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 1573 + 1574)

Phụ lục 22a
DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU NGÀNH, NGHỀ CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT HỆ THỐNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

(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 kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời
Mã ngành, nghề: 5510313
Trình độ đào tạo: Trung cấp

3.6. Xưởng thực hành lắp đặt hệ thống năng lượng mặt trời

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng Dùng để trình chiếu bài giảng và hướng dẫn thực hành minh họa	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm và cài đặt phần mềm thiết kế và mô phỏng
2	Máy chiếu	Bộ	01		- Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens - Màn chiếu tối thiểu: 1800 x 1800 mm
3	Máy in	Chiếc	01	Sử dụng hỗ trợ cho bài học định dạng và in ấn.	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm, có công suất ≥ 300W
4	Bảng di động	Bộ	01	Dùng để trợ giúp giảng dạy và thảo luận cho người học	Loại thông dụng trên thị trường
5	Tấm pin năng lượng mặt trời	Tấm	09	Dùng để sinh viên thực tập lắp đặt tấm pin năng lượng mặt trời	Công suất tối thiểu ≥ 50Wp
6	Bộ Inverter	Bộ	03	Dùng để sinh viên thực tập lắp đặt bộ Inverter	Chuyên dụng cho hệ thống năng lượng mặt trời. Công suất ≥ 1kW
7	Công tơ điện 2 chiều	Chiếc	03	Dùng để sinh viên thực tập lắp đặt Công tơ điện 2 chiều	Công tơ điện 2 chiều: 1 pha, (220 ÷ 230)V, 50Hz, 5(80)A, …

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
8	Ắc quy lưu điện	Chiếc	03	Dùng để sinh viên thực tập lắp đặt Ắc quy lưu điện	Điện áp 12V, dung lượng 100Ah/10h
9	Vỏ tủ điện	Chiếc	03	Sử dụng để hướng dẫn lắp đặt vỏ tủ điện	Phủ sơn (tĩnh điện) Cao: ≥ 800 mm Rộng: ≥ 600 mm Sâu: ≥ 250 mm Dày: ≥ 1mm
10	Tấm pin thu nhiệt mặt trời	Tấm	09	Dùng để sinh viên thực tập lắp đặt tấm pin thu nhiệt năng lượng mặt trời	Công suất ≥ 1,2
11	Bình tích nhiệt máy nước nóng	Bình	03	Dùng để sinh viên thực tập lắp đặt Bình bảo ống máy nước nóng	Loại thông dụng trên thị trường
12	Van an toàn	Bộ	03	Dùng để sinh viên thực tập lắp đặt Van áp suất để bảo vệ bình nước nóng	Loại thông dụng trên thị trường
13	Máy hàn ống nhựa	Bộ	03	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành hàn ống nhựa	Khả năng hàn ống: (15 ÷ 65) mm Công suất: ≥ 700W
14	Máy khoan cầm tay	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành cắt và mài	Điện áp Pin 12V, 1.5 A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
15	Máy cắt và mài cầm tay	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành khoan và bắn vít	Điện thế (220 ÷ 230)V Công suất ≥ 500W
16	Máy khoan bê tông	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành khoan bê tông	Điện thế (220 ÷ 230)V Công suất: ≥ 650W
17	Tủ đựng dụng cụ	Chiếc	02	Dùng để chứa dụng cụ	Kích thước phù hợp
18	Tủ điều khiển hệ thống năng lượng mặt trời	Chiếc	03	Rèn luyện cho sinh viên kỹ năng lắp đặt tủ điện	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	CB 1 pha	*Chiếc*	*01*		
	Đèn báo	*Chiếc*	*03*		
	Nút nhấn	*Chiếc*	*02*		
	Nút nhấn E-stop	*Chiếc*	*01*		
	Contactor	*Chiếc*	*01*		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
19	Phụ kiện lắp đặt hệ thống năng lượng mặt trời	Bộ	03	Rèn luyện cho sinh viên cách kết nối phần cứng trong hệ thống năng lượng mặt trời	Loại thông dụng chuyên cho hệ thống năng lượng mặt trời trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Hộp điện	*Bộ*	*01*		
	Dây điện	*Cuộn*	*01*		
	Dây tiếp địa	*Cuộn*	*01*		
	Cọc tiếp địa	*Chiếc*	*01*		
	Thanh ray nhôm	Mét	10		
	Kẹp giữa	Chiếc	10		
	Kẹp biên	Chiếc	10		
	Chân L	Chiếc	20		
	Thanh nối nhôm	Thanh	20		
20	Hệ thống chống sét	Bộ	01	Dùng để thực hành hệ thống chống sét	
	Bộ tham chiếu:				
	Kim thu sét	*Chiếc*	*01*		Bán kính bảo vệ: ≥ 20m
	Cọc tiếp địa	*Chiếc*	*03*		Đường kính: ≥ 14 mm
	Hộp kiểm tra tiếp địa	*Chiếc*	*01*		Rộng: ≥ 10 mm; Dài: ≥ 10 mm
	Cáp đồng tiếp địa	*Mét*	*100*		Tiết diện ≥ 16 mm^2

TT	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 cắt lọc sét AC và DC	Bộ	01	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đấu nối hệ thống cắt lọc sét	Loại thông dụng trên thị trường cắt sét từ (40 ÷ 300) kA
22	Máy bắn cốt bằng tia lazer	Chiếc	03	Dùng để sinh viên thực tập xác định các điểm cân bằng, các đường thẳng, đường ngang, vuông góc một cách chính xác	Độ chính xác: ±1 mm/10 mm
23	ACB 3P	Chiếc	01	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đấu nối ACB 3P	Theo tiêu chuẩn cho phép trong phòng thí nghiệm
24	Máy biến áp 3 pha *	Bộ	02	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đấu nối Máy biến áp 3 pha	Theo tiêu chuẩn cho phép trong phòng thí nghiệm
25	Tủ RMU*	Bộ	01	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đấu nối tủ RMU	Theo tiêu chuẩn cho phép trong phòng thí nghiệm
26	Bộ điều khiển AGC 200 hoặc tương đương*	Bộ	01	Dùng để sinh viên vận hành AGC và cài đặt setpoint	Có khả năng tích hợp các ứng dụng máy phát điện diesel vào một loạt các thiết bị lai

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
27	Máy phát điện	Bộ	01	Dùng để sinh viên vận hành máy phát và đấu nối với bộ điều khiển	Công suất liên tục ≥ 2 KVA Công suất dự phòng ≥ 2.3KVA Điện áp ra 220 ÷ 380V
28	Thiết bị đo bức xạ năng lượng mặt trời*	Chiếc	01	Sử dụng cho sinh viên thí nghiệm đo kiểm tra bức xạ NLMT	Thông số kỹ thuật - Thang đo: 2000 W/m^2, - Độ phân giải: 0.1 W/m^2, - Thời gian lấy mẫu: 0.25s - Đơn vị: W/m^2; BTU
29	Thiết bị kiểm tra chuỗi pin năng lượng mặt trời*	Chiếc	01	Sử dụng đo năng lượng sinh ra và tiêu hao	Đo điện áp mạch hở (Các cực của pin năng lượng mặt trời) Dải hiển thị: (0.0 ÷ 1500) VDC Dải đo: (5 ÷ 1500) VDC Đo dòng điện ngắn mạch: Dải hiển thị: (0.00 ÷ 40.00)ADC Dải đo: (0.50 ÷ 40.00) ADC
30	Máy kiểm tra đường cong I/V*	Chiếc	01	Sử dụng đo lường từ trường của đường cong I-V cũng như các thông số chính của nguồn điện	Dải điện áp VDC 2.0 đến 999.9W Dải công suất 50.0 đến 999.9W Bức xạ mặt trời 1.0 đến 100.00mV

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
31	Bộ giám sát pin năng lượng mặt trời*	Bộ	01	Sử dụng để giám sát pin năng lượng mặt trời	Điện áp: 100 ÷ 220VAC, 50Hz/60Hz Typical 8W, Max 16W
32	Mô hình giám sát hệ thống năng lượng mặt trời	Bộ	01		
	Mỗi bộ bao gồm:			Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát hệ thống điện năng lượng mặt trời	
	Pin NLMT	*Bộ*	*02*		Công suất: ≥ 50Wp
	Inverter	*Bộ*	*02*		Loại thông dụng trên thị trường
	HUB	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	TBS Scada server	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Server Room	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Theo dõi giám sát từ xa (màn hình, điện thoại)	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Công tơ 1 pha	*Chiếc*	*01*		Công tơ điện 1 pha (220 ÷ 230)V, 50Hz, 5(10)A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Công tơ 3 pha	*Chiếc*	*01*		
	Đồng hồ chỉ thị pha	*Chiếc*	*03*	Sử dụng để xác định thứ tự pha	Điện áp làm việc 110 ÷ 600V AC, 50/60Hz
33	Mô hình hệ thống đèn chiếu sáng, Camera an ninh và đèn tín hiệu giao thông sử dụng năng lượng mặt trời	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát hệ thống đèn chiếu sáng, camera an ninh và đèn tín hiệu	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Pin NLMT	*Bộ*	*01*		Công suất: ≥ 50W
	Bo mạch điều khiển sạc NLMT	*Bộ*	*01*		Đi kèm theo mô hình
	Bo mạch điều khiển tín hiệu giao thông	*Bộ*	*01*		Đi kèm theo mô hình
	Màn hình giám sát				Kích thước tối thiểu 10 inch
	Camera	*Bộ*	*01*		Có khả năng kết nối được tối thiểu 1 Camera hiện trên màn hình

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Đèn Giao thông	*Bộ*	*01*		3 Bóng đèn, Công suất: ≥ 5W
	Đèn chiếu sáng	*Bộ*	*01*		Bóng đèn, Công suất: ≥ 5W
	Ắc quy lưu điện	*Bộ*	*01*		Điện áp 12V, dung lượng 100Ah/10h
	Dây kết nối	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
34	Mô hình ứng dụng điện mặt trời cho nông nghiệp trồng trọt	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát hệ thống điện mặt trời cho nông nghiệp trồng trọt	
	Pin NLMT	Bộ	01		Công suất tối thiểu ≥ 50W
	Khung lắp đặt Pin	Bộ	01		Phù hợp kích thước của tấm Pin
	Bộ inverter hòa lưới DC-AC	Bộ	01		Công suất tối thiểu ≥ 750W
	Tủ điện	Bộ	01		Đi kèm theo mô hình
	Bao gồm				
	Nút nhấn	*Chiếc*	*02*		$I_{đm} \leq 10A$
	Công tắc	*Chiếc*	*01*		$U_{đm} = 220/380VAC$
	Đèn báo	*Chiếc*	*02*		Uđm = 220, Iđm ≤ 10A
	Nút dừng khẩn cấp	*Chiếc*	*01*		$I_{đm} \leq 10A$

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Công tắc tơ	*Chiếc*	*02*		U_{lv} = 220/380V;
	Relay nhiệt	*Chiếc*	*01*		$I_{đm}$ = 1.6 - 2.5A
	CB chống giật 1 pha	*Chiếc*	*01*		I ≥ 10A; Dòng rò: ≥ 15mA
	Máy tính	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm (đã được cài đặt hệ điều hành Windows & Office), kết nối với mạng LAN
	Bộ điều khiển số + Phần mềm điều khiển	*Bộ*	*01*		Điện áp 12V, tối thiểu 4 tín hiệu vào, 4 tín hiệu ra
	Máy bơm nước	*Chiếc*	*01*		Công suất ≥ 100W
	Ắc quy lưu điện	*Bộ*	*01*		Điện áp 12V, dung lượng 100Ah/10h
	Dây kết nối	*Bộ*	*1*		Loại thông dụng trên thị trường
35	Mô hình hệ thống điện năng lượng mặt trời hòa lưới*	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát hệ thống điện năng lượng mặt trời hòa lưới	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Pin NLMT	*Bộ*	*01*		Công suất tối thiểu ≥ 50W

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Khung lắp đặt Pin	*Bộ*	*01*		Phù hợp kích thước của tấm Pin
	Bộ inverter hòa lưới DC-AC	*Bộ*	*01*		Công suất tối thiểu ≥ 750W
	Dây kết nối	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
36	Mô hình vận hành máy biến áp và tủ RMU*	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát máy biến áp và tủ RMU	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Pin NLMT	*Bộ*	*01*		Công suất tối thiểu ≥ 50W
	Khung lắp đặt Pin	*Bộ*	*01*		Phù hợp kích thước của tấm Pin
	Bộ inverter hòa lưới DC-AC	*Bộ*	*01*		Công suất tối thiểu ≥ 750W
	Dây kết nối	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
37	Mô hình điện mặt trời vận hành không tải	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, giám sát và vận hành không tải	
	Pin NLMT	Bộ	01		Công suất tối thiểu ≥ 50W

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Khung lắp đặt Pin	Bộ	01		Phù hợp kích thước của tấm Pin
	Bộ inverter hòa lưới DC-AC	Bộ	01		Công suất tối thiểu ≥ 750W
	Tủ điện	Bộ	01		Đi kèm theo mô hình
	Bao gồm				
	Tủ điện	*Chiếc*	*01*		Kích thước ≥ (300 x 500) mm
	Cầu chì DC	*Chiếc*	*01*		Udc ≥ 500 VDC, I ≥ 10a
	Chống sét lan truyền	*Chiếc*	*01*		Dòng cắt sét ≥ 10 kA
	CB DC 500 V	*Chiếc*	*01*		Udc ≥ 500VDC
	CB AC 2 cực	*Chiếc*	*01*		Idm ≥ 10A, U ≥ 220VAC
38	Bộ dụng cụ tháo lắp (điện - điện tử)	Bộ	03	Sử dụng thực hành tháo lắp (điện - điện tử)	Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tham chiếu:				
	Bút thử điện	*Bộ*	*01*		
	Thước cuộn	*Bộ*	*01*		
	Thước thăng bằng	*Bộ*	*01*		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ kìm	*Bộ*	*01*		
	Bộ tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Bộ lục giác	*Bộ*	*01*		
	Kìm bấm cos	*Chiếc*	*01*		
	Dao tuốt vỏ dây điện	*Chiếc*	*01*		
	Hút chì	*Chiếc*	*01*		
	Mỏ hàn chì	*Chiếc*	*01*		
39	Bộ dụng cụ tháo lắp cơ khí cầm tay	Bộ	03	Dùng thực hành tháo lắp thiết bị cơ khí	Đầy đủ các dụng cụ theo tiêu chuẩn
	Bộ tham chiếu:				
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		Từ số 6 đến 25
	Bộ Lục giác	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ kìm	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
40	Bộ dụng cụ đi kèm máy hàn ống nhựa	Bộ	09	Dùng thực hành tháo lắp và hàn ống nhựa	Đầy đủ các dụng cụ theo tiêu chuẩn

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ tham chiếu:				
	Đầu hàn ống	*Bộ*	*01*		Đường kính: d20, d25, d32, d40, d50, d63
	Kéo cắt ống PPR	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Đôi găng tay bảo hộ hàn ống nhiệt	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Thước dây	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
41	Bộ dụng cụ vệ sinh pin năng lượng mặt trời và hệ thống thu nhiệt	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành vệ sinh thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tham chiếu:				
	Cây nối dài + bàn chải	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành vệ sinh Pin và hệ thống thu nhiệt	Kích thước ≥ (100 x 30) mm
	Gạt kính	Bộ	01		Thép không gỉ, kích thước ≥ 350 mm
	Máy phun nước vệ sinh	Bộ	01		Công suất: 100W Áp suất nước ra: 0.85 Mpa Lưu lượng: 8L/phút

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
42	Thiết bị đo lường điện - điện tử	Bộ	03	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đo các đại lượng điện	
	Bộ tham chiếu:				
	Đồng hồ đo vạn năng	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Đồng hồ hiển thị điện áp	*Chiếc*	*01*		U ≤ 690V
	Đồng hồ đo hiển thị dòng điện	*Chiếc*	*01*		I ≤ 100A
	Ampe kìm	*Chiếc*	*01*		I ≤ 400A
	Công tơ 1 pha	*Chiếc*	*01*		Công tơ điện 1 pha, 220V - 230V, 50Hz, 5(10)A,…
	Công tơ 3 pha	*Chiếc*	*01*		Công tơ điện 2 chiều: 1 pha, (380 ÷ 400)V, 50Hz, 3 x 5(40)A
	Đồng hồ đo hệ thống nối đất	*Chiếc*	*01*	Sử dụng để đo điện trở nối đất	Loại thông dụng trên thị trường
	Đồng hồ chỉ thị pha	*Chiếc*	*01*	Sử dụng để xác định thứ tự pha	Điện áp làm việc (110 ÷ 600) V AC, 50/60Hz
43	Tủ đựng dụng cụ, tài liệu	Chiếc	03	Dùng để đựng mô hình, dụng cụ và học liệu	Kích thước phù hợp

3.7. Xưởng thực hành Bảo trì, Bảo dưỡng

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng Dùng để trình chiếu bài giảng và hướng dẫn thực hành minh họa	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm và cài đặt phần mềm thiết kế và mô phỏng
2	Máy chiếu	Chiếc	01		- Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens - Màn chiếu tối thiểu: 1800 x 1800 mm
3	Máy in	Chiếc	01	Sử dụng hỗ trợ cho bài học định dạng và in ấn	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm, có công suất ≥ 300W
4	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để trợ giúp giảng dạy và thảo luận cho người học	Loại thông dụng trên thị trường
5	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
6	Động cơ điện 1 pha	Chiếc	03	Sử dụng để thực hành đấu nối, vận hành động cơ điện 1 pha	Công suất ≥ 0.25 kW

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
7	Động cơ điện 3 pha	Chiếc	03	Sử dụng để thực hành đấu nối, vận hành động cơ điện 3 pha	Công suất ≥ 0.25 kW
8	Test board	Chiếc	18	Sử dụng gắn các linh kiện điện tử	Loại thông dụng có trên thị trường
9	Máy hàn chì	Chiếc	03	Sử dụng hàn các linh kiện điện tử	Loại thông dụng có trên thị trường
10	Tấm pin năng lượng mặt trời	Tấm	09	Sử dụng phân tích cấu tạo, nguyên lý làm việc và kết nối các tấm bin năng lượng mặt trời và rèn luyện kỹ năng thực hành	Công suất ≥ 50W
11	Bộ Inverter	Bộ	03	Sử dụng phân tích cấu tạo, nguyên lý làm việc và cách kết nối bộ inverter rèn luyện kỹ năng thực hành	Chuyên dụng cho hệ thống năng lượng mặt trời. Công suất ≥ 1kwh
12	Công tơ điện 2 chiều	Chiếc	03	Sử dụng để phân tích nguyên lý làm việc và cách kết đồng hồ 2 chiều và rèn luyện kỹ năng thực hành	Công tơ điện 2 chiều: 1 pha (220 ÷ 230)V, 50Hz, 5(80)A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
13	Ắc quy lưu điện	Chiếc	03	Sử dụng để phân tích nguyên lý làm việc và cách kết nối ắc quy lưu điện và rèn luyện kỹ năng thực hành	Chuyên dụng cho năng lượng mặt trời
14	Thiết bị đo bức xạ năng lượng mặt trời*	Chiếc	01	Sử dụng cho sinh viên thí nghiệm đo kiểm tra bức xạ NLMT	Thông số kỹ thuật - Thang đo: 2000 W/m^2, - Độ phân giải: 0.1 W/m^2, - Thời gian lấy mẫu: 0.25s - Đơn vị: W/m^2; BTU
15	Thiết bị kiểm tra chuỗi pin năng lượng mặt trời*	Chiếc	01	Sử dụng đo năng lượng sinh ra và tiêu hao	Đo điện áp mạch hở (Các cực của pin năng lượng mặt trời) Dải hiển thị (0.0 ÷ 1500)VDC Dải đo (5.0VDC ÷ 1500) VDC Đo dòng điện ngắn mạch: Dải hiển thị (0.00 ÷ 40.00)ADC Dải đo (0.50 ÷ 40.00) ADC
16	Máy kiểm tra đường cong I/V*	Chiếc	01	Sử dụng đo lường từ trường của đường cong I-V cũng như các thông số chính của nguồn điện	Dải điện áp VDC 2.0 đến 999.9W Dải công suất 50,0 đến 999,9W Bức xạ mặt trời 1,0 đến 100,0mV

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
17	Bộ giám sát pin năng lượng mặt trời*	Bộ	01	Sử dụng để giám sát pin năng lượng mặt trời	Điện áp (100 ÷ 220)VAC, 50Hz/60Hz Typical 8W, Max 16W
18	Thiết bị đo lường điện - điện tử	Bộ	03	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 chỉ thị kim	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Đồng hồ đo vạn năng chỉ thị số	Chiếc	01		
	Đồng hồ hiển thị điện áp	Chiếc	01		U ≤ 690V
	Đồng hồ đo hiển thị dòng điện	Chiếc	01		I ≤ 100A
	Ampe kìm	Chiếc	01		I ≤ 400A
	Công tơ 1 pha	Chiếc	01		Công tơ điện 1 pha (220 ÷ 230)V, 50Hz, 5(10)A
	Công tơ 3 pha	Chiếc	01		Công tơ điện 2 chiều: 1 pha (380 ÷ 400)V, 50Hz, 3 x 5(40)A
	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	03	Sử dụng để xác định thứ tự pha	Điện áp làm việc 110 ÷ 600V AC, 50/60Hz

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
19	Máy khoan cầm tay	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành cắt và mài	Điện áp Pin 12V, 1.5A
20	Máy cắt và mài cầm tay	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành khoan và bắn vít	Điện thế 220 - 230V Công suất ≥ 500W
21	Máy khoan bê tông	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành khoan bê tông	Điện thế (220 ÷ 230)V Công suất ≥ 650W
22	Máy hàn ống nhựa	Bộ	03	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành hàn ống nhựa	Khả năng hàn ống (15 ÷ 65) mm Công suất > 700W
23	Bộ dụng cụ tháo lắp cơ khí cầm tay	Bộ	03	Dùng thực hành tháo lắp thiết bị cơ khí	Đầy đủ các dụng cụ theo tiêu chuẩn
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		Từ số 6 đến 25

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ Lục giác	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ kìm	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
24	Bộ dụng cụ đi kèm máy hàn ống nhựa	Bộ	09	Dùng thực hành tháo lắp và hàn ống nhựa	Đầy đủ các dụng cụ theo tiêu chuẩn
	Bộ tham chiếu:				
	Đầu hàn ống	*Bộ*	*01*		Đường kính: d20, d25, d32, d40, d50, d63
	Kéo cắt ống PPR	Chiếc	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Đôi găng tay bảo hộ hàn ống nhiệt	Chiếc	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Thước dây	Chiếc	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
25	Bộ dụng cụ vệ sinh pin năng lượng mặt trời và hệ thống thu nhiệt	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành vệ sinh thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ tham chiếu:				
	Cây nối dài + bàn chải	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành vệ sinh Pin và hệ thống thu nhiệt	0
	Gạt kính	Bộ	01		Thép không gỉ, kích thước ≥ 350mm
	Máy phun nước vệ sinh	Bộ	01		Công suất: 100W Áp suất nước ra: 0.85 Mpa Lưu lượng: 8L/phút
26	Bộ dụng cụ tháo lắp (điện - điện tử)	Bộ	03	Sử dụng thực hành tháo lắp (điện - điện tử)	Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tham chiếu:				
	Bút thử điện	Bộ	01		
	Thước cuộn	Bộ	01		
	Thước thăng bằng	Bộ	01		
	Bộ kìm	Bộ	01		
	Bộ tuốc nơ vít	Bộ	01		
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Bộ lục giác	*Bộ*	*01*		
	Kìm bấm cos	*Chiếc*	*01*		
	Dao tuốc vỏ dây điện	*Chiếc*	*01*		
	Hút chì	*Chiếc*	*01*		
	Mỏ hàn chì	*Chiếc*	*01*		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
27	Thiết bị đo lường điện - điện tử	Bộ	03	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đo các đại lượng điện	
	Bộ tham chiếu:				
	Đồng hồ đo vạn năng	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Đồng hồ hiển thị điện áp	Chiếc	01		U ≤ 690V
	Đồng hồ đo hiển thị dòng điện	Chiếc	01		I ≤ 100A
	Ampe kìm	Chiếc	01		I ≤ 400A
	Công tơ 1 pha	Chiếc	01		Công tơ điện 1 pha (220 ÷ 230)V, 50Hz, 5(10)A, …
	Công tơ 3 pha	Chiếc	01		Công tơ điện 2 chiều: 1 pha (380 ÷ 400)V, 50Hz, 3 x 5(40)A
	Đồng hồ đo hệ thống nối đất	Chiếc	01	Sử dụng để đo điện trở nối đất	Loại thông dụng trên thị trường
	Đồng hồ chỉ thị pha	Chiếc	01	Sử dụng để xác định thứ tự pha	Điện áp (110 ÷ 600)V AC, 50/60Hz
28	Tủ đựng dụng cụ, tài liệu	Chiếc	03	Dùng để đựng mô hình, dụng cụ và học liệu	Loại thông dụng trên thị trường

BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Phụ lục 22b
DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU NGÀNH, NGHỀ CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT HỆ THỐNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

(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 kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời

Mã ngành, nghề: 6510313

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, khu thực hành

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

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

3.1. Phòng kỹ thuật cơ sở

3.2. Phòng thực hành máy tính

3.3. Phòng học ngoại ngữ

3.4. Xưởng thực hành Cơ khí

3.5. Xưởng thực hành Điện - Điện tử

3.6. Xưởng thực hành lắp đặt hệ thống Năng lượng mặt trời

3.7. Xưởng Bảo trì, Bảo dưỡng

A. PHẦN THUYẾT MINH

1. Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời 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 kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời trình độ cao đẳng.

Các thiết bị trong danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu được sắp xếp theo các phòng chức năng, khu thực hành để đảm bảo phù hợp với tổ chức đào tạo của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời trình độ cao đẳng.

2. Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời trình độ cao đẳng bao gồm:

a) Danh sách các phòng chức năng, khu thực hành;

b) Mô tả các phòng chức năng, khu thực hành;

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

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

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

- Yêu cầu 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 kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời 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, khu thực hành

phục vụ hoạt động dạy và học ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời 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 dấu * ghi chú *Thực tập tại doanh nghiệp* nhưng phải đảm bảo người học được học và thực hành trên các thiết bị đó trong quá trình đào tạo.

Ghi chú: (*): Thực tập tại doanh nghiệp

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

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

Các thiết bị đào tạo nghề Công nghệ kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời trình độ cao đẳng được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

(1) Phòng kỹ thuật cơ sở

(2) Phòng thực hành máy tính

(3) Phòng học ngoại ngữ

(4) Xưởng thực hành Cơ khí

(5) Xưởng thực hành Điện - Điện tử

(6) Xưởng thực hành lắp đặt hệ thống Năng lượng mặt trời

(7) Xưởng thực hành Bảo trì, bảo dưỡng

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

(1) Phòng kỹ thuật cơ sở

Phòng học kỹ thuật cơ sở là phòng được trang bị các thiết bị sử dụng để dạy và học các nội dung lý thuyết và những nội dung thực hành đơn giản của các môn học, mô đun, tín chỉ của nghề. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(2) Phòng thực hành máy tính

Phòng thực hành máy vi tính là phòng sử dụng dạy và học môn tin học cơ sở. Phòng cũng được sử dụng để hỗ trợ nội dung thực hành của các môn học, mô đun, tín chỉ khác có sử dụng máy vi tính và các chương trình máy tính (phần mềm).

Phòng được trang bị các máy vi tính có kết nối mạng và các loại thiết bị, học liệu để học, thực hành sử dụng máy vi tính và các phần mềm. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(3) Phòng học ngoại ngữ

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

(4) Xưởng thực hành Cơ khí

Sử dụng dạy thực hành và tích hợp cụ thể: Phân tích được các bản vẽ cơ khí; Nắm rõ quy trình gia công cơ khí; Gia công được sản phẩm cơ khí bằng phương pháp: Nguội, gò, hàn. Phòng được trang bị các thiết bị các máy hàn, khoan, cắt, uốn thép tấm, thép ống,…. Các dụng cụ dũa, mài, lấy dấu, kìm, búa… Hệ thống thông gió, các dụng cụ để gia công mặt phẳng, dụng cụ dùng để gò… Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên...

(5) Xưởng thực hành Điện - Điện tử

Xưởng thực hành Điện - Điện tử là xưởng trang bị cho sinh viên kiến thức về đặc tính điện của các linh kiện, mạch điện, cách sử dụng các thiết bị đo lường cơ bản như: Volt kế, Ampe kế, Watt kế, máy phát sóng, dao động ký, VOM, máy đo tiếp địa, máy đo hiệu suất năng lượng,... Lập dự toán, thiết kế bản vẽ, bản lắp đặt điện,… Sử dụng được các thiết bị cầm tay: Máy khoan, kìm, tuốc nơ vít, máy hàn chì,... Các bài thí nghiệm giúp sinh viên có thể kiểm chứng lại các quy luật hay hiện tượng trong mạch điện DC và AC, mạch điện một pha, mạch ba pha, mạch cộng hưởng, mạch khuếch đại thuật toán, mạch quá độ và mạch có chứa các phần tử phi tuyến. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(6) Xưởng thực hành lắp đặt hệ thống Năng lượng mặt trời

Xưởng thực hành lắp đặt Năng lượng mặt trời là xưởng sử dụng dạy và học các môn học, mô đun của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật hệ thống năng lượng

mặt trời liên quan tới sử dụng được các thiết bị cầm tay: Máy khoan, kìm, búa, tuốc nơ vít,... Sử dụng được thiết bị đo kiểm cường độ thu phát giữa bộ giám sát với thiết bị theo dõi, máy đo tiếp địa, máy đo hiệu suất năng lượng Volt kế, Ampe kế, Watt kế, máy phát sóng, dao động ký, VOM, máy đo tiếp địa, máy đo hiệu suất năng lượng,... Lập dự toán, thiết kế bản vẽ, bản lắp đặt điện,… Các bài thí nghiệm giúp sinh viên có thể kiểm chứng lại các quy luật hay hiện tượng trong mạch điện DC và AC, mạch điện một pha, mạch ba pha, mạch cộng hưởng, mạch khuếch đại thuật toán, Lắp đặt hệ thống thu nhiệt, giám sát hệ thống… Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(7) Xưởng thực hành Bảo trì, bảo dưỡng

Xưởng thực hành Bảo trì, bảo dưỡng là xưởng sử dụng dạy và học các môn học, mô đun của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời liên quan tới kỹ năng như: Cài đặt, kiểm tra, lắp đặt và ứng dụng phần mềm,… Phân tích được yêu cầu chủ đầu tư, thiết kế bản vẽ trên máy vi tính, Áp dụng phần mềm máy tính lập danh mục thiết bị vật tư phần điện, xây dựng bảng dự toán phần lắp đặt điện, lập kế hoạch thiết kế phần cơ khí hệ thống điện mặt trời, sử dụng được các thiết bị cầm tay: Máy khoan, kìm, búa, tuốc nơ vít... Sử dụng được thiết bị đo kiểm cường độ thu phát giữa bộ giám sát với thiết bị theo dõi, máy đo tiếp địa, máy đo hiệu suất năng lượng, vận hành, bảo trì và giám sát hệ thống… Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

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

3.1. Phòng Kỹ thuật cơ sở

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01		Loại thông dụng trên thị trường 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
2	Máy chiếu	Chiếc	01		- Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens - Màn chiếu tối thiểu: 1800 x 1800 mm
3	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in tài liệu	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
4	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để trợ giúp giảng dạy và thảo luận cho người học	Loại thông dụng trên thị trường
5	Bộ dụng cụ cứu thương	Bộ	01	Sử dụng hướng dẫn và thực hành sơ, cấp cứu người bị tai nạn.	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về dụng cụ cứu thương
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tủ kính có khóa bấm	*Chiếc*	*01*		
	Dụng cụ sơ cứu	*Bộ*	*02*		
6	Dụng cụ phòng cháy, chữa cháy	Bộ	01	Sử dụng hướng dẫn và thực hành phòng cháy chữa cháy	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị phòng cháy, chữa cháy
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bình chữa cháy CO_2	*Bình*	*02*		
	Bình bột MTZ	*Bình*	*02*		
	Dụng cụ chữa cháy	*Bộ*	*02*		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Thiết bị báo cháy	*Chiếc*	*02*		
	Bảng tiêu lệnh chữa cháy	*Chiếc*	*02*		
	Bao bố	*Chiếc*	*02*		
	Thùng phuy sắt	*Chiếc*	*02*		
7	Bộ dụng cụ an toàn điện	Bộ	01	Hướng dẫn và thực hành an toàn điện	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về dụng cụ cứu thương
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Găng tay cách điện	*Chiếc*	*02*		
	Thảm cách điện	*Chiếc*	*02*		
	Ủng, nón, kiếng, quần áo bảo hộ lao động	*Bộ*	*02*		
	Dây đai an toàn	*Bộ*	*02*		
	Sào cách điện	*Bộ*	*02*		
	Thiết bị kiểm tra an toàn điện chuyên dụng	*Bộ*	*01*		- Hiển thị các thông số thiết lập và kết quả đo qua màn hình LCD. - Kiểm tra khả năng chịu quá dòng

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Đo điện áp dư - Kiểm tra điện trở cách ly - Đo dòng dò - Đo điện áp AC/DC: 0 - 1kV - Đo tần số - Kiểm tra chịu quá áp
8	Bản vẽ cơ khí	Bộ	03	Sử dụng để hướng dẫn đọc bản vẽ lắp đặt và phân tích bản vẽ chi tiết	Tối thiểu khổ A3
9	Tủ đựng hồ sơ	Chiếc	02	Dùng để lưu trữ hồ sơ	Kích thước phù hợp

3.2. Phòng thực hành máy 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		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm và cài đặt phần mềm thiết kế và mô phỏng
2	Máy chiếu	Bộ	01		- Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens - Màn chiếu tối thiểu: 1800 x 1800 mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Bộ lưu điện	Bộ	01	Dùng để cung cấp điện duy trì thiết bị điện không bị gián đoạn	Công suất đủ sử dụng 01 bộ máy vi tính, loại có công suất ≥ 750W
4	Máy in	Chiếc	01	Sử dụng hỗ trợ cho bài học định dạng và in ấn. Sử dụng scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm, có công suất ≥ 300W
5	Scanner	Chiếc	01	Sử dụng Scan tài liệu phục vụ giảng dạy và thực hành kết nối với máy tính	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
6	Thiết bị chuyển mạch (Switch)	Chiếc	01	Sử dụng kết nối các máy tính thành hệ thống mạng, chia VLAN, cấu hình IP	Tối thiểu 24 cổng, có hệ điều hành, hỗ trợ chia VLAN
7	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Sử dụng lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
8	Phần mềm thiết kế và mô phỏng	Bộ	19	Để sinh viên thực hành thiết kế và mô phỏng	Đảm bảo nội dung và trình độ thích hợp

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	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
10	Hệ thống mạng Lan	Bộ	01	Dùng để kết nối các máy tính thành hệ thống mạng	Kết nối được ít nhất 19 máy vi tính với nhau
11	Tủ đựng dụng cụ, tài liệu	Chiếc	02	Dùng để lưu trữ hồ sơ	Kích thước phù hợp

3.3. Phòng học Ngoại ngữ

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		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu	Chiếc	01		- Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens - Màn chiếu tối thiểu: 1800 x 1800 mm
3	Máy in	Chiếc	01	Sử dụng hỗ trợ cho bài học định dạng và in ấn	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
4	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để trợ giúp giảng dạy và thảo luận cho người học	Loại thông dụng trên thị trường

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	Thiết bị chuyển mạch (Switch)	Chiếc	01	Sử dụng kết nối các máy tính thành hệ thống mạng, chia VLAN, cấu hình IP	Tối thiểu 24 cổng, có hệ điều hành, hỗ trợ chia VLAN
6	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
7	Hệ thống mạng LAN	Bộ	01	Dùng để kết nối các máy tính thành hệ thống mạng	Kết nối được ít nhất 19 máy vi tính với nhau
8	Phần mềm điều khiển (LAB)	Bộ	01	Sử dụng quản lý trong quá trình dạy và học	Quản lý, giám sát hoạt động hệ thống và điều khiển. Thảo luận được 2 chiều
9	Khối điều khiển thiết bị ngoại vi	Bộ	01	Dùng kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
10	Tai nghe	Chiếc	19	Dùng để thực hành nghe	Loại có micro gắn kèm; thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
11	Loa	Bộ	01	Dùng để phát âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm. Công suất tối thiểu 150W

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
12	Tủ đựng dụng cụ, tài liệu	Chiếc	02	Dùng để đựng mô hình, dụng cụ và học liệu	Kích thước phù hợp

3.4. Xưởng thực hành Cơ khí

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm và cài đặt phần mềm thiết kế và mô phỏng
2	Máy chiếu	Chiếc	01		- Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens - Màn chiếu tối thiểu: 1800 x 1800mm
3	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in bản vẽ, tài liệu học tập	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm, có công suất ≥ 300W
4	Bảng di động	Chiếc	01	Sử dụng để trợ giúp giảng dạy và thảo luận cho người học	Loại thông dụng trên thị trường
5	Máy khoan đứng	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành khoan - khoét	- Đường kính lỗ khoan: ≤ 18mm - Công suất ≥ 750W - Đầy đủ các dụng cụ kèm theo

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
6	Máy nén khí	Chiếc	01	Dùng để vệ sinh, làm sạch chi tiết	- Công suất ≥ 4 kW - Thể tích ≥ 100 lít - Lưu lượng khí ≥ 1100 lít/phút - Đầy đủ các dụng cụ kèm theo
7	Máy hàn điện	Chiếc	03	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành hàn điện	- Công suất ≥ 2 kW - Loại thông dụng trên thị trường
8	Máy cắt và mài cầm tay	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành cắt và mài	Điện thế 220 - 230V Công suất ≥ 500W
9	Máy khoan cầm tay	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành khoan và bắn vít	Điện áp Pin 12V, 1.5 A
10	Đe nguội	Chiếc	03	Dùng để nắn sửa các chi tiết	Trọng lượng: ≥ 45 kg
11	Bàn máp	Chiếc	01	Dùng để Kiểm tra chi tiết	Kích thước ≥ (400 x 700) mm
12	Bàn nguội	Bộ	09	Dùng để hướng dẫn, thực hành chế tạo, sửa chữa chi tiết bằng dụng cụ cầm tay	Mỗi vị trí làm việc lắp 2 ê tô nguội có độ mở ≤ 140 mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
13	Êtô	Chiếc	18	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành kẹp phôi	Có độ mở ≤ 140 mm
14	Bộ dụng cụ đo cơ khí	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo, kiểm tra chi tiết phôi	
	Bộ tham chiếu:				
	Thước cuộn	*Chiếc*	*01*		Phạm vi đo ≥ 2 m
	Thước lá	*Chiếc*	*01*		Phạm vi đo ≥ 300 mm
	Thước kiểm vuông góc	*Chiếc*	*01*		Kích thước ≥ 100 mm x 50 mm
	Thước cặp Cơ	*Chiếc*	*01*		Phạm vi đo ≥ 150 mm, Độ chính xác 0.05 mm
	Thước cặp điện tử	*Chiếc*	*01*		Độ chính xác: 0.01 mm
	Thước đo góc	*Chiếc*	*01*		Độ chia: 1 độ
15	Bộ dụng cụ vạch dấu	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn, thực hành lấy dấu chi tiết gia công	Đầy đủ dụng cụ theo yêu cầu
	Bộ tham chiếu:				
	Căn phẳng	*Chiếc*	*01*		Kích thước ≥ 300 x 50 mm
	Mũi vạch	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Chấm dấu	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Đài vạch dấu	*Chiếc*	*01*		Loại có du xích, độ chính xác 0,1 mm
16	Cưa cầm tay	Chiếc	03	Dùng để thực hành cưa kim loại	Loại thông dụng trên thị trường, Chiều dài lưỡi cưa ≤ 300 mm
17	Kìm kẹp phôi	Chiếc	03	Dùng để kẹp phôi hàn	Loại thông dụng trên thị trường
18	Búa gõ xỉ	Chiếc	03	Dùng để gõ xỉ hàn	Loại thông dụng trên thị trường
19	Bộ dụng cụ đục	Bộ	03		Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tham chiếu:				
	Đục bằng	*Chiếc*	*01*	Dùng để đục mặt phẳng	
	Đục nhọn	*Chiếc*	*01*	Dùng để đục rãnh trên mặt phẳng	
20	Bảo hộ hàn	Bộ	03	Dùng để bảo vệ khi hàn	Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tham chiếu:				
	Găng tay hàn	*Đôi*	*01*		
	Mặt nạ hàn cầm tay	*Chiếc*	*01*		
	Kính hàn	*Chiếc*	*01*		
	Mũ bảo hộ	*Chiếc*	*01*		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
21	Bộ dụng cụ tháo lắp cơ khí cầm tay	Bộ	09	Dùng thực hành tháo lắp thiết bị cơ khí	Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tham chiếu:				
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Bộ Lục giác	*Bộ*	*01*		
	Bộ kìm	*Bộ*	*01*		
	Bộ tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		
22	Tủ đựng dụng cụ, tài liệu	Chiếc	03	Dùng để đựng mô hình, dụng cụ và học liệu	Loại thông dụng trên thị trường

3.5. Xưởng thực hành Điện - Điện tử

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm và cài đặt phần mềm thiết kế và mô phỏng
2	Máy chiếu	Chiếc	01		- Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens - Màn chiếu tối thiểu: 1800 x 1800 mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Máy in	Chiếc	01	Sử dụng để in bản vẽ, tài liệu học tập	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm và đảm bảo bản quyền khi mua sắm
4	Bảng di động	Chiếc	01	Sử dụng để trợ giúp giảng dạy và thảo luận cho người học	Loại thông dụng trên thị trường
5	Thiết bị chuyển mạch (Switch)	Chiếc	01	Sử dụng kết nối các máy tính thành hệ thống mạng, chia VLAN, cấu hình IP	Tối thiểu 24 cổng, có hệ điều hành, hỗ trợ chia VLAN
6	Máy hiện sóng	Chiếc	03	Sử dụng trong quá trình thực hành đo các dạng sóng đầu vào và đầu ra của tín hiệu	Dải tần ≥ 20MHz, Hiển thị 2 kênh
7	Động cơ điện 1 pha	Chiếc	03	Sử dụng để thực hành đấu nối, vận hành động cơ điện 1 pha	Công suất: ≥ 0,25 kW
8	Bộ chân đế cấp nguồn cho bo mạch điện tử	Chiếc	03	Sử dụng cấp nguồn cho các bo mạch xử lý tín hiệu số, bo mạch hệ thống kỹ thuật số	Cấp nguồn điện áp ± 36V

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Bo mạch thí nghiệm hệ thống kỹ thuật số	Chiếc	03	Sử dụng để thực hành lắp ráp mạch giải mã, dồn kênh, phân kênh, ROM, RAM, chuyển đổi ADC/DAC	Loại thông dụng trên thị trường
10	Linh kiện nhiều mặt ghép (Diac, thyristor, Triac, MOSFET, JFET)	Bộ	03	Sử dụng thực hành lắp đặt các mạch điện tử cơ bản	Loại thông dụng trên thị trường
	Linh kiện quang điện tử (led, led hồng ngoại, quang điện trở, photodiode và photo transistor)	Bộ	01		
11	Bộ cắt lọc sét AC và DC	Bộ	01	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đấu nối hệ thống cắt lọc sét	Loại thông dụng trên thị trường cắt sét từ (40 ÷ 300) kA
12	Board test cắm chân linh kiện điện tử	Chiếc	03	Sử dụng gắn các linh kiện điện tử	Kích thước: ≥ (160 x 60) mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
13	Mô đun tải	Bộ	01	Dùng để thực hành đấu nối tải gồm: điện trở, điện kháng, điện dung trong quá trình thực hành	- Tải R, RL, RC, và RLC - Công suất ≤ 100W
14	Mô hình thực hành điện xoay chiều	Bộ	03		
	Bộ tham chiếu:				
	Bộ nguồn điện xoay chiều	*Bộ*	*01*	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát mô hình thực hành điện xoay chiều	$U_{Vào}$ = 220VAC, Ura = (90 ÷ 220) VAC
	Ampe kế AC	*Chiếc*	*01*		$I_{đm} \leq 10A$
	Vôn kế AC	*Chiếc*	*01*		U ≥ 300V
	Mô đun tải	*Bộ*	*01*		Công suất: ≤ 1000W
15	Mô hình thực hành Khí cụ điện	Bộ	03	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát mô hình thực hành khí cụ điện	
	Bộ tham chiếu:				
	Nút nhấn	*Chiếc*	*02*		$I_{đm} \geq 5A$
	Khóa điện	*Chiếc*	*01*		$U_{đm}$ = 220/380VAC
	Công tắc hành trình	*Chiếc*	*01*		$U_{đm}$ = (220 ÷ 380) VAC
	Đèn báo	*Chiếc*	*02*		$U_{đm}$ = 220, Iđm ≤ 10A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Nút dừng khẩn cấp	*Chiếc*	*01*		$I_{đm} \geq 5A$
	Công tắc tơ	*Chiếc*	*02*		U_{lv} = 220/380V; $I_{đm} \geq 5A$
	Relay nhiệt	*Chiếc*	*01*		$I_{đm}$ = 1.6 ÷ 5A
	Rơle trung gian	*Chiếc*	*02*		U ≥ 220V
	Rơle thời gian	*Chiếc*	*02*		U = 220V, t ≥ 10s
	CB chống giật 1 pha	*Chiếc*	*01*		I ≥ 10A; Dòng rò: ≥ 15 mA
	CB chống giật 3 pha	*Chiếc*	*01*		I ≥ 10A; Dòng rò: ≥ 15 mA
	CB chống sét lan truyền 1 pha	*Chiếc*	*01*		Dòng cắt sét tối đa 20 kA
	CB chống sét lan truyền 3 pha	*Chiếc*	*01*		Dòng cắt sét tối đa 20 kA
16	Mô hình thực hành điện tử cơ bản	Bộ	03	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát hệ thống thực hành điện tử cơ bản	
	Bộ tham chiếu:				
	Khối chỉnh lưu	*Bộ*	*01*		I ≥ 3A, U = 220V
	Khối ổn áp	*Bộ*	*01*		U = ± 5VDC; ± 12VDC; ± 15VDC

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Khối bảo vệ	*Bộ*	*01*		$I \leq 1A$
	Khối khuếch đại công suất	*Bộ*	*01*		Công suất ≥ 24W
	Bộ nguồn một chiều	*Bộ*	*01*		$U_v = 220VAC$; $U_r \geq 3VDC$
17	Mô hình thực hành cảm biến		03		
	Bộ tham chiếu:			Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát hệ thống cảm biến	Cấp nguồn điện áp 24VDC
	Cảm biến quang	*Bộ*	*01*		
	Cảm biến nhiệt độ	*Bộ*	*01*		
	Cảm biến từ	*Bộ*	*01*		
	Cảm biến điện dung	*Bộ*	*01*		
	Cảm biến khói	*Bộ*	*01*		
	Cảm biến áp suất	*Bộ*	*01*		
	Cảm biến hồng ngoại	*Bộ*	*01*		
	Cảm biến độ ẩm	*Bộ*	*01*		
18	Mô hình thí nghiệm vận hành máy biến áp	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát hệ thống vận hành máy biến áp	

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ tham chiếu:				
	MCB 3P	*Chiếc*	*01*		Dòng điện ≤ 32A, Điện áp: 380V
	Máy biến áp 3 pha	*Bộ*	*01*		Công suất: 2kVA Sơ đồ dấu dây: Y/Y_11 Điện áp: 380/220 - 380 VAC
	Tải R, L, C	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
19	Mô hình vận hành máy cắt	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát hệ thống vận hành máy cắt	
	Bộ tham chiếu:				
	Máy cắt ngoài trời	*Chiếc*	*01*		Theo tiêu chuẩn cho phép trong phòng thí nghiệm hoặc TCVN
	Tải R, L, C	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Máy cắt ngoài trời	*Chiếc*	*01*		Theo tiêu chuẩn cho phép trong phòng thí nghiệm hoặc TCVN
	Tải R, L, C	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
20	Mô hình động cơ 1 pha	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát mô hình động cơ 1 pha	Công suất ≥ 0,25kW

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
21	Mô hình động cơ 3 pha	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát mô hình động cơ 3 pha	Công suất ≥ 0,25kW
22	Mô hình máy phát điện	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát mô hình máy phát điện	Công suất ≥ 0,25kW
23	Mô hình Hệ thống chống sét	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát hệ thống chống sét	
	Bộ tham chiếu:				
	Kim thu sét	*Chiếc*	*01*		Bán kính bảo vệ: ≥ 20m
	Cọc tiếp địa	*Chiếc*	*03*		Đường kính: ≥ 14mm
	Hộp kiểm tra tiếp địa	*Chiếc*	*01*		Rộng: ≥ 10mm; Dài: ≥ 10mm
	Cáp đồng tiếp địa	*Mét*	*100*		Tiết diện: ≥ 16mm^2
24	Bộ dụng cụ tháo lắp (điện - điện tử)	Bộ	03	Sử dụng thực hành tháo lắp (điện - điện tử)	Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tham chiếu:				
	Bút thử điện	*Bộ*	*01*		
	Thước cuộn	*Bộ*	*01*		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Thước thăng bằng	*Bộ*	*01*		
	Bộ kìm	*Bộ*	*01*		
	Bộ tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Bộ lục giác	*Bộ*	*01*		
	Kìm bấm cosse	*Chiếc*	*01*		
	Dao tuốc vỏ dây điện	*Chiếc*	*01*		
	Hút chì	*Chiếc*	*01*		
	Mỏ hàn chì	*Chiếc*	*01*		
25	Bộ dụng cụ tháo lắp cơ khí cầm tay	Bộ	03	Dùng thực hành tháo lắp thiết bị cơ khí	Đầy đủ các dụng cụ theo tiêu chuẩn
	Bộ tham chiếu:				
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		Từ số 6 đến 25
	Bộ Lục giác	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ kìm	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
26	Thiết bị đo lường điện - điện tử	Bộ	03	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đo các đại lượng điện	
	Bộ tham chiếu:				

TT	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 vạn năng	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Đồng hồ hiển thị điện áp	*Chiếc*	*01*		U ≤ 690V
	Đồng hồ đo hiển thị dòng điện	*Chiếc*	*01*		I ≤ 100A
	Ampe kìm	*Chiếc*	*01*		I ≤ 400A
	Công tơ 1 pha	*Chiếc*	*01*		Công tơ điện 1 pha, 220V ÷ 230V, 50Hz, 5(10)A,…
	Công tơ 3 pha	*Chiếc*	*01*		Công tơ điện 2 chiều: 1 pha, 380V ÷ 400V, 50Hz, 3 x 5(40)A,…
	Đồng hồ đo hệ thống nối đất	*Chiếc*	*01*	Sử dụng để đo điện trở nối đất	Loại thông dụng trên thị trường
	Đồng hồ chỉ thị pha	*Chiếc*	*01*	Sử dụng để xác định thứ tự pha	Điện áp làm việc 110 ÷ 600V AC, 50/60Hz
27	Máy khoan cầm tay	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành cắt và mài	Điện áp Pin 12V, 1.5 A
28	Máy cắt và mài cầm tay	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành khoan và bắn vít	Điện thế 220 ÷ 230V Công suất ≥ 500W

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
29	Máy khoan bê tông	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành khoan bê tông	Điện thế 220 ÷ 230V Công suất ≥ 650W
30	Tủ đựng dụng cụ	Chiếc	03	Dùng để đựng mô hình, dụng cụ và học liệu	Kích thước phù hợp

3.6. Xưởng thực hành lắp đặt hệ thống năng lượng mặt trời

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		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu	Bộ	01		- Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens - Màn chiếu tối thiểu: 1800 x 1800 mm
3	Máy in	Chiếc	01	Sử dụng hỗ trợ cho bài học định dạng và in ấn	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm, có công suất ≥ 300W
4	Bảng di động	Bộ	01	Dùng để trợ giúp giảng dạy và thảo luận cho người học	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
5	Tấm pin năng lượng mặt trời	Tấm	09	Dùng để sinh viên thực tập lắp đặt tấm pin năng lượng mặt trời	Công suất tối thiểu ≥ 50Wp
6	Bộ Inverter	Bộ	03	Dùng để sinh viên thực tập lắp đặt bộ Inverter	Chuyên dụng cho hệ thống năng lượng mặt trời. Công suất ≥ 1kW
7	Công tơ điện 2 chiều	Chiếc	03	Dùng để sinh viên thực tập lắp đặt Công tơ điện 2 chiều	Công tơ điện 2 chiều: 1 pha, (220 ÷ 230)V, 50Hz, 5(80)A,…
8	Ắc quy lưu điện	Chiếc	03	Dùng để sinh viên thực tập lắp đặt Ắc quy lưu điện	Điện áp 12V, dung lượng 100Ah/10h
9	Vỏ tủ điện	Chiếc	03	Sử dụng để hướng dẫn lắp đặt vỏ tủ điện	Phủ sơn (tĩnh điện) Cao: ≥ 800 mm Rộng: ≥ 600 mm Sâu: ≥ 250 mm Dày: ≥ 1 mm
10	Tấm pin thu nhiệt mặt trời	Tấm	09	Dùng để sinh viên thực tập lắp đặt tấm pin thu nhiệt năng lượng mặt trời	Công suất ≥ 1,2
11	Bình tích nhiệt máy nước nóng	Bình	03	Dùng để sinh viên thực tập lắp đặt Bình bảo ống máy nước nóng	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
12	Van an toàn	Bộ	03	Dùng để sinh viên thực tập lắp đặt Van áp suất để bảo vệ bình nước nóng	Loại thông dụng trên thị trường
13	Máy hàn ống nhựa	Bộ	03	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành hàn ống nhựa	Khả năng hàn ống: (15 ÷ 65) mm Công suất > 700W
14	Máy khoan cầm tay	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành	Điện áp Pin 12V, 1.5A
15	Máy cắt và mài cầm tay	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành	Điện thế (220 ÷ 230)V Công suất ≥ 500W
16	Máy khoan bê tông	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành khoan bê tông	Điện thế (220 ÷ 230)V Công suất ≥ 650W
17	Tủ đựng dụng cụ	Chiếc	02	Dùng để chứa dụng cụ	Kích thước phù hợp

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	Tủ điều khiển hệ thống năng lượng mặt trời	Chiếc	03	Rèn luyện cho sinh viên kỹ năng lắp đặt tủ điện	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	CB 1 pha	*Chiếc*	*01*		
	Đèn báo	*Chiếc*	*03*		
	Nút nhấn	*Chiếc*	*02*		
	Nút nhấn E-stop	*Chiếc*	*01*		
	Contactor	*Chiếc*	*01*		
19	Phụ kiện lắp đặt hệ thống năng lượng mặt trời	Bộ	03	Rèn luyện cho sinh viên cách kết nối phần cứng trong hệ thống năng lượng mặt trời	Loại thông dụng chuyên cho hệ thống năng lượng mặt trời trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Hộp điện	*Bộ*	*01*		
	Dây điện	*Cuộn*	*01*		
	Dây tiếp địa	*Cuộn*	*01*		
	Cọc tiếp địa	*Chiếc*	*01*		
	Thanh ray nhôm	*Mét*	*10*		
	Kẹp giữa	*Chiếc*	*10*		
	Kẹp biên	*Chiếc*	*10*		
	Chân L	*Chiếc*	*20*		
	Thanh nối nhôm	*Thanh*	*20*		

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	Hệ thống chống sét	Bộ	01	Dùng để thực hành hệ thống chống sét	
	Bộ tham chiếu:				
	Kim thu sét	*Chiếc*	*01*		Bán kính bảo vệ: ≥ 20m
	Cọc tiếp địa	*Chiếc*	*03*		Đường kính: ≥ 14mm
	Hộp kiểm tra tiếp địa	*Chiếc*	*01*		Rộng: ≥ 10 mm; Dài: ≥ 10 mm
	Cáp đồng tiếp địa	*Mét*	*100*		Tiết diện: ≥ 16 mm^2
21	Bộ cắt lọc sét AC và DC	Bộ	01	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đấu nối hệ thống cắt lọc sét	Loại thông dụng trên thị trường cắt sét từ (40 ÷ 300) kA
22	Máy bắn cốt bằng tia lazer	Chiếc	03	Dùng để sinh viên thực tập xác định các điểm cân bằng, các đường thẳng, đường ngang, vuông góc một cách chính xác	Độ chính xác: ± 1 mm/10 mm
23	ACB 3P	Chiếc	01	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đấu nối ACB 3P	Theo tiêu chuẩn cho phép trong phòng thí nghiệm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
24	Máy biến áp 3 pha *	Bộ	02	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đấu nối Máy biến áp 3 pha	Theo tiêu chuẩn cho phép trong phòng thí nghiệm
25	Tủ RMU*	Bộ	01	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đấu nối tủ RMU	Theo tiêu chuẩn cho phép trong phòng thí nghiệm
26	Bộ điều khiển AGC 200 hoặc tương đương*	Bộ	01	Dùng để sinh viên vận hành AGC và cài đặt setpoint	Có khả năng tích hợp các ứng dụng máy phát điện diesel vào một loạt các thiết bị lai
27	Máy phát điện	Bộ	01	Dùng để sinh viên vận hành máy phát và đấu nối với bộ điều khiển	Công suất liên tục ≥ 2 KVA Công suất dự phòng ≥ 2.3KVA Điện áp ra 220 ÷ 380V
28	Thiết bị đo bức xạ năng lượng mặt trời*	Chiếc	01	Sử dụng cho sinh viên thí nghiệm đo kiểm tra bức xạ NLMT	Thông số kỹ thuật - Thang đo: 2000 W/m^2, - Độ phân giải: 0.1 W/m^2, - Thời gian lấy mẫu: 0.25s - Đơn vị: W/m^2; BTU
29	Thiết bị kiểm tra chuỗi pin năng lượng mặt trời*	Chiếc	01	Sử dụng đo năng lượng sinh ra và tiêu hao	Đo điện áp mạch hở (Các cực của pin năng lượng mặt trời) Dải hiển thị: (0.0 ÷ 1500) VDC

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					Dải đo: (5 ÷ 1500) VDC Đo dòng điện ngắn mạch: Dải hiển thị: (0.00 ÷ 40.00) ADC Dải đo: (0.50 ÷ 40.00) ADC
30	Máy kiểm tra đường cong I/V*	Chiếc	01	Sử dụng đo lường từ trường của đường cong I-V cũng như các thông số chính của nguồn điện	Dải điện áp VDC 2.0 đến 999.9W Dải công suất 50.0 đến 999.9W Bức xạ mặt trời 1.0 đến 100.0mV
31	Bộ giám sát pin năng lượng mặt trời*	Bộ	01	Sử dụng để giám sát pin năng lượng mặt trời	Điện áp: 100 ÷ 220VAC, 50Hz/60Hz Typical 8W, Max 16W
32	Mô hình giám sát hệ thống năng lượng mặt trời	Bộ	01		
	Mỗi bộ bao gồm:			Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát hệ thống điện năng lượng mặt trời	
	Pin NLMT	*Bộ*	*02*		Công suất tối thiểu ≥ 50Wp
	Inverter	*Bộ*	*02*		Loại thông dụng trên thị trường
	HUB	*Bộ*	*01*		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
	TBS Scada server	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Server Room	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Theo dõi giám sát từ xa (màn hình, điện thoại)	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Công tơ 1 pha	*Chiếc*	*01*		Công tơ điện 1 pha (220 ÷ 230)V, 50Hz, 5(10)A
	Công tơ 3 pha	*Chiếc*	*01*		Công tơ điện 2 chiều: 1 pha (380 ÷ 400)V, 50Hz, 3x 5(40)A
	Đồng hồ chỉ thị pha	*Chiếc*	*03*	Sử dụng để xác định thứ tự pha	Điện áp làm việc 110 ÷ 600V AC, 50/60Hz
33	Mô hình hệ thống đèn chiếu sáng, Camera an ninh và đèn tín hiệu giao thông sử dụng năng lượng mặt trời	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát hệ thống đèn chiếu sáng, camera an ninh và đèn tín hiệu	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Pin NLMT	*Bộ*	*01*		Công suất tối thiểu ≥ 50W

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bo mạch điều khiển sạc NLMT	*Bộ*	*01*		Đi kèm theo mô hình
	Bo mạch điều khiển tín hiệu giao thông	*Bộ*	*01*		Đi kèm theo mô hình
	Màn hình giám sát				Kích thước tối thiểu 10 inch
	Camera	*Bộ*	*01*		Có khả năng kết nối được tối thiểu 1 Camera hiện trên màn hình
	Đèn Giao thông	*Bộ*	*01*		3 Bóng đèn, Công suất ≥ 5W
	Đèn chiếu sáng	*Bộ*	*01*		Bóng đèn, Công suất ≥ 5W
	Ắc quy lưu điện	*Bộ*	*01*		Điện áp 12V, dung lượng 100Ah/10h
	Dây kết nối	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
34	Mô hình ứng dụng điện mặt trời cho nông nghiệp trồng trọt	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát hệ thống điện mặt trời cho nông nghiệp trồng trọt	
	Pin NLMT	*Bộ*	*01*		Công suất tối thiểu ≥ 50W
	Khung lắp đặt Pin	*Bộ*	*01*		Phù hợp kích thước của tấm Pin

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 inverter hòa lưới DC-AC	*Bộ*	*01*		Công suất tối thiểu ≥ 750W
	Tủ điện	*Bộ*	*01*		Đi kèm theo mô hình
	Bao gồm				
	Nút nhấn	*Chiếc*	*02*		$I_{đm} \leq 10A$
	Công tắc	*Chiếc*	*01*		$U_{đm} = 220/380VAC$
	Đèn báo	*Chiếc*	*02*		$U_{đm} = 220$, Iđm ≤ 10A
	Nút dừng khẩn cấp	*Chiếc*	*01*		$I_{đm} \leq 10A$
	Công tắc tơ	*Chiếc*	*02*		$U_{lv} = 220/380V$;
	Relay nhiệt	*Chiếc*	*01*		$I_{đm} = 1.6 - 2.5A$
	CB chống giật 1 pha	*Chiếc*	*01*		I ≥ 10A; Dòng rò: ≥ 15mA
	Máy tính	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm (đã được cài đặt hệ điều hành Windows & Office), kết nối với mạng LAN
	Bộ điều khiển số + Phần mềm điều khiển	*Bộ*	*01*		Điện áp 12V, tối thiểu 4 tín hiệu vào, 4 tín hiệu ra
	Máy bơm nước	*Chiếc*	*01*		Công suất ≥ 100W
	Ắc quy lưu điện	*Bộ*	*01*		Điện áp 12V, dung lượng 100Ah/10h
	Dây kết nối	*Bộ*	*01*		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
35	Mô hình hệ thống điện năng lượng mặt trời hòa lưới*	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát hệ thống điện năng lượng mặt trời hòa lưới	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Pin NLMT	*Bộ*	*01*		Công suất tối thiểu ≥ 50W
	Khung lắp đặt Pin	*Bộ*	*01*		Phù hợp kích thước của tấm Pin
	Bộ inverter hòa lưới DC-AC	*Bộ*	*01*		Công suất tối thiểu ≥ 750W
	Dây kết nối	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
36	Mô hình vận hành máy biến áp và tủ RMU*	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, vận hành và giám sát máy biến áp và tủ RMU	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Pin NLMT	*Bộ*	*01*		Công suất tối thiểu ≥ 50W
	Khung lắp đặt Pin	*Bộ*	*01*		Phù hợp kích thước của tấm Pin
	Bộ inverter hòa lưới DC-AC	*Bộ*	*01*		Công suất tối thiểu ≥ 750W
	Dây kết nối	Bộ	1		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
37	Mô hình điện mặt trời vận hành không tải	Bộ	1	Sử dụng để lắp đặt, giám sát và vận hành không tải	
	Pin NLMT	*Bộ*	*01*		Công suất tối thiểu ≥ 50W
	Khung lắp đặt Pin	*Bộ*	*01*		Phù hợp kích thước của tấm Pin
	Bộ inverter hòa lưới DC-AC	*Bộ*	*01*		Công suất tối thiểu ≥ 750W
	Tủ điện	*Bộ*	*01*		Đi kèm theo mô hình
	Bao gồm				
	Tủ điện	*Chiếc*	*01*		Kích thước ≥ (300 x 500) mm
	Cầu chì DC	*Chiếc*	*01*		Udc ≥ 500 VDC, I ≥ 10a
	Chống sét lan truyền	*Chiếc*	*01*		Dòng cắt sét ≥ 10kA
	CB DC 500 V	*Chiếc*	*01*		Udc ≥ 500VDC
	CB AC 2 cực	*Chiếc*	*01*		Idm ≥ 10A, U ≥ 220VAC
38	Bộ dụng cụ tháo lắp (điện - điện tử)	Bộ	03	Sử dụng thực hành tháo lắp (điện - điện tử)	Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tham chiếu:				
	Bút thử điện	*Bộ*	*01*		
	Thước cuộn	*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
	Thước thăng bằng	*Bộ*	*01*		
	Bộ kìm	*Bộ*	*01*		
	Bộ tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Bộ lục giác	*Bộ*	*01*		
	Kìm bấm cos	*Chiếc*	*01*		
	Dao tuốt vỏ dây điện	*Chiếc*	*01*		
	Hút chì	*Chiếc*	*01*		
	Mỏ hàn chì	*Chiếc*	*01*		
39	Bộ dụng cụ tháo lắp cơ khí cầm tay	Bộ	03	Dùng thực hành tháo lắp thiết bị cơ khí	Đầy đủ các dụng cụ theo tiêu chuẩn
	Bộ tham chiếu:				
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		Từ số 6 đến 25
	Bộ Lục giác	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ kìm	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
40	Bộ dụng cụ đi kèm máy hàn ống nhựa	Bộ	09	Dùng thực hành tháo lắp và hàn ống nhựa	Đầy đủ các dụng cụ theo tiêu chuẩn

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 tham chiếu:				
	Đầu hàn ống	*Bộ*	*01*		Đường kính: d20, d25, d32, d40, d50, d63
	Kéo cắt ống PPR	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Đôi găng tay bảo hộ hàn ống nhiệt	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Thước dây	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
41	Bộ dụng cụ vệ sinh pin năng lượng mặt trời và hệ thống thu nhiệt	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành vệ sinh thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tham chiếu:				
	Cây nối dài + bàn chải	*Bộ*	*01*	Dùng để hướng dẫn thực hành vệ sinh Pin và hệ thống thu nhiệt	Kích thước ≥ (100 x 30)mm
	Gạt kính	*Bộ*	*01*		Thép không gỉ, kích thước ≥ 350 mm
	Máy phun nước vệ sinh	*Bộ*	*01*		Công suất: 100W Áp suất nước ra: 0.85 Mpa Lưu lượng: 8L/phút

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
42	Thiết bị đo lường điện - điện tử	Bộ	03	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đo các đại lượng điện	
	Bộ tham chiếu:				
	Đồng hồ đo vạn năng	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Đồng hồ hiển thị điện áp	*Chiếc*	*01*		U ≤ 690V
	Đồng hồ đo hiển thị dòng điện	*Chiếc*	*01*		I ≤ 100A
	Ampe kìm	*Chiếc*	*01*		I ≤ 400A
	Công tơ 1 pha	*Chiếc*	*01*		Công tơ điện 1 pha, 220V - 230V, 50Hz, 5(10)A,…
	Công tơ 3 pha	*Chiếc*	*01*		Công tơ điện 2 chiều: 1 pha, (380 ÷ 400)V, 50Hz, 3 x 5(40)A
	Đồng hồ đo hệ thống nối đất	*Chiếc*	*01*	Sử dụng để đo điện trở nối đất	Loại thông dụng trên thị trường
	Đồng hồ chỉ thị pha	*Chiếc*	*01*	Sử dụng để xác định thứ tự pha	Điện áp làm việc (110 ÷ 600) V AC, 50/60Hz
43	Tủ đựng dụng cụ, tài liệu	Chiếc	03	Dùng để đựng mô hình, dụng cụ và học liệu	Kích thước phù hợp

3.7. Xưởng thực hành Bảo trì, Bảo dưỡng

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm và cài đặt phần mềm thiết kế và mô phỏng
2	Máy chiếu	Chiếc	01		- Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens - Màn chiếu tối thiểu: 1800 x 1800 mm
3	Máy in	Chiếc	01	Sử dụng hỗ trợ cho bài học định dạng và in ấn	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm, có công suất ≥ 300W
4	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để trợ giúp giảng dạy và thảo luận cho người học	Loại thông dụng trên thị trường
5	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;
6	Động cơ điện 1 pha	Chiếc	03	Sử dụng để thực hành đấu nối, vận hành động cơ điện 1 pha	Công suất ≥ 0.25 kW
7	Động cơ điện 3 pha	Chiếc	03	Sử dụng để thực hành đấu nối, vận hành động cơ điện 3 pha	Công suất ≥ 0.25 kW

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
8	Test board	Chiếc	18	Sử dụng gắn các linh kiện điện tử	Loại thông dụng có trên thị trường
9	Máy hàn chì	Chiếc	03	Sử dụng hàn các linh kiện điện tử	Loại thông dụng có trên thị trường
10	Tấm pin năng lượng mặt trời	Tấm	09	Sử dụng phân tích cấu tạo, nguyên lý làm việc và kết nối các tấm pin năng lượng mặt trời và rèn luyện kỹ năng thực hành	Công suất ≥ 50w
11	Bộ Inverter	Bộ	03	Sử dụng phân tích cấu tạo, nguyên lý làm việc và cách kết nối bộ inverter rèn luyện kỹ năng thực hành	Chuyên dụng cho hệ thống năng lượng mặt trời. Công suất ≥ 1kwh
12	Công tơ điện 2 chiều	Chiếc	03	Sử dụng để phân tích nguyên lý làm việc và cách kết đồng hồ 2 chiều và rèn luyện kỹ năng thực hành	Công tơ điện 2 chiều: 1 pha (220 ÷ 230)V, 50Hz, 5(80)A
13	Ắc quy lưu điện	Chiếc	03	Sử dụng để phân tích nguyên lý làm việc và cách kết nối ắc quy lưu điện và rèn luyện kỹ năng thực hành	Chuyên dụng cho năng lượng mặt trời.

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
14	Thiết bị đo bức xạ năng lượng mặt trời*	Chiếc	01	Sử dụng cho sinh viên thí nghiệm đo kiểm tra bức xạ NLMT	Thông số kỹ thuật - Thang đo: 2000 W/m^2, - Độ phân giải: 0.1 W/m^2, - Thời gian lấy mẫu: 0.25s - Đơn vị: W/m^2; BTU
15	Thiết bị kiểm tra chuỗi pin năng lượng mặt trời*	Chiếc	01	Sử dụng đo năng lượng sinh ra và tiêu hao	Đo điện áp mạch hở (Các cực của pin năng lượng mặt trời) Dải hiển thị (0.0 ÷ 1500)VDC Dải đo (5.0VDC ÷ 1500) VDC Đo dòng điện ngắn mạch: Dải hiển thị (0.00 ÷ 40.00)ADC Dải đo (0.50 ÷ 40.00) ADC
16	Máy kiểm tra đường cong I/V*	Chiếc	01	Sử dụng đo lường từ trường của đường cong I-V cũng như các thông số chính của nguồn điện	Dải điện áp VDC 2.0 đến 999.9W Dải công suất 50,0 đến 999,9W Bức xạ mặt trời 1,0 đến 100,0mV
17	Bộ giám sát pin năng lượng mặt trời*	Bộ	01	Sử dụng để giám sát pin năng lượng mặt trời	Điện áp (100 ÷ 220)VAC, 50Hz/60Hz Typical 8W, Max 16W

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
18	Thiết bị đo lường điện - điện tử	Bộ	03	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 chỉ thị kim	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Đồng hồ đo vạn năng chỉ thị số	*Chiếc*	*01*		
	Đồng hồ hiển thị điện áp	*Chiếc*	*01*		U≤ 690V
	Đồng hồ đo hiển thị dòng điện	*Chiếc*	*01*		I ≤ 100A
	Ampe kìm	*Chiếc*	*01*		I ≤ 400A
	Công tơ 1 pha	*Chiếc*	*01*		Công tơ điện 1 pha, 220V - 230V, 50Hz, 5(10)A,…
	Công tơ 3 pha	*Chiếc*	*01*		Công tơ điện 1 pha (220 ÷ 230) V, 50Hz, 5(10)A
	Đồng hồ chỉ thị pha	*Chiếc*	*03*	Sử dụng để xác định thứ tự pha	Công tơ điện 2 chiều: 1 pha (380 ÷ 400)V, 50Hz, 3 x 5(40)A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
19	Máy khoan cầm tay	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành	Điện áp Pin 12V, 1.5A
20	Máy cắt và mài cầm tay	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành	Điện thế 220 - 230V Công suất ≥ 500W
21	Máy khoan bê tông	Chiếc	01	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành khoan bê tông	Điện thế (220 ÷ 230)V Công suất ≥ 650W
22	Máy hàn ống nhựa	Bộ	03	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành hàn ống nhựa	Khả năng hàn ống (15 ÷ 65) mm Công suất > 700W
23	Bộ dụng cụ tháo lắp cơ khí cầm tay	Bộ	3	Dùng thực hành tháo lắp thiết bị cơ khí	Đầy đủ các dụng cụ theo tiêu chuẩn
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		Từ số 6 đến 25

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ Lục giác	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ kìm	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
24	Bộ dụng cụ đi kèm máy hàn ống nhựa	Bộ	09	Dùng thực hành tháo lắp và hàn ống nhựa	Đầy đủ các dụng cụ theo tiêu chuẩn
	Bộ tham chiếu:				
	Đầu hàn ống	*Bộ*	*01*		Đường kính: d20, d25, d32, d40, d50, d63
	Kéo cắt ống PPR	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Đôi găng tay bảo hộ hàn ống nhiệt	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
	Thước dây	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường
25	Bộ dụng cụ vệ sinh pin năng lượng mặt trời và hệ thống thu nhiệt	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn thực hành vệ sinh thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tham chiếu:				
	Cây nối dài + bàn chải	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn thực hành vệ sinh Pin và hệ thống thu nhiệt	Kích thước ≥ (100 x 30)mm
	Gạt kính	Bộ	01		Thép không gỉ, kích thước ≥ 350mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Máy phun nước vệ sinh	Bộ	01		Công suất: 100W Áp suất nước ra: 0.85 Mpa Lưu lượng: 8L/phút
26	Bộ dụng cụ tháo lắp (điện - điện tử)	Bộ	03	Sử dụng thực hành tháo lắp (điện - điện tử)	Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ tham chiếu:				
	Bút thử điện	Bộ	01		
	Thước cuộn	Bộ	01		
	Thước thăng bằng	*Bộ*	*01*		
	Bộ kìm	*Bộ*	*01*		
	Bộ tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		
	Bộ cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Bộ lục giác	*Bộ*	*01*		
	Kìm bấm cos	*Chiếc*	*01*		
	Dao tuốc vỏ dây điện	*Chiếc*	*01*		
	Hút chì	*Chiếc*	*01*		
	Mỏ hàn chì	*Chiếc*	*01*		
27	Thiết bị đo lường điện - điện tử	Bộ	03	Sử dụng để học cấu tạo, nguyên lý làm việc, thực hành đo các đại lượng điện	
	Bộ tham chiếu:				
	Đồng hồ đo vạn năng	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường 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
	Đồng hồ hiển thị điện áp	*Chiếc*	*01*		U ≤ 690V
	Đồng hồ đo hiển thị dòng điện	*Chiếc*	*01*		I ≤ 100A
	Ampe kìm	*Chiếc*	*01*		I ≤ 400A
	Công tơ 1 pha	*Chiếc*	*01*		Công tơ điện 1 pha (220 ÷ 230)V, 50Hz, 5(10)A,…
	Công tơ 3 pha	*Chiếc*	*01*		Công tơ điện 2 chiều: 1 pha (380 ÷ 400)V, 50Hz, 3 x 5(40)A
	Đồng hồ đo hệ thống nối đất	*Chiếc*	*01*	Sử dụng để đo điện trở nối đất	Loại thông dụng trên thị trường
	Đồng hồ chỉ thị pha	*Chiếc*	*01*	Sử dụng để xác định thứ tự pha	Điện áp (110 ÷ 600)V AC, 50/60Hz
28	Tủ đựng dụng cụ, tài liệu	Chiếc	03	Dùng để đựng mô hình, dụng cụ và học liệu	Loại thông dụng trên thị trường

BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

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

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

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 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 Công nghệ điện tử và năng lượng tòa nhà 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 Công nghệ điện tử và năng lượng tòa nhà trình độ trung cấp

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 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 Công nghệ điện tử và năng lượng tòa nhà 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 Công nghệ điện tử và năng lượng tòa nhà 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.

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 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) 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

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 học sinh, lớp thực hành tối đa 18 học sinh.

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 học sinh.

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 học sinh.

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 học sinh.

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 học sinh.

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 học sinh.

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 học sinh.

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 học sinh.

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
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: ≥ 5V*
	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*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Cosφ mét	*Chiếc*	*01*		*Điện áp: $U_{đm}$ = 220, 380V*
	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 ≥ 1200 Ω*
	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: 380V* *- Tần số định mức: 50 Hz* *- 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*
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

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
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*		
	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*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	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*		
	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 0,02mm*
	Thước lá	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo ≥ 300mm*
	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: 0,01mm*
	Dưỡng kiểm tra ren	*Chiếc*	*01*		*Kiểm được các bước ren thường dùng hệ mét, anh*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	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*
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
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	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
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
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

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
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
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: ≥ 2A 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
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

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
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.
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...

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
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 học sinh 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*
	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*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
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 thông số trong quá trình thực hành*	*Loại thông dụng trên thị trường*
	Đồng hồ vạn năng chỉ thị số	*Chiếc*	*01*		*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 qua 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, kim loại màu và hợp kim màu, vật liệu phi kim loại	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
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*
	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*
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 0,02mm*

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*		*Phạm vi đo ≥ 300mm*
	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: 0,01mm*
	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

(Xem tiếp Công báo số 1577 + 1578)

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