hành năng lượng tái tạo dùng để giảng dạy các nội dung về: Cấu tạo, nguyên lý hoạt động, thông số kỹ thuật các thiết bị, hệ thống năng lượng tái tạo: điện mặt trời, nước nóng năng lượng mặt trời; thi công lắp đặt, kiểm tra và vận hành, bảo trì, bảo dưỡng các thiết bị, hệ thống năng lượng tái tạo: điện mặt trời, nước nóng năng lượng mặt trời; xử lý các tình huống phát sinh trong quá trình lắp đặt, đảm bảo an toàn vệ sinh lao động, sử dụng nguyên vật liệu và năng lượng hiệu quả.

Xưởng bao gồm các thiết bị, dụng cụ và các học liệu tối thiểu cho 01 lớp học tối đa 18 sinh viên.

2.8. Xưởng thực hành Điều hòa không khí

Xưởng thực hành điều hòa không khí dùng để giảng dạy các nội dung về kiến thức: Cấu tạo, nguyên lý hoạt động, thông số kỹ thuật các thiết bị, hệ thống thông gió và điều hòa không khí; thi công lắp đặt, kiểm tra các thiết bị, hệ thống thông gió và điều hòa không khí; vận hành, bảo trì, bảo dưỡng hệ thống thông gió và điều hòa không khí; xử lý các tình huống phát sinh trong quá trình lắp đặt, đảm bảo an toàn vệ sinh lao động, sử dụng nguyên vật liệu và năng lượng hiệu quả.

Xưởng bao gồm các thiết bị, dụng cụ và các học liệu tối thiểu cho 01 lớp học tối đa 18 sinh viên.

2.9. Xưởng thực hành Tự động hóa tòa nhà

Xưởng thực hành tự động hóa tòa nhà dùng để giảng dạy các nội dung về: Cấu tạo, nguyên lý hoạt động, thông số kỹ thuật các thiết bị, hệ thống quản lý và giám sát trong tòa nhà; thi công lắp đặt, kiểm tra các thiết bị, lập trình, cài đặt các thông số của hệ thống quản lý và giám sát trong tòa nhà; vận hành, bảo trì, bảo dưỡng và lập hồ sơ quản lý hệ thống quản lý và giám sát trong tòa nhà; xử lý các tình huống phát sinh trong quá trình lắp đặt, đảm bảo an toàn vệ sinh lao động, sử dụng nguyên vật liệu và năng lượng hiệu quả.

Xưởng bao gồm các thiết bị, dụng cụ và các học liệu tối thiểu cho 01 lớp học tối đa 18 sinh viên.

3. Danh mục thiết bị theo từng phòng chức năng

3.1. Phòng học Kỹ thuật cơ sở

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
2	Máy chiếu (projector)	Bộ	01	Trình chiếu, minh hoạ các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI Lumens - Kích thước phông chiếu ≥ (1800 x 1800) mm
3	Máy in	Chiếc	01	In tài liệu giảng dạy và tài liệu học tập	Kích thước in: ≥ khổ giấy A4
4	Bộ thiết bị đo lường điện	Bộ	06	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đo các đại lượng điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ đo vạn năng	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	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:* *I ≤ 400A*
	Vôn kế DC	*Chiếc*	*01*		*Điện áp: ≥ 5 V*
	Vôn kế AC	*Chiếc*	*01*		*Điện áp: ≥ 220 V*
	Mê gôm mét	*Chiếc*	*01*		*Điện áp: ≥ 500 V*
	Cầu đo điện trở	*Chiếc*	*01*		*Điện trở: ≤ 500 kΩ*
	Cosφ mét	*Chiếc*	*01*		*Điện áp:* $U_{đm}$ *= 220, 380 V*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Tần số kế	*Chiếc*	*01*		*Dải đo:* *f = (0 ÷ 60)Hz*
	Oát mét	*Chiếc*	*01*		*- Công suất:* *≤ 0,37 kW* *- Điện áp: 220V*
	Teromet	*Chiếc*	*01*		*Phép đo kiểu 3 cực hoặc 4 cực, phạm vi đo ≥ 1200Ω*
	Công tơ 1 pha	*Chiếc*	*01*		*- Điện áp định mức: 220V* *- Dòng điện:* *≥ 5/20A* *- Tần số định mức: 50 Hz*
	Công tơ 3 pha	*Chiếc*	*01*		*- Điện áp định mức: 380 V* *- Tần số định mức: 50Hz* *- Dòng điện:* *≥ 10/40A*
	Công tơ điện tử 2 chiều	*Chiếc*	*01*		*- Điện áp định mức: 220V* *- Dòng điện:* *≥ 5/20A* *- Tần số định mức: 50 Hz*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
5	Máy cân bằng la-de	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn thực hành xác định vị trí lắp đặt	- Phạm vi làm việc ≥ 20m - Độ chính xác: ± 1mm/10m
6	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng cho các hoạt động học tập nhóm	Loại thông dụng trên thị trường
7	Dụng cụ cứu thương	Bộ	01	Sử dụng để hướng dẫn sơ cứu vết thương và di chuyển nạn nhân khi có tai nạn xảy ra	Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị y tế
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Nẹp cứu thương	*Chiếc*	*01*		
	Panh, kéo	*Chiếc*	*01*		
	Tủ thuốc	*Chiếc*	*01*		
	Cáng cứu thương	*Chiếc*	*01*		
8	Bảo hộ lao động	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thao tác sử dụng trang bị bảo hộ lao động	Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về bảo hộ lao động
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Quần áo bảo hộ lao động	*Bộ*	*01*		
	Mũ bảo hộ lao động	*Chiếc*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Kính bảo hộ trắng	*Chiếc*	*01*		
	Mặt nạ hàn	*Chiếc*	*01*		
	Găng tay sợi	*Đôi*	*01*		
	Găng tay hàn	*Đôi*	*01*		
	Khẩu trang	*Chiếc*	*01*		
	Giầy bảo hộ	*Đôi*	*01*		
	Dây an toàn	*Bộ*	*01*		
9	Dụng cụ vẽ kỹ thuật	Bộ	35	Sử dụng để thực hành vẽ bản vẽ kỹ thuật	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Thước thẳng	*Chiếc*	*01*		
	Thước chữ T	*Chiếc*	*01*		
	Thước cong	*Chiếc*	*01*		
	Thước đo độ	*Chiếc*	*01*		
	E ke	*Chiếc*	*01*		
	Com pa	*Chiếc*	*01*		
10	Dụng cụ phòng cháy, chữa cháy	Bộ	01	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	*Bình*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bình khí CO_2	*Bình*	*01*		
	Bảng tiêu lệnh chữa cháy	*Bộ*	*01*		
11	Bộ dụng cụ đo cơ khí	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành đo, kiểm tra các chi tiết	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Thước cặp	*Chiếc*	*01*		*- Phạm vi đo ≥ 150 mm* *- Độ chính xác 0,02 mm*
	Thước lá	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo ≥ 300 mm*
	Thước đo góc vạn năng	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Panme	*Chiếc*	*01*		*- Phạm vi đo: (0 ÷ 100) mm* *- Độ chính xác: 0,01 mm*
	Dưỡng kiểm tra ren	*Chiếc*	*01*		*Kiểm được các bước ren thường dùng hệ mét, anh*
	Thước rút	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài: ≥ 3000 mm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Thước cuộn	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài: ≥ 3000 mm*
	Thước ni vô	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài: ≥ 300 mm*
12	Tủ đựng tài liệu	Bộ	01	Lưu tài liệu, giáo trình, học liệu	Kích thước: ≥ (1200 x 450 x 1800) mm
13	Ký hiệu biển báo (chỉ dẫn, nguy hiểm và cấm)	Bộ	01	Nhận biết, phân loại các loại biển báo	Theo quy định hiện hành
14	Bộ mẫu vật liệu cơ khí	Bộ	03	Dùng để trực quan các vật liệu cơ khí	Vật liệu kim loại, phi kim
15	Bộ mẫu vật liệu điện	Bộ	03	Dùng để trực quan các vật liệu cách điện, dẫn điện và dẫn từ	Các loại vật liệu dẫn điện vật liệu cách điện, vật liệu dẫn từ, vật liệu bán dẫn thông dụng trên thị trường

3.2. Phòng học Ngoại ngữ

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	19	Sử dụng để trình chiếu, minh hoạ các bài giảng và thực hành	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm, cài đặt được phần mềm ngoại ngữ

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

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Máy scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
10	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại thông dụng trên thị trường Dung lượng ≥ 16Gb
11	Phần mềm dạy học ngoại ngữ	Bộ	01	Dùng để dạy học ngoại ngữ	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm. Cài đặt tối thiểu cho 19 máy vi tính

3.3. Phòng thực hành Máy vi tính

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	19	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho 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 (cài đặt hệ điều hành và ứng dụng tin học văn phòng cơ bản)
2	Máy chiếu (projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu, minh hoạ các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ 1800 mm x 1800 mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Máy in	Bộ	01	Dùng để in tài liệu học tập	In đen trắng, khổ in ≥ A4
4	Máy scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng cho các hoạt động học tập nhóm	Kích thước: ≥ (1200 x 2000) mm
6	Tủ đựng tài liệu	Bộ	01	Lưu tài liệu, giáo trình, học liệu	Kích thước: ≥ (900 x 600 x 1800) mm
7	Server + hệ thống mạng Lan, WAN, WIFI	Bộ	01	Sử dụng để thực hành kết nối mạng	Loại có tốc độ đường truyền ≥ 100.0 Mbps
8	Phần mềm diệt virus	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng phòng ngừa và diệt virus máy vi tính	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm, cài được cho 19 máy vi tính
9	Phần mềm tin học cơ bản	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành tin học	Phần mềm thông dụng tại thời điểm mua sắm. Cài đặt tối thiểu 19 máy vi tính

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
10	Thiết bị lưu trữ	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung học tập	Loại thông dụng trên thị trường Dung lượng ≥ 16Gb

3.4. Xưởng thực hành Điện tử cơ bản

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	Trình chiếu, minh hoạ các bài giảng	Cấu hình phổ thông tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (projector)	Bộ	01	Trình chiếu, minh hoạ các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI Lumens - Kích thước phông chiếu ≥ (1800 x 1800) mm
3	Máy in	Chiếc	01	In tài liệu giảng dạy và tài liệu học tập	In đen trắng, khổ in ≥ A4
4	Bàn thực hành điện tử	Bộ	06	Dùng để thực hành, cấp nguồn cho các thiết bị và dụng cụ phục vụ quá trình dạy - học	Nguồn 3 pha, 1 pha, nút dừng khẩn cấp và thiết bị chống giật ELCB

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
5	Nguồn một chiều vô cấp	Bộ	06	Dùng để thực hành các bài tập	Dải điện áp ra: (0 ÷ 30) V Dòng điện: ≥ 2 A Bảo vệ quá dòng
6	Nguồn một chiều đối xứng	Bộ	06	Dùng để thực hành các bài tập	Điện áp ra: ± 5V; ±12V; ±15V Dòng điện: ≥ 2A Bảo vệ quá dòng
7	Máy hàn thiếc	Bộ	06	Dùng để thực hành hàn	Điều chỉnh được nhiệt độ
8	Máy hiện sóng	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình hướng dẫn sử dụng và thực hành đo lường	- Băng thông: 100 Mhz - Số kênh: 2 kênh - Tốc độ lấy mẫu: 2 GS/s
9	Máy phát xung	Bộ	06	Dùng phát tín hiệu phục vụ kiểm tra tham số mạch và đo tần số	- Dải tần: 0,05 Hz ÷ 5 MHz - Phát tần đa chức năng
10	Mô đun mạch ổn áp	Bộ	06	Dùng để thực hành lắp ráp, sửa chữa mạch ổn áp một chiều	Bao gồm các mạch ổn áp một chiều: Kiểu tham số (dùng ZD), bù, xung, dùng IC ổn áp

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
11	Mô đun mạch khuếch đại dùng BJT cơ bản	Bộ	06	Dùng để thực hành lắp ráp, sửa chữa các mạch khuếch đại dùng BJT	Bao gồm: Khuếch đại dùng BJT mắc CE, CB, CC, catcot, dalington. Hệ số khuếch đại: ≤ 100
12	Mô đun mạch khuếch đại dùng FET cơ bản	Bộ	06	Dùng để thực hành lắp ráp, sửa chữa các mạch khuếch đại dùng FET	Bao gồm: Khuếch đại dùng FET mắc CS, CG, CD, catcot, dalington. Hệ số khuếch đại: ≤ 100
13	Mô đun Inventer	Bộ	06	Dùng để thực hành lắp ráp, sửa chữa các mạch biến đổi điện áp	Công suất ≤ 150W
14	Mô đun mạch dao động	Bộ	06	Dùng để thực hành lắp ráp, sửa chữa	Mạch dao động sin Mạch dao động không sin. Tần số: ≤ 1 MHz
15	Bộ linh kiện thụ động	Bộ	06	Dùng để làm vật mẫu cho học sinh quan sát, thực hành đọc, đo giá trị...	Gồm các linh kiện R, L, C với các giá trị theo tiêu chuẩn mẫu và Thạch anh

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
16	Bộ linh kiện bán dẫn	Bộ	06	Dùng để làm vật mẫu cho học sinh quan sát, thực hành đọc, đo giá trị, xác định cực tính...	Gồm các linh kiện bán dẫn như điốt, transistor, triac, diac, SCR… (Linh kiện thường và linh kiện công suất)
17	Bộ linh kiện quang điện tử	Bộ	06	Dùng để vật mẫu cho học sinh quan sát, đọc đo giá trị, xác định cực tính...	Gồm các linh kiện: Quang trở, Điot quang, Phototransistor...
18	Mô đun tải	Bộ	06	Dùng trong quá trình thực hành đo lường	Tải R, L, C, tải hỗn hợp RL, RC, RLC
19	Bo mạch đa năng	Chiếc	19	Dùng cho sinh viên cắm các bài thực hành	Loại 840 điểm Kích thước: (165 x 550) mm
20	Bộ dụng cụ điện tử cầm tay	Bộ	6	Dùng để thực hành tháo, lắp, bảo dưỡng, sửa chữa mạch điện, điện tử và thiết bị đo lường điện tử	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy hàn thiếc kiểu xung	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Hút thiếc	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Tuốc nơ vít 2 cạnh và 4 cạnh	*Chiếc*	*02*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Kìm uốn dây (mỏ tròn)	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Kìm điện	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Panh kẹp	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
21	Bộ dụng cụ đo lường điện tử	Bộ	06		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ vạn năng chỉ thị kim	*Chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường, đo các*	*Loại thông dụng trên thị trường*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Đồng hồ vạn năng chỉ thị số	*Chiếc*	*01*	*thông số trong quá trình thực hành*	*Loại thông dụng trên thị trường*
	Máy đo R, L, C	*Chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn và thực hành đo giá trị các linh kiện thụ động*	*Loại thông dụng trên thị trường*
22	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng cho các hoạt động học tập nhóm	Loại thông dụng trên thị trường
23	Tủ đựng tài liệu, dụng cụ, thiết bị	Chiếc	01	Sử dụng để bảo quản và cất giữ dụng cụ	Kích thước ≥ (1200 x 500 x 2000) mm

3.5. Xưởng thực hành Nguội cơ bản

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn thực tập nguội	Bộ	09	Sử dụng trong quá trình thực hành	Bàn hàn có ngăn kéo chứa và thoát sỉ hàn, giá kẹp chi tiết hàn, ống để que hàn, giá treo mỏ hàn và mũ hàn, giá kẹp chi tiết hàn có điều chỉnh được chiều cao phù hợp với vật liệu

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
2	Máy khoan bàn	Chiếc	02	Sử dụng để khoan các chi tiết theo yêu cầu kỹ thuật	Đường kính khoan (16 ÷ 25) mm. P = (1/2 ÷ 3) HP. Hành trình trục chính 80 mm Tốc độ trục chính: (350 ÷ 1570) vòng/phút
3	Máy khoan tay	Chiếc	02	Sử dụng để khoan các chi tiết theo yêu cầu kỹ thuật	Công suất: (0,5 ÷ 1) kW
4	Máy mài cầm tay	Chiếc	03	Sử dụng để gia công vật liệu cơ khí gang, thép, kim loại màu và hợp kim màu, vật liệu phi kim loại	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Ê tô	Chiếc	09	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
6	Máy cắt bàn	Chiếc	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
7	Máy mài 2 đá	Chiếc	01	Sử dụng để gia công vật liệu cơ khí gang, thép,	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm.

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				kim loại màu và hợp kim màu, vật liệu phi kim loại	
8	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	09		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình gia công một số chi tiết*	*Trọng lượng: ≥ 0,2kg*
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		*Đường kính đầu búa ≥ 40 mm*
	Bộ dũa	*Bộ*	*01*		*Chiều dài ≥ 200 mm*
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*	*Loại cầm tay thực hiện trong quá trình gia công một số chi tiết*	*- Dài: (250 ÷ 400) mm* *- Rộng: (20 ÷ 25) mm*
	Bộ tuýp	*Bộ*	*01*	*Sử dụng tháo, lắp thiết bị*	*Các loại từ (8 ÷ 21) mm*
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		*Các loại từ (8 ÷ 21) mm*
	Bộ lục lăng	*Bộ*	*01*	*Sử dụng tháo, lắp thiết bị*	*Các loại từ (1,5 ÷ 10) mm*
	Vam 3 chấu	*Chiếc*	*01*		*Dải vam: (50 ÷ 102) mm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Ê tô	*Chiếc*	*01*	*Dùng để gá lắp các chi tiết*	*Kích thước hàm ê tô: ≥ 150 mm*
	Thước lá	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng đo, vạch dấu*	*Dài ≥ 0,3 m*
	Thước cặp	*Chiếc*	*01*	*Kiểm tra các kích thước cần độ chính xác cao*	*Khoảng đo (0 ÷ 150) mm sai số 0,1mm*
	Panme	*Chiếc*	*01*		*Khoảng đo (0 ÷ 25) mm sai số 0,01 mm*
9	Bộ dụng cụ đo cơ khí	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn thực hành đo, kiểm tra các chi tiết	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Thước cặp	*Chiếc*	*01*		*- Phạm vi đo ≥ 150 mm - Độ chính xác 0,02 mm*
	Thước lá	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo ≥ 300 mm*
	Thước đo góc vạn năng	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Panme	*Chiếc*	*01*		*- Phạm vi đo: (0 ÷ 100) mm - Độ chính xác: 0,01 mm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Dưỡng kiểm tra ren	*Chiếc*	*01*		*Kiểm được các bước ren thường dùng hệ mét, anh*
	Thước rút	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài: ≥ 3000 mm*
	Thước cuộn	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài: ≥ 3000 mm*
	Thước ni vô	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài: ≥ 300 mm*
10	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng cho các hoạt động học tập nhóm	Loại thông dụng trên thị trường
11	Tủ đựng dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để bảo quản và cất giữ dụng cụ	Kích thước: ≥ (1200 x 800 x 2000) mm

3.6. Xưởng thực hành Lắp đặt điện

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	Trình chiếu, minh hoạ các bài giảng	Cấu hình phổ thông tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (projector)	Bộ	01	Trình chiếu, minh hoạ các bài giảng	- 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	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Máy in	Chiếc	01	In tài liệu giảng dạy và tài liệu học tập	In đen trắng, khổ in ≥ A4
4	Bàn nguội	Chiếc	01	Dùng để máy khoan bàn và Ê tô	Loại thông dụng trên thị trường
5	Máy khoan bàn	Chiếc	01	Dùng để gia công khi lắp đặt	Công suất ≥ 350W có tấm chắn an toàn
6	Ê tô	Chiếc	01		Độ rộng kẹp hàm 150 mm Độ rộng kẹp 200 mm
7	Máy mài hai đá	Chiếc	01		Công suất ≥ 250W có tấm chắn an toàn
8	Ca bin lắp đặt điện	Bộ	09	Sử dụng trong quá trình thực hành lắp đặt	- Thực hành được các bài tập về lắp đặt mạch điện ngầm và nổi; Có bàn để thiết bị và dụng cụ. - Có bộ nguồn 3 pha, 1 pha, nút dừng khẩn cấp và thiết bị chống giật ELCB
9	Tủ điện phân phối	Chiếc	09	Dùng để lắp đặt, vận hành, sửa chữa tủ điện phân phối	Bao gồm 1 Áp tô mát tổng ≥ 100A và 4 Áp tô mát nhánh ≥ 50A và thiết bị đo lường…

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
10	Bộ thực hành mạch điện 1 chiều	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành, khảo sát, đo kiểm các thông số của mạch điện 1 chiều	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Khung gá thiết bị	*Chiếc*	*01*		*- Bằng kim loại sơn tĩnh điện* *- Kích thước ≥ (700 x 500 x 200) mm*
	Bộ nguồn	*Bộ*	*01*		*- Dải điện áp ra: (0 ÷ 50) V* *- Dải dòng điện: (0 ÷ 10) A*
	Vôn kế DC	*Chiếc*	*02*		*Điện áp ≤ 50 V*
	Ampe kế DC	*Chiếc*	*02*		*Dòng điện ≤ 5 A*
	Mô đun tải	*Bộ*	*02*		*Công suất ≤ 100 W*
	Bộ dây nối, giắc cắm	*Bộ*	*02*		*Theo tiêu chuẩn chung, phù hợp với bộ thí nghiệm*
11	Bộ thực hành mạch điện xoay chiều	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành, khảo sát, đo kiểm các thông số của mạch điện xoay chiều	
	Mỗi bộ bao gồm:				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Khung gá thiết bị	*Chiếc*	*01*		*- Bằng kim loại sơn tĩnh điện* *- Kích thước ≥ (700 x 500 x 200) mm*
	Bộ nguồn	*Bộ*	*01*		*- Điện áp* *U_V = 220VAC,* *- Điện áp* *Ura = (90 ÷ 220) VAC*
	Vôn kế AC	*Chiếc*	*01*		*Điện áp ≥ 300V*
	Ampe kế AC	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện Iđm* *≤ 10A*
	Đồng hồ cosφ	*Chiếc*	*01*		*Điện áp* *Uđm= 220, 380V*
	Đồng hồ tần số	*Chiếc*	*01*		*Dải đo (0 ÷ 60)Hz*
	Đo công suất xoay chiều	*Chiếc*	*01*		*- Cấp chính xác:* *≤ 2,5*
	Mô đun tải	*Bộ*	*01*		*- Tải R, RL, RC, và RLC* *- Công suất* *≤ 1000W*
	Bộ dây nối, giắc cắm	*Bộ*	*01*		*Theo tiêu chuẩn chung, phù hợp với bộ thí nghiệm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
12	Máy phát điện 1 pha	Bộ	01	Dùng để lắp đặt máy phát điện 1 pha	Công suất ≥ 1,5 kVA
13	Máy phát máy phát điện 3 pha	Bộ	02	Dùng để lắp đặt máy phát điện ba pha	Công suất ≥ 3 kVA
14	Mô hình hệ thống cung cấp điện hạ thế	Bộ	01	Dùng để lắp đặt hệ thống cung cấp điện hạ thế	Loại thông dụng trên thị trường
15	Mô hình các thiết bị bảo vệ đóng cắt hạ thế	Bộ	02	Dùng để lắp đặt các thiết bị đóng cắt, bảo vệ trong lưới điện hạ thế	Mô hình thể hiện đầy đủ các thiết bị đóng cắt, bảo vệ và vị trí lắp đặt các thiết bị
16	Mô hình lắp đặt thiết bị nối đất, chống sét	Bộ	02	Sử dụng lắp đặt thiết bị nối đất	Bao gồm đầy đủ các thiết bị nối đất theo tiêu chuẩn Việt Nam
17	Tủ điện ATS	Chiếc	02	Dùng để lắp đặt, vận hành, sửa chữa tủ điện ATS	Dòng điện ≥ 15A
18	Bộ lắp đặt điện chiếu sáng	Bộ	09		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Công tắc 2 cực	*Chiếc*	*03*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại gắn tường ≥ 230V - 5A*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Công tắc 3 cực	*Chiếc*	*04*		*Loại gắn tường* *≥ 230V - 5A*
	Công tắc 4 cực	*Chiếc*	*01*		*Loại gắn tường* *≥ 230V - 5A*
	Aptomat 1 pha 2 cực	*Chiếc*	*02*		*Loại ≥ 230V - 6A*
	Cầu chì	*Chiếc*	*02*		*Loại ≥ 230V - 6A* *Loại gắn tủ hoặc gắn tường*
	Đèn LED chiếu sáng	*Chiếc*	*02*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Đèn huỳnh quang	*Chiếc*	*02*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Đèn sợi đốt	*Chiếc*	*05*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Công tắc cảm ứng	*Chiếc*	*01*		*Số lượng nút ≥ 2* *Có kết nối không dây*
19	Bộ lập trình cỡ nhỏ	Bộ	09	Sử dụng cho quá trình thực hành lắp đặt	Loại ≥ 8DI/4DO; AI/AO Cổng kết nối Ethenet
20	Ổ cắm	Bộ	18	Sử dụng cho quá trình thực hành lắp đặt	Loại gắn tường ≥ 230V - 16A

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
21	Mô hình đào tạo kĩ thuật viễn thông	Bộ	06	Sử dụng cho quá trình lắp đặt, vận hành hệ thống viễn thông	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Thiết bị định tuyến (Router)	*Chiếc*	*01*		
	Thiết bị chuyển mạch (Switch)	*Chiếc*	*01*		
	Thiết bị phát sóng không dây	*Chiếc*	*01*		
	Thiết bị thu sóng không dây	*Chiếc*	*01*		
	Thiết bị mô phỏng lỗi	*Bộ*	*01*		
22	Hệ thống camera an ninh	Bộ	03	Sử dụng cho quá trình thực hành lắp đặt	Loại thông dụng trên thị trường
	Camera quan sát	*Chiếc*	*02*		
	Đầu ghi hình	*Chiếc*	*01*		
	Ổ cứng ghi hình	*Chiếc*	*01*		
	Cáp kết nối	*Bộ*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
23	Hệ thống mạng	Bộ	01	Sử dụng trong lắp đặt, kết nối, vận hành hệ thống mạng	- 1 cổng Quang, SFF, tích hợp modun quang - 4 cổng LAN tốc độ tối thiểu 10/100 Mbps với kết nối VLAN - VPN Pass-through (IPSec/PPTP/L2TP) - Cổng USB - Bộ định tuyến không dây, chuẩn 802.11b/g, 2 antenna - Khả năng chịu tải ≥ 35 pc
24	Bộ thực hành cảm biến	Bộ	09		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Cảm biến chuyển động	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Sử dụng điện áp: 4,5V - 20VDC* *Khoảng cách phát hiện xa nhất: (4 ÷ 6) m*
	Cảm biến khói	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Nguồn điện: 24VDC* *Cường độ báo động: 40mA*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Cảm biến quang	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Loại thông dụng*
	Cảm biến nhiệt	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Phạm vi đo từ (-30 ÷ 70)^{o}C với ngõ ra tín hiệu analog (0 ÷ 10) VDC hoặc (4 ÷ 20) mA*
	Cảm biến gió	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Cảm biến gió: (10 ÷ -50) km/giờ*
	Cảm ánh sáng	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Cảm biến ánh sáng: (0,2 ÷ 10) Klux*
	Cảm biến mưa	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Cảm biến mưa: (1 ÷ 100) ml/giờ*
	Cảm biến gas	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Nguồn cấp 100 - 240V*
	Cảm biến độ ẩm	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt hệ thống*	*Phạm vi đo từ 0% - 100% với ngõ ra tín hiệu analog (0 ÷ 10) VDC hoặc (4 ÷ 20) mA*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
25	Bộ khí cụ điện	Bộ	09		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Công tắc xoay	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*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:* $I_{đm} \geq 10A$
	Nút nhấn	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện:* $I_{đm} \leq 10A$
	Khóa điện	*Chiếc*	*01*		*Điện áp:* $U_{đm} = 220/380VAC$
	Nút dừng khẩn cấp	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện:* $I_{đm} \leq 10A$
	Công tắc tơ	*Chiếc*	*02*		*Điện áp:* $U_{lv} = (220 \div 380)$ *VAC*
	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:* $\geq (0,5 \div 6)A$

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Rơ le trung gian	*Chiếc*	*02*		*Điện áp: ≥ 220V*
	Rơ le thời gian	*Chiếc*	*02*		*- Điện áp: 220V* *- Thời gian: ≥ 10s*
	Áp tô mát 1 pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện: I ≥ 10A*
	Áp tô mát 3 pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện: I ≥ 10A*
	Áp tô mát chống giật 1 pha	*Chiếc*	*01*		*- Dòng điện: I ≥ 10A* *- Dòng rò: ≥ 15mA*
	Áp tô mát chống giật 3 pha	*Chiếc*	*01*		*- Dòng điện: I ≥ 10A* *- Dòng rò: ≥ 15mA*
26	Máy uốn thanh cái thủy lực	Bộ	02	Dùng để gia công thanh cái trong tủ điện	- Lực uốn ≤ 200 kN; - Độ dày thanh cái ≤ 12mm - Chiều rộng thanh cái ≤ 200 mm - Áp suất ≤ 700 bar
27	Máy cắt cầm tay	Chiếc	03	Dùng để gia công chi tiết	Công suất ≥ 500W
28	Máy khoan cầm tay	Chiếc	03	Dùng để khoan, khoét trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất ≥ 550W

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
29	Máy bắn vít	Chiếc	09	Dùng trong quá trình thực hành lắp đặt	Điện áp từ 14 đến 18 VDC
30	Máy khoan bê tông	Chiếc	03		Công suất ≥ 800W
31	Máy cân bằng la-de	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn thực hành xác định vị trí lắp đặt	- Phạm vi làm việc ≥ 20m - Độ chính xác: ± 1mm/10m
32	Thang chữ A	Cái	09	Sử dụng trong quá trình thực hành	Chiều cao ≥ 1,5m Trọng tải ≥ 150kg
33	Máy dò dây điện âm tường	Chiếc	03	Sử dụng cho quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
34	Bộ thiết bị lắp đặt tủ điện	Bộ	09		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	RCD 3 pha	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại 32/0.03A*
	Aptomat 3 pha	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại 25A*
	Contactor	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại 3P - 22A*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Rơ le bảo vệ quá tải	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại 3P - 22A*
	Nút nhấn	*Chiếc*	*03*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại 230V - 6A 1NC + 1NO*
	Đèn báo	*Chiếc*	*03*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại 230V*
	Nút dừng khẩn	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để thực hành lắp đặt*	*Loại 230V - 6A 1NC + 1NO*
35	Bộ uốn ống thủy lực	Bộ	02	Dùng để gia công ống sắt trong quá trình lắp đặt	Dải uốn từ (21 ÷ 60) mm
36	Kìm ép cốt thủy lực	Chiếc	02	Sử dụng để ép đầu cốt dây điện trong quá trình thực hành	Áp lực: 8 tấn Đầu bấm cốt: (16 ÷ 120) mm^2
37	Đồng hồ đo vạn năng	Chiếc	09	Dùng để đo, kiểm tra các thông số trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
38	Ampe kìm	Chiếc	3	Dùng để đo dòng điện	Dòng điện ≤ 400A
39	Mê gôm mét	Chiếc	03	Sử dụng để đo điện trở cách điện các thiết bị	Điện áp ≥ 500V

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
40	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	03	Sử dụng để xác định thứ tự pha	- Điện áp làm việc (110 ÷ 600) VAC - Tần số hiệu ứng: 50/60Hz; ≥ 500V
41	Teromet	Chiếc	03	Sử dụng để đo điện trở đất	Phép đo kiểu 3 cực hoặc 4 cực, phạm vi đo ≥ 1200Ω
42	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để giảng dạy lý thuyết, thảo luận, bảng biểu	Loại thông dụng trên thị trường
43	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	06		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để cắt dây điện trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để tuốt dây điện trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Kìm bằng	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để ép đầu cốt dây điện trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm mỏ vịt	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm cắt cáp	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cắt dây cáp điện*	*Cắt cáp đồng, cáp nhôm, cáp quang* ≤ 150 mm^2
	Tô vít các loại	*Bộ*	*01*	*Sử dụng đấu dây mạch điện, xiết ốc…*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng kiểm tra, thử điện*	*Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000) VAC; Tần số ≥ 50 HZ*
	Dao tuốt vỏ cáp	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng tuốt vỏ dây cáp điện*	*Đường kính tuốt dây: (8 ÷ 28) mm*
	Thước cuộn	*Chiếc*	*01*	*Dùng để đo chiều dài trong quá trình thực hành*	*Dài ≥ 5m*
	Thước thăng bằng	*Chiếc*	*01*	*Dùng để kiểm tra thăng bằng chi tiết*	*Dài ≥ 0,2m*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
44	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	03		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình gia công một số chi tiết*	*Trọng lượng: ≥ 0,2kg*
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		*Đường kính đầu búa ≥ 40 mm*
	Bộ dũa	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài ≥ 200 mm*
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*	*Loại cầm tay thực hiện trong quá trình gia công một số chi tiết*	*- Dài: (250 ÷ 400) mm* *- Rộng: (20 ÷ 25) mm*
	Bộ tuýp	*Bộ*	*01*	*Sử dụng tháo, lắp thiết bị*	*Các loại từ (8 ÷ 21) mm*
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		*Các loại từ (8 ÷ 21) mm*
	Bộ lục lăng	*Bộ*	*01*	*Sử dụng tháo, lắp thiết bị*	*Các loại từ (1,5 ÷ 10) mm*
	Vam 3 chấu	*Chiếc*	*01*		*Dải vam: (50 ÷ 102) mm*
	Ê tô	*Chiếc*	*01*	*Dùng để gá lắp các chi tiết*	*Kích thước hàm ê tô: ≥ 150 mm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Thước lá	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng đo, vạch dấu*	*Dài ≥ 0,3 m*
	Thước cặp	*Chiếc*	*01*	*Kiểm tra các kích thước cần độ chính xác cao*	*Khoảng đo (0 ÷ 150) mm sai số 0,1 mm*
	Panme	*Chiếc*	*01*		*Khoảng đo (0 ÷ 25) mm, sai số 0,01 mm*
45	Bộ dụng cụ dùng cho lắp đặt đường dây, cáp	Bộ	03	Sử dụng để lắp đặt đường dây và cáp	Loại thông dụng trên thị trường
46	Bộ đồ nghề thi công ống, máng	Bộ	09	Sử dụng cho quá trình lắp đặt đường ống, máng	Loại thông dụng trên thị trường
47	Bộ dụng cụ làm mạng	Bộ	09	Dùng để lắp đặt hệ thống viễn thông	Vali gồm: kìm bấm mạng, kìm bấm cáp BNC, Hộp test mạng, tool nhấn cáp mạng, dao cắt, dao tuốt vỏ...
48	Tủ đựng thiết bị, dụng cụ, tài liệu	Chiếc	02	Dùng để bảo quản dụng cụ, thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
49	Bảng biểu, biển báo an toàn	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	Theo tiêu chuẩn an toàn Việt Nam
50	Bản vẽ thi công lắp đặt	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thi công lắp đặt	Các bản vẽ thông dụng trong hệ thống cung cấp điện

3.7. Xưởng thực hành Năng lượng tái tạo

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	07	Dùng để trình chiếu, minh hoạ các bài giảng, cài đặt phần mềm giám sát hệ thống	Cấu hình phổ thông tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (projector)	Bộ	01	Trình chiếu, minh hoạ các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI Lumens - Kích thước phông chiếu ≥ (1800 x 1800) mm
3	Máy in	Chiếc	01	In tài liệu giảng dạy và tài liệu học tập	In đen trắng, khổ in ≥ A4

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
4	Bàn nguội	Chiếc	02	Dùng để máy khoan bàn và Ê tô	Loại thông dụng trên thị trường
5	Máy khoan bàn	Chiếc	02	Dùng để gia công khi lắp đặt	Công suất ≥ 350W có tấm chắn an toàn
6	Ê tô	Chiếc	02		Độ rộng kẹp hàm 150mm. Độ rộng kẹp 200 mm
7	Hệ thống lắp đặt điện năng lượng mặt trời	Bộ	03		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tấm pin năng lượng mặt trời	*Bộ*	*01*	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo trì hệ thống điện năng lượng mặt trời	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm; phù hợp với điều kiện của cơ sở đào tạo
	Bộ chuyển đổi (Inveter)	*Bộ*	*01*		
	Bộ điều khiển sạc	*Bộ*	*01*		
	Ắc quy	*Bộ*	*01*		
	Tủ điều khiển và bảo vệ hệ thống	*Bộ*	*01*		
	Các thiết bị đo lường và giám sát năng lượng	*Bộ*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Công tơ hai chiều	*Chiếc*	*01*		
	Khung giá đỡ và phụ kiện	*Bộ*	*01*		
8	Hệ thống nước nóng năng lượng mặt trời	Bộ	03	Dùng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo trì hệ thống nước nóng năng lượng mặt trời	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm; phù hợp với điều kiện của cơ sở đào tạo
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tấm thu năng lượng mặt trời dạng tấm hoặc dạng ống	*Bộ*	*01*		
	Bồn chứa nước nóng	*Bộ*	*01*		
	Bơm và các van điều khiển	*Bộ*	*01*		
	Các thiết bị đo lường và giám sát	*Bộ*	*01*		
	Bộ điều khiển hệ thống nước nóng NLMT	*Bộ*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Khung giá đỡ và phụ kiện	*Bộ*	*01*		
9	Máy cắt cầm tay	Chiếc	03	Dùng để gia công chi tiết	Công suất ≥ 500W
10	Máy khoan cầm tay	Chiếc	03	Dùng để khoan, khoét trong quá trình lắp đặt thiết bị	Công suất ≥ 550W
11	Máy bắn vít dùng pin	Chiếc	09	Dùng trong quá trình thực hành lắp đặt	Điện áp (14 ÷ 18) VDC
12	Máy khoan bê tông	Chiếc	03		Công suất ≥ 800W
13	Máy đo cường độ bức xạ	Chiếc	06	Dùng trong quá trình thực hành đo cường độ bức xạ	- Thang đo ≥ 2000 W/m^2 - Độ phân giải: 0,1 W/m^2 - Thời gian lấy mẫu: 0,25s - Hiển thị LCD
14	Máy đo nhiệt độ	Chiếc	06	Dùng trong quá trình thực hành đo nhiệt độ	Loại thông dụng trên thị trường
15	La bàn	Chiếc	06	Dùng trong quá trình thực hành xác định hướng	Loại thông dụng trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
16	Máy hàn điện	Chiếc	01	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
17	Máy hàn ống HDPE	Chiếc	01	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
18	Máy cắt bàn	Chiếc	01	Dùng trong quá trình thực hành	Công suất ≥ 2000W Đường kính đĩa cắt ≥ 355mm
19	Máy mài cầm tay	Chiếc	02	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
20	Bộ mỏ cắt, mỏ hàn Oxy-acetylen	Bộ	01	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
21	Bơm áp lực	Chiếc	06	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
22	Đồng hồ Áp suất	Chiếc	06	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
23	Van xả khí	Chiếc	06	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
24	Mô hình hệ thống bơm nhiệt sản xuất nước nóng	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình nghiên cứu về nguyên lý hoạt động, cấu tạo và vận hành hệ thống	Mô hình dàn trải và có lưu lượng sản xuất nước nóng ≥ 15 lít

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
25	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để giảng dạy lý thuyết, thảo luận, bảng biểu	Loại thông dụng trên thị trường
26	Đồng hồ đo vạn năng	Chiếc	03	Dùng để đo, kiểm tra các thông số trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
27	Ampe kìm	Chiếc	03	Dùng để đo dòng điện trong quá trình thực hành	Dòng điện ≤ 400A
28	Mê gôm mét	Chiếc	03	Sử dụng để đo điện trở cách điện các thiết bị	Điện áp ≥ 500 V
29	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	06		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để cắt dây điện trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để tuốt dây điện trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm bằng	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để ép đầu cốt dây điện trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm mỏ vịt	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình thực hành*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Kìm cắt cáp	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cắt dây cáp điện*	*Cắt cáp đồng, cáp nhôm, cáp quang* ≤ 150mm^2
	Tô vít các loại	*Bộ*	*01*	*Sử dụng đấu dây mạch điện, xiết ốc...*	*Điện áp cách điện ≥ 1000 V*
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng kiểm tra, thử điện*	*Điện áp phát hiện (50 ÷ 1000) VAC; Tần số ≥ 50 HZ*
	Dao tuốt vỏ cáp	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng tuốt vỏ dây cáp điện*	*Đường kính tuốt dây: (8 ÷ 28) mm*
	Thước cuộn	*Chiếc*	*01*	*Dùng để đo chiều dài trong quá trình thực hành*	*Dài ≥ 5m*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Thước thăng bằng	*Chiếc*	*01*	*Dùng để kiểm tra thăng bằng chi tiết*	*Dài ≥ 0,2 m*
30	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	03		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng trong quá trình gia công một số chi tiết*	*Trọng lượng: ≥ 0,2kg*
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		*Đường kính đầu búa ≥ 40mm*
	Bộ dũa	*Bộ*	*01*		*Chiều dài ≥ 200mm*
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*	*Loại cầm tay thực hiện trong quá trình gia công một số chi tiết*	*- Dài: (250 ÷ 400) mm* *- Rộng: (20 ÷ 25) mm*
	Bộ tuýp	*Bộ*	*01*	*Sử dụng tháo, lắp thiết bị*	*Các loại từ (8 ÷ 21) mm*
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		*Các loại từ (8 ÷ 21) mm*
	Bộ lục lăng	*Bộ*	*01*	*Sử dụng tháo, lắp thiết bị*	*Các loại từ (1,5 ÷ 10) mm*
	Vam 3 chấu	*Chiếc*	*01*		*Dải vam: (50 ÷ 102) mm*
	Ê tô	*Chiếc*	*01*	*Dùng để gá lắp các chi tiết*	*Kích thước hàm ê tô: ≥ 150mm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Thước lá	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng đo, vạch dấu*	*Dài ≥ 0,3 m*
	Thước cặp	*Chiếc*	*01*	*Kiểm tra các kích thước cần độ chính xác cao*	*Khoảng đo (0÷ 150) mm, sai số 0,1 mm*
	Panme	*Chiếc*	*01*		*Khoảng đo (0÷ 25) mm, sai số 0,01 mm*
31	Bộ đồ nghề thi công ống nhựa	Bộ	06		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kéo cắt ống nhựa	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng cho quá trình lắp đặt đường ống nổi PVC*	*Loại thông dụng trên thị trường*
	Máy sấy (máy khò ống)	*Chiếc*	*01*		*Điện áp 220V Công suất ≤ 1000W*
	Dao cắt ống	*Chiếc*	*01*		*Đường kính cắt phù hợp với đường kính ống lắp đặt*
	Lò xo uốn ống	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
32	Tủ đựng dụng cụ, tài liệu	Chiếc	02	Dùng để bảo quản dụng cụ, thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
33	Phần mềm quản lý giám sát hệ thống điện mặt trời	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành quản lý, giám sát và vận hành hệ thống	Phù hợp với hệ thống năng lượng mặt trời
34	Các bảng biểu, biển báo an toàn	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	Theo tiêu chuẩn an toàn Việt Nam
35	Các bản vẽ thi công lắp đặt	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thi công lắp đặt	Các bản vẽ thông dụng trong hệ thống

(Xem tiếp Công báo số 1579 + 1580)

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