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 1571 + 1572)

Phụ lục 21a
DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU NGÀNH, NGHỀ CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT CƠ ĐIỆN TỬ

(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 cơ điện tử

Mã ngành, nghề: 5510304

Trình độ đào tạo: Trung cấp

3.8. Phòng thực hành điện tử

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	07	Sử dụng để lập trình điều khiển hệ thống	Loại thông dụng có cấu hình phù hợp với phần mềm của nhà sản xuất
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens; - Kích thước phông chiếu ≥ (1800 x 1800)mm
3	Máy in	Bộ	01	Sử dụng để in tài liệu, bài tập, bản vẽ phục vụ giảng dạy	Máy in khổ giấy ≥ A4
4	Bộ thực hành điện tử cơ bản	Bộ	06	Sử dụng để hướng dẫn thực hành các chức năng như phát xung, hiển thị giá trị, kết nối linh kiện bán dẫn trong thực hành điện tử cơ bản	- Khối nguồn điều chỉnh được: 0 ÷ ± 15V/500mA; nguồn cố định: ≥ 3,3V - Khối phát xung: 1Hz ÷ 100kHz; biên độ sóng hình sin, tam giác, vuông ra: 0 ÷ 8 Vpp biến thiên - Khối chuyển mạch ≥ 8 bit dữ liệu - Khối thực hành đi ốt; Transistor; Thyristor - Khối biến trở VR = 1kΩ; 10kΩ - Khối hiển thị Led 7 thanh

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	Bộ thực hành cơ cấu chấp hành điện tử	Bộ	01	Hướng dẫn thực hành các mạch điện ứng dụng các linh kiện điện tử; sử dụng các linh kiện điện tử để thiết kế, lắp đặt các mạch điện ứng dụng trong thực tế	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun thực hành mạch điện tự động điều khiển bóng đèn dùng quang trở	Chiếc	01		- Điện áp hoạt động: 220VAC - Công suất ≥ 40W - Quang trở có điện trở ánh sáng ban ngày ≤ 1kOhm - Điện trở khi trời tối: ≥ 10 ÷ 20kOhm
	Mô đun thực hành mạch điện tự động điều khiển đèn cầu thang dùng cảm biến thông minh	Chiếc	01		- Điện áp hoạt động: 220VAC - Công suất ≥ 40W - Cảm biến có khả năng phát hiện người ≥ 2m
	Mô đun thực hành mạch điện tự động điều khiển đèn sáng nhấp nháy dùng vi điều khiển	Chiếc	01		- Điện áp hoạt động: 220VAC - Công suất ≥ 40W - Điều chỉnh được tần số hoạt động
6	Bộ thực hành chuyển đổi tín hiệu	Bộ	06	Tìm hiểu nguyên lý mạch chuyển đổi tín hiệu A/D; D/A; V/F và F/V	- Điện áp ≥ 5V - Dòng điện ≥ 100mA - Dải điều chỉnh: 0V ÷ ± 15V

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
7	Bộ thực hành kỹ thuật số	Bộ	06	Tìm hiểu nguyên lý mạch AND/NAND; AND/NAND; mạch OR/NOR; mạch OR/NOR; mạch XOR/XNOR; mạch JK FLIP-FLOP	- Điện áp ≥ 5V - Dòng điện ≥ 100mA - Dải điều chỉnh: 0V ÷ ± 15V
8	Bộ thực hành kỹ thuật xung	Bộ	06	Thực hành với mạch STABLE TRANSISTOR OSCILLATORS; dao động đa hài dùng TRANSISTOR: đơn ổn, lưỡng ổn, bất ổn; mạch OPAMP MONOSTABLE - ASTABLE; ứng dụng cơ bản IC555; mạch WIEN BRIDGE; mạch CLIPPING	- Điện áp ≥ 5V - Dòng điện ≥ 100mA - Dải điều chỉnh: 0V ÷ ± 15V
9	Bộ thực hành vi điều khiển	Bộ	06	- Tìm hiểu về cấu trúc, chức năng, nguyên lý hoạt động của các họ vi điều khiển - Thực hành lập trình giao tiếp I/O số; timer, counter; ngắt; điều khiển led đơn; điều khiển led 7 thanh; điều khiển led ma	- Vi điều khiển loại thông dụng trên thị trường thực tế - Chức năng giao tiếp: RS232 hoặc USB - Mở rộng giao tiếp ngoại vi - Giao tiếp với hiển thị LCD, GLCD

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				trận; đọc bàn phím ma trận; giao tiếp thiết bị ngoài vi chuẩn RS232	- Bộ driver điều khiển động cơ 1 chiều, động cơ bước - Giao tiếp RF, bluetooth, Wifi
10	Máy hiện sóng	Bộ	06	Phục vụ quá trình giảng dạy đo lường kiểm tra mạch điện tử	- Số kênh ≥ 2 channel - Chức năng: Hiện sóng - Phát tín hiệu 20MHz - Dải điều chỉnh thời gian tối thiểu: ≥ 5 ns/div to 50 s/div - Chế độ triggle coupling: DC, AC - Chế độ Triger: Auto, normal, single, Force - Kết nối: USB 2.0 (host and device)
11	Máy hàn thiếc	Bộ	19	Phục vụ quá trình giảng dạy hàn và tháo linh kiện điện tử	- Điện áp đầu vào: 220VAC - Công suất ≥ 0,05kW - Nhiệt độ điều chỉnh: $200^oC \div 480^oC$
12	Máy phát xung chuẩn	Chiếc	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Dải tần f = 0 ÷ 5MHz; 4 chức năng - Công suất ≤ 25W
13	Bộ thực hành điện cảm biến	Bộ	06	Hướng dẫn thực hành lắp đặt và vận hành các loại cảm biến và thiết bị đo lường như cảm biến điện dung, cảm biến quang, cảm biến nhiệt độ.v.v..	Được thiết kế các khung gá lắp để linh hoạt trong quá trình sử dụng, bổ sung nâng cấp, sửa chữa trong suốt quá trình sử dụng

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
14	Đầu dò logic	Chiếc	07	Sử dụng trong quá trình thực hành đo kiểm tra các mạch LOGIC	- Tần suất vào ≤ 17 MHz - Cổng đo logic: Logic 1 (đèn LED màu đỏ) (+ 2,3)V - Logic 0 (đèn LED màu xanh) (+ 0,8)V ± 0,2VCC - Đầu vào bảo vệ quá áp (quá tải): ± 220V DC/AC 15 sec
15	Tủ để dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để chứa dụng cụ đo kiểm, thiết bị kiểm tra	Có các ngăn phù hợp chứa các thiết bị và dụng cụ
16	Tủ đựng tài liệu, học liệu	Bộ	01	Lưu tài liệu, giáo trình, học liệu	Kích thước ≥ (900 x 600 x 1800)mm (D x R x C)
17	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	07	Sử dụng để thực hành lắp đặt hệ thống điện, điện tử, cơ điện tử	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tua vít hai cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (3 x 150)mm
	Tua vít bốn cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (6 x 150)mm
	Kìm cắt	Chiếc	01		- Chiều rộng lưỡi cắt: 21mm - Chiều rộng tay cầm: 51mm
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Lõi tuốt: (0,6 ÷ 2,6)mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Kìm uốn	Chiếc	01		Kích thước: 120mm
	Kìm điện	Chiếc	01		Kích thước: 225mm
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		Kích thước bấm đầu cốt: (0,5 ÷ 6)mm^2
	Bút thử điện	Chiếc	01		Đầu chữ thập và đầu dẹp
18	Bộ dụng cụ đo lường nghề điện	Bộ	07	Sử dụng để kiểm tra đo lường mạch điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ Ampe kìm	Chiếc	01		Đo dòng ≤ 200A
	Đồng hồ Ampe mét	Chiếc	01		Dải đo: 1A ÷ 5A
	Đồng hồ mê ga ôm mét	Chiếc	01		- Giá trị đo Max: 2000 MΩ - Giải đo đầu tiên: (2 ÷ 1000) MΩ
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		- Đo điện áp AC; DC - Đo dòng điện AC; DC - Đo điện trở
	Đồng hồ vôn mét	Chiếc	01		Dải đo: 0V ÷ 500V
19	Bảng vẽ	Bộ	19	Dùng để thực hành vẽ	Khổ A3
20	Phần mềm thiết kế, mô phỏng mạch điện tử	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình hướng dẫn và thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm, có bản quyền
21	Sơ đồ bản vẽ hệ thống điện - điện tử	Bộ	01		Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm; theo Tiêu chuẩn Việt Nam

3.9. Phòng thực hành hệ thống cơ điện tử

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	07	Sử dụng để lập trình điều khiển hệ thống	Loại thông dụng có cấu hình phù hợp với phần mềm của nhà sản xuất
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ (1800 x 1800)mm
3	Máy in	Bộ	01	Sử dụng để in tài liệu, bài tập, bản vẽ phục vụ giảng dạy	Máy in khổ giấy ≥ A4
4	Bàn điều khiển	Chiếc	01	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	- Tốc độ truyền: 38400/bit - Đầu vào AUX Linear in: 4 X 47KΩ/500mV Linear out: 1 X 10KΩ/500mV
5	Hệ thống mạng LAN, Wifi	Bộ	01	Phục vụ quá trình thực hành kết nối, điều khiển	Loại có tốc độ đường truyền ≥ 100,0 Mbps
6	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
7	Tủ để dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để chứa dụng cụ đo kiểm, thiết bị kiểm tra	Có các ngăn phù hợp chứa các thiết bị và dụng cụ

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
8	Hệ thống khí nén	Bộ	01	Sử dụng cấp khí cho các máy CNC	Áp suất khí ≥ 6 bar
9	Trạm tay máy	Bộ	01	Vận chuyển hàng hóa bằng tay máy đóng mở bằng khí nén	- Điện áp: 1 pha (200 ÷ 230)V AC - Công suất: ≥ 0,1kW
10	Trạm bắt vít cánh tay Robot	Bộ	01	Vận chuyển ốc vít, phân phối bắt vào giá bắt vít	- Điện áp: 1 pha (200 ÷ 230)V AC - Công suất: ≥ 0,1kW
11	Trạm CĐT cung cấp phôi liệu	Bộ	01	Hiệu chỉnh Cảm biến; mô phỏng cung cấp phôi liệu	- Điện áp: 1 pha (200 ÷ 230) V AC - Công suất: ≥ 0,1kW
12	Trạm CĐT kiểm tra sản phẩm	Bộ	01	Hiệu chỉnh một hệ sản xuất đo kiểm chất liệu, chiều cao phôi	- Điện áp: 1 pha (200 ÷ 230) V AC - Công suất: ≥ 0,1kW
13	Trạm CĐT gia công sản phẩm	Bộ	01	Thực hành đo chiều phôi; khoan phôi liệu	- Điện áp: 1 pha (200 ÷ 230) V AC - Công suất: ≥ 0,1kW
14	Trạm CĐT vận chuyển trung gian sản phẩm	Bộ	01	Vận chuyển hàng hóa, phân phối sản phẩm trên băng tải	- Điện áp: 1 pha 200 ÷ 230V AC - Công suất: ≥ 0,1kW
15	Trạm lắp ráp cơ điện tử bằng robot	Bộ	01	Lắp ráp hoàn chỉnh phôi sử dụng nắp, lò xo sử dụng Robot 6 trục	- Điện áp: 1 pha (200 ÷ 230) V AC - Công suất: ≥ 0,1kW
16	Trạm CĐT phân loại sản phẩm hệ thống	Bộ	01	Phân loại chất liệu, đưa phôi vào đúng vị trí nhóm phôi	- Điện áp: 1 pha (200 ÷ 230) V AC - Công suất: ≥ 0,1kW

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
17	Nguồn cấp khí nén	Bộ	01	Phục vụ cung cấp khí nén cho các trạm cơ điện tử	Công suất ≥ 0,34kW, áp suất ≥ 4 bar, bộ lọc khí và đồng hồ đo áp suất
18	Bộ thực hành test I/O PLC	Bộ	01	Sử dụng để hướng dẫn thực hành các đầu vào/ra của trạm cơ điện tử; kiểm tra trạng thái các đầu kết nối của PLC với cơ cấu chấp hành	- Điện áp 24VDC - Số lượng đầu I/O ≥ 32
19	Tủ đựng tài liệu, học liệu	Bộ	01	Lưu tài liệu, giáo trình, học liệu	Kích thước: (900 x 600 x 1800)mm (D x R x C)
20	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	07	Sử dụng để thực hành lắp đặt hệ thống điện, điện tử, cơ điện tử	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tua vít hai cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (3 x 150)mm
	Tua vít bốn cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (6 x 150)mm
	Kìm cắt	Chiếc	01		- Chiều rộng lưỡi cắt: 21mm - Chiều rộng tay cầm: 51mm
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Lõi tuốt: (0,6 ÷ 2,6)mm
	Kìm uốn	Chiếc	01		Kích thước: 120mm
	Kìm điện	Chiếc	01		Kích thước: 225mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		Kích thước bấm đầu cốt: (0,5 ÷ 6)mm^2
	Bút thử điện	Chiếc	01		Đầu chữ thập và đầu dẹp
21	Bộ dụng cụ đo lường nghề điện	Bộ	07	Sử dụng để kiểm tra đo lường mạch điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ Ampe kìm	Chiếc	01		Đo dòng ≤ 200A
	Đồng hồ Ampe mét	Chiếc	01		Dải đo: 1A ÷ 5A
	Đồng hồ mê ga ôm mét	Chiếc	01		- Giá trị đo Max: 2000 MΩ - Giải đo đầu tiên: (2 ÷ 1000) MΩ
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		- Đo điện áp AC; DC - Đo dòng điện AC; DC - Đo điện trở
	Đồng hồ vôn mét	Chiếc	01		Dải đo: 0V ÷ 500V
22	Bộ dụng cụ đo cơ khí	Bộ	03	Sử dụng để thực hành đo lường các đại lượng cơ khí	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bàn máp	Chiếc	01		Kích thước ≥ (400 x 300)mm
	Đài vạch	Chiếc	01		Loại thông dụng
	Thước cặp cơ	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0; 300)mm - Độ chính xác: ≤ 0,1mm

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 cặp hiển thị số	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0;300)mm - Độ chính xác: 0,01mm
	Thước đo góc vạn năng	Chiếc	01		Góc đo lớn nhất 360°
	Thước lá	Chiếc	01		Phạm vi đo: (0; 500)mm
	Thước đo chiều sâu	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0; 150)mm - Độ chính xác: ± 0,05mm
	Thước đo cao	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0; 450)mm - Dung sai: ± 0,05mm
	Panme đo ngoài	Bộ	01		- Phạm vi đo: (0 ÷ 25)mm; (25 ÷ 50)mm; (50 ÷ 75)mm; - Độ chính xác: ± 0,01mm
	Panme đo trong	Bộ	01		- Phạm vi đo: (25 ÷ 50)mm; (50 ÷ 75)mm; - Độ chính xác: 0,01mm
	Com pa đo ngoài	Chiếc	01		Độ mở (0÷100)mm
	Com pa đo trong	Chiếc	01		Độ mở ≤ 70mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Com pa vanh	Chiếc	01		Độ mở (0 ÷ 100)mm
	Calíp trục	Bộ	01		Phạm vi kiểm tra ≤ 70mm
	Calíp lỗ	Bộ	01		Phạm vi kiểm tra ≤ 70mm
	Ca líp côn	Bộ	01		Đủ bộ, đảm bảo đo được theo tiêu chuẩn cấp 2
	Êke	Bộ	01		Loại: 30°; 45°; 60°; 90°; 120°
	Đồng hồ so đo ngoài	Bộ	01		- Phạm vi đo: (0; 10)mm - Độ chính xác: 0,01mm
	Đồng hồ so đo lỗ	Bộ	01		- Phạm vi đo: (30 ÷ 80)mm - Độ chính xác: 0,01mm
	Mẫu so độ nhám	Bộ	01		Theo Tiêu chuẩn Việt Nam
	Căn mẫu	Bộ	01		Độ chính xác cấp 2
23	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
24	Phần mềm lập trình PLC	Bộ	01	Thực tập lập trình PLC	Phù hợp với PLC điều khiển, có bản quyền của nhà sản xuất. Cài đặt được cho 7 máy tính

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
25	Phần mềm lập trình robot	Bộ	01	Thực tập lập trình cho Robot	Phù hợp với điều khiển, có bản quyền của nhà sản xuất cài đặt được cho 7 máy tính

3.10. Phòng thực hành nguội và lắp đặt cơ khí

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng soạn thảo bài và trình chiếu các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ (1800 x 1800)mm
3	Máy khoan cầm tay	Chiếc	01	Dùng để giới thiệu về cấu tạo và hướng dẫn dụng máy khoan cầm tay	- Điện áp 220V - Công suất ≥ 1,25kW
4	Máy mài cầm tay	Chiếc	01	Dùng để giới thiệu về cấu tạo và hướng dẫn dụng máy mài cầm tay	- Điện áp 220V - Công suất ≥ 1,25kW
5	Tủ để dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để chứa dụng cụ đo kiểm, thiết bị kiểm tra	Có các ngăn phù hợp chứa các thiết bị và dụng cụ
6	Mô hình thực hành lắp ráp hệ thống	Bộ	01	Sử dụng để hướng dẫn thực hành tháo lắp	- Có các mối ghép ren, then, trục với khớp nối trục

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	truyền động cơ khí				- Có ổ trượt, ổ lăn - Có các bộ truyền bánh răng, trục vít - bánh vít, vít me - đai ốc, đai, xích
7	Tủ đựng tài liệu, học liệu	Bộ	01	Lưu tài liệu, giáo trình, học liệu	Kích thước ≥ (900 x 600 x 1800)mm (D x R x C)
8	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu và hướng dẫn sử dụng bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tua vít hai cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (3 x 150)mm
	Tua vít bốn cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (6 x 150)mm
	Kìm cắt	Chiếc	01		- Chiều rộng lưỡi cắt: 21mm - Chiều rộng tay cầm: 51mm
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Lõi tuốt: (0,6 ÷ 2,6)mm
	Kìm uốn	Chiếc	01		Kích thước: 120mm
	Kìm điện	Chiếc	01		Kích thước: 225mm
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		Kích thước bấm đầu cốt: (0,5 ÷ 6)mm^2
	Bút thử điện	Chiếc	01		Đầu chữ thập và đầu dẹp
9	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu và hướng dẫn sử dụng bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	
	Mỗi bộ bao gồm				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng ≤ 1kg
	Búa cao su	Chiếc	01		Trọng lượng (0,3 ÷ 0,5)kg
	Dũa dẹt	Chiếc	01		Chiều dài ≤ 300mm
	Bộ cờ lê	Chiếc	01		Kích thước: 8mm ÷ 24mm
	Mỏ lết	Chiếc	01		Kích thước ≤ 300mm
	Bộ lục giác	Chiếc	01		Kích thước: 1,5mm ÷ 10mm
	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài ≤ 1000mm
	Thước cặp	Chiếc	01		Thang đo: 0mm ÷ 300mm
	Thước ni vô	Chiếc	01		Chiều dài ≤ 500mm
	Căn lá	Chiếc	01		Thang đo: 0,02mm ÷ 1mm
10	Bộ dụng cụ đo lường nghề điện	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu và hướng dẫn sử dụng bộ dụng cụ đo lường nghề điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ Ampe kìm	Chiếc	01		Đo dòng ≤ 200A
	Đồng hồ Ampe mét	Chiếc	01		Dải đo: 1A ÷ 5A
	Đồng hồ mê ga ôm mét	Chiếc	01		- Giá trị đo ≤ 2000 MΩ - Giải đo đầu tiên: (2 ÷ 1000) MΩ
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		- Đo điện áp AC; DC - Đo dòng điện AC; DC - Đo điện trở
	Đồng hồ vôn mét	Chiếc	01		Dải đo: 0V ÷ 500V

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
11	Bộ dụng cụ đo cơ khí	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu và hướng dẫn sử dụng bộ dụng cụ đo cơ khí	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bàn máp	Chiếc	01		Kích thước ≥ (400 x 300)mm
	Đài vạch	Chiếc	01		Loại thông dụng
	Thước cặp cơ	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0; 300)mm - Độ chính xác: ≤ 0,1mm
	Thước cặp hiển thị số	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0; 300)mm - Độ chính xác: 0,01mm
	Thước đo góc vạn năng	Chiếc	01		Góc đo lớn nhất 360°
	Thước lá	Chiếc	01		Phạm vi đo: (0,500)mm
	Thước đo chiều sâu	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0;150)mm - Độ chính xác: ± 0,05mm
	Thước đo cao	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0,450)mm - Dung sai: ± 0,05mm
	Panme đo ngoài	Bộ	01		- Phạm vi đo: (0 ÷ 25)mm; (25 ÷ 50)mm; (50÷75)mm - Độ chính xác: ± 0,01mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Panme đo trong	Bộ	01		- Phạm vi đo: (25 ÷ 50)mm; (50 ÷ 75)mm; - Độ chính xác: 0,01mm
	Com pa đo ngoài	Chiếc	01		Độ mở (0 ÷ 100)mm
	Com pa đo trong	Chiếc	01		Độ mở ≤ 70mm
	Com pa vanh	Chiếc	01		Độ mở (0 ÷ 100)mm
	Calíp trục	Bộ	01		Phạm vi kiểm tra ≤ 70mm
	Calíp lỗ	Bộ	01		Phạm vi kiểm tra ≤ 70mm
	Ca líp côn	Bộ	01		Đủ bộ, đảm bảo đo được theo tiêu chuẩn cấp 2
	Êke	Bộ	01		Loại: 30°; 45°; 60°; 90°; 120°
	Đồng hồ so đo ngoài	Bộ	01		- Phạm vi đo: (0; 10)mm - Độ chính xác: 0,01mm
	Đồng hồ so đo lỗ	Bộ	01		- Phạm vi đo: (30 ÷ 80)mm - Độ chính xác: 0,01mm
	Mẫu so độ nhám	Bộ	01		Theo Tiêu chuẩn Việt Nam
	Căn mẫu	Bộ	01		Độ chính xác cấp 2

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
12	Bộ dụng cụ tháo lắp cơ khí	Bộ	06		Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Vam	Bộ	01		
	Bộ clê dẹt	Bộ	01		
	Bộ clê 6 cạnh chìm	Bộ	01		
	Tuốc nơ vít đóng 4 chấu	Chiếc	01		
	Tuốc nơ vít đóng dẹt	Chiếc	01		
	Kìm bằng	Chiếc	01		
	Kìm tháo phanh trong	Chiếc	01		
	Kìm tháo phanh ngoài	Chiếc	01		
	Búa mềm	Chiếc	01		Trọng lượng (0,3 ÷ 0,5)kg
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng ≤ 1kg

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

Phụ lục 21b

DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU NGÀNH, NGHỀ CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT CƠ ĐIỆN TỬ

(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 cơ điện tử

Mã ngành, nghề: 6510304

Trình độ đào tạo: Cao đẳng

Năm 2021

MỤC LỤC

Trang

A. PHẦN THUYẾT MINH

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

2. Mô tả các phòng chức năng

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

3.1. Phòng học ngoại ngữ

3.2. Phòng thực hành máy vi tính

3.3. Phòng học kỹ thuật cơ sở

3.4. Phòng thực hành cơ khí

3.5. Phòng thực hành thiết kế và gia công trên máy CNC

3.6. Phòng thực hành khí nén - thủy lực

3.7. Phòng thực hành điện

3.8. Phòng thực hành điện tử

3.9. Phòng thực hành hệ thống cơ điện tử

3.10. Phòng thực hành nguội và lắp đặt cơ khí

A. PHẦN THUYẾT MINH

1. Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử 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 cơ điện tử 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 kỹ thuật cơ điện tử trình độ cao đẳng

2. Nội dung của danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử 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 kỹ thuật cơ điện tử 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 kỹ thuật cơ điện tử trình độ cao đẳng, đảm bảo chất lượng đào tạo và hiệu quả vốn đầu tư.

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

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

Các thiết bị đào tạo ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử trình độ cao đẳng được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

(1) Phòng học ngoại ngữ;

(2) Phòng thực hành máy vi tính;

(3) Phòng học kỹ thuật cơ sở;

(4) Phòng thực hành cơ khí;

(5) Phòng thực hành thiết kế và gia công trên máy CNC;

(6) Phòng thực hành khí nén - thủy lực;

(7) Phòng thực hành điện;

(8) Phòng thực hành điện tử;

(9) Phòng thực hành hệ thống cơ điện tử;

(10) Phòng thực hành nguội và lắp đặt cơ khí.

2. Mô tả các phòng chức năng

2.1. Phòng học ngoại ngữ

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

2.2. Phòng thực hành máy vi tính

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

2.3. Phòng học kỹ thuật cơ sở

Dùng để dạy và học các nội dung lý thuyết và những nội dung thực hành đơn giản của các môn học, mô đun, tín chỉ của nghề. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 35 sinh viên.

2.4. Phòng thực hành cơ khí

Dùng để thực hiện giảng dạy sử dụng được các loại dụng cụ cầm tay, xác định chính xác các chế độ gia công, vận hành máy tiện, máy phay vạn năng; các bộ

dụng cụ (như: bộ dao tiện, bộ dao phay, bộ dụng cụ đo cơ khí, bộ dụng cụ cơ khí cầm tay, bộ dụng cụ tháo lắp cơ khí) và học liệu phục vụ cho việc giảng dạy và học tập. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

2.5. Phòng thực hành thiết kế và gia công trên máy CNC

Dùng để giảng dạy thực hiện các công việc như: thiết kế, gia công chi tiết trên phần mềm thiết kế, gia công; vận hành máy tiện CNC, phay CNC; lập trình gia công bằng các lệnh của máy; gia công trên máy tiện CNC; gia công trên máy phay CNC; bảo dưỡng máy, dụng cụ và thiết bị đo kiểm, xử lý sự cố trong quá trình gia công trên máy CNC. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

2.6. Phòng thực hành khí nén - thuỷ lực

Dùng để giảng dạy về thiết kế các hệ thống khí nén - thuỷ lực giúp cho sinh viên tìm hiểu các phần tử khí nén và thuỷ lực, thiết kế các mạch khí nén thuỷ lực ứng dụng trong hệ thống tự động hoá, các trạm sản xuất cơ điện tử và tối ưu hoá trong dây chuyền sản xuất. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

2.7. Phòng thực hành điện

Dùng để giảng dạy nguyên lý, cấu tạo của các thiết bị điện và hướng dẫn đo các đại lượng điện, lắp ráp, giải thích được các thông số kỹ thuật điện. Trong đó bao gồm các bài thực hành đo các thiết bị điện, lắp ráp các mạch đèn chiếu sáng dân dụng, điều khiển động cơ một chiều, điều khiển động cơ 1 pha, 3 pha quay thuận, nghịch dùng nút bấm và khởi động từ, cách khởi động động cơ ba pha dùng bộ điều khiển lập trình PLC. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

2.8. Phòng thực hành điện tử

Dùng để thực hiện giảng dạy nhận biết và phân loại được các loại linh kiện điện tử, hiểu chức năng, cấu trúc hoạt động các loại linh kiện điện tử IC số, cảm biến đo lường, vi điều khiển, phân tích, thiết kế được mạch điện tử theo yêu cầu. Rèn luyện kỹ năng hàn các mạch điện tử, thực hành đấu nối, hiệu chỉnh các mạch điện tử, lập trình, kết nối, điều khiển thiết bị ngoại vi với vi điều khiển, kiểm tra, khắc phục được các lỗi trong quá trình vận hành sử dụng mạch điện điện tử, thực hành lập trình giao tiếp I/O số, chuyển đổi ADC. Thực hành lập trình điều khiển led đơn, 7 thanh, ma trận, đọc bàn phím ma trận, màn hình LCD, thực hành lập trình kết hợp với các cảm biến quang, cảm biến nhiệt độ, cảm biến độ ẩm, cảm

biến siêu âm. Thực hành lập trình điều khiển động cơ một chiều, động cơ bước, động cơ secvo, giao tiếp thiết bị ngoài vi chuẩn RS232, RS485, USB, RFID, bluetooth, wifi... Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

2.9. Phòng thực hành hệ thống cơ điện tử

Dùng để đào tạo lắp ráp kết nối các trạm tạo thành hệ thống sản xuất cơ điện tử, thực hiện kiểm tra điều kiện an toàn, trạng thái sẵn sàng vận hành hệ thống, theo dõi giám sát thu thập dữ liệu quá trình hoạt động. Trang bị các kiến thức về nguyên lý hoạt động của các cảm biến, thiết bị đo lường, cơ cấu chấp hành, các hoạt động của PLC, Robot công nghiệp và mạng truyền thông trong hệ thống sản xuất. Xử lý sự cố, thực hiện bảo trì, nâng cấp thiết bị, đánh giá và hướng dẫn sử dụng thiết bị cơ điện tử sau khi nâng cấp. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

2.10. Phòng thực hành nguội và lắp đặt cơ khí

Dùng để giảng dạy sử dụng các dụng cụ cầm tay, phân tích sơ đồ động; sơ đồ lắp ráp hệ thống; lập quy trình lắp ráp; chuẩn bị điều kiện lắp ráp; lắp các mối ghép ren; mối ghép then; trục với khớp nối trục; ổ trượt; ổ lăn; bộ truyền bánh răng; bộ truyền trục vít - bánh vít; bộ truyền vít - me đai ốc; bộ truyền đai; bộ truyền xích; kiểm tra, vận hành hệ thống truyền động. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

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

3.1. Phòng học ngoại ngữ

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn điều khiển	Chiếc	01	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Khối điều khiển trung tâm	Chiếc	01	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	Có khả năng mở rộng kết nối
3	Khối điều khiển thiết bị ngoại vi	Bộ	01	Dùng kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi	Có khả năng tương thích với nhiều thiết bị

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
4	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800)mm
5	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu phục vụ giảng dạy và học tập	In đen trắng, khổ giấy A4
6	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để giảng dạy, thực hành ngoại ngữ và trình chiếu bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
7	Tai nghe	Bộ	19	Dùng để thực hành luyện kỹ năng nghe	Loại có micro gắn kèm
8	Bảng di động	Chiếc	01	Dùng để hỗ trợ giảng dạy	Kích thước: ≥ (1250 x 2400)mm
9	Bảng lật (flipchart)	Chiếc	02	Dùng để thảo luận và làm bài tập nhóm	Kích thước (900 x 1200)mm, điều chỉnh được độ cao
10	Phần mềm điều khiển (LAB)	Bộ	01	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	Quản lý, giám sát hoạt động hệ thống và điều khiển. Thảo luận được 2 chiều

3.2. Phòng thực hành máy vi tính

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng; cài đặt các phần mềm; thực hành sử dụng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

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 vi tính và các phần mềm	- Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x1800)mm
3	Bộ phần mềm văn phòng	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính, sử dụng phần mềm văn phòng	- Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm - Cài được cho 19 máy tính
4	Bộ phần mềm phông chữ tiếng Việt	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính soạn thảo văn bản tiếng Việt	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Phần mềm diệt virus	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng phòng ngừa và diệt virus máy tính	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
7	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
8	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu	In đen trắng, khổ giấy A4

3.3. Phòng học kỹ thuật cơ sở

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng soạn thảo bài và trình chiếu các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

STT	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 (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ (1800 x 1800)mm
3	Máy in	Bộ	01	Sử dụng để in tài liệu, bài tập, bản vẽ phục vụ giảng dạy	In đen trắng, khổ giấy ≥ A4
4	Tủ đựng tài liệu, học liệu	Bộ	01	Lưu tài liệu, giáo trình, học liệu	Kích thước ≥ (900 x 600 x 1800)mm (D x R x C)
5	Tủ y tế	Bộ	01	Dùng trong các trường hợp sơ cứu ý tế trong phòng học	- Chất liệu nhôm, kính - Chân tủ bọc cao su, ≥ 3 ngăn
6	Dụng cụ cứu thương	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình giảng dạy thực hành sơ, cấp cứu	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị y tế
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tủ kính	Chiếc	01		
	Các dụng cụ sơ cứu: Panh, kéo; Bông băng, gạc, cồn sát trùng	Bộ	01		
	Cáng cứu thương	Chiếc	01		
7	Dụng cụ phòng cháy, chữa cháy	Bộ	01	Sử dụng để hướng dẫn thực tập phòng cháy, chữa cháy	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị phòng cháy chữa cháy
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bình chữa cháy	Bình	01		
	Bảng tiêu lệnh chữa cháy	Chiếc	01		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
8	Bảo hộ lao động	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình thực hành tại Phòng thực hành	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về bảo hộ lao động
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Giầy da	Đôi	01		
	Mũ	Chiếc	01		
	Kính bảo hộ	Chiếc	01		
	Quần, áo bảo hộ	Bộ	01		
9	Mô hình mối ghép cơ khí	Bộ	03	- Dùng để giới thiệu về cấu tạo của các mối ghép; - Sử dụng để quan sát và thực hành vẽ	Các mặt cắt được sơn màu phân biệt
10	Mô hình các trục, ổ trục và khớp nối	Bộ	03	Dùng để giới thiệu về cấu tạo của các trục, ổ trục và khớp nối	Thấy rõ được các chi tiết bên trong, các mặt cắt được sơn màu phân biệt
	Mỗi bộ bao gồm				
	Trục	Chiếc	01		
	Ổ trượt	Chiếc	01		
	Ổ lăn	Chiếc	01		
	Khớp nối	Bộ	01		
11	Dụng cụ vẽ	Bộ	19	Sử dụng để thực hành vẽ	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Thước thẳng	Chiếc	01		Chiều dài: ≤ 500mm
	Thước cong	Chiếc	01		Chiều dài: ≤ 600mm
	Com pa	Chiếc	01		Đường kính ≤ 350mm
	Eke	Chiếc	01		Kích thước: ≤ 380mm
12	Chi tiết cơ khí điển hình	Bộ	06	Để hướng dẫn thực hành đo	
	Mỗi bộ bao gồm:				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Khối trụ	Bộ	06		- Với cấp chính xác và độ nhám khác nhau, chi tiết trục có kích thước: + L = ≥ 100mm + D = (10 ÷ 20)mm
	Chi tiết ống	Bộ	06		- Với cấp chính xác và độ nhám khác nhau chi tiết trục có kích thước + L = ≥ 100mm + D = (10 ÷ 20)mm
	Mô hình khối hình học cơ bản	Bộ	06		
13	Bảng vẽ	Bộ	19	Dùng để thực hành vẽ	Khổ A3
14	Bộ vật liệu mẫu nghề điện	Bộ	01	Sử dụng để phân biệt, nhận biết các loại vật tư, vật liệu nghề điện	Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về nghề điện

3.4. Phòng thực hành cơ khí

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

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Máy in	Bộ	01	Sử dụng để in tài liệu, bài tập, bản vẽ phục vụ giảng dạy	In đen trắng, khổ giấy ≥ A4
4	Máy tiện vạn năng	Bộ	01	Sử dụng để hướng dẫn, thực hành tiện các chi tiết	- Đường kính tiện qua băng máy ≥ 320mm - Chiều dài băng máy (800 ÷ 1500)mm - Công suất ≥ 3kW
5	Máy mài 2 đá	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn, mài sửa dao cắt	- Công suất: (0,5 ÷ 2)kW - Tốc độ ≤ 3600 vòng/phút - Đường kính đá (100 ÷ 200)mm
6	Máy phay vạn năng	Chiếc	03	Sử dụng để hướng dẫn thực hành phay các mặt phẳng ngang, song song, vuông góc, nghiêng	- Công suất: ≤ 4,5kW - Đầu trục chính xoay: 45°; - Dịch chuyển dọc (trục X): ≤ 630mm, chuyển ngang (trục Y): ≤ 300mm
7	Đầu côn, bầu kẹp gá dao phay ngón	Bộ	03	Sử dụng để hướng dẫn gá lắp bài tập thực hành	Theo tiêu chuẩn, công nghệ phù hợp với máy
8	Bộ trục gá dao phay đĩa, dao phay trụ	Bộ	03	Sử dụng để hướng dẫn gá lắp bài tập thực hành	Theo tiêu chuẩn, công nghệ phù hợp với máy
9	Bầu cặp mũi khoan	Chiếc	03	Sử dụng để hướng dẫn gá lắp bài tập thực hành	Kẹp được mũi khoan có đường kính: (1 ÷ 16)mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
10	Vấu kẹp	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình gá phôi khi làm bài tập	Theo tiêu chuẩn, kích thước phù hợp với máy, đảm bảo độ cứng
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Vấu kẹp	Chiếc	01		
	Bu lông, đai ốc kẹp	Bộ	01		
	Con đội	Chiếc	01		
11	Tủ để dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để chứa dụng cụ đo kiểm, thiết bị kiểm tra	Có các ngăn phù hợp chứa các thiết bị và dụng cụ
12	Máy khoan cầm tay	Chiếc	03	Dùng khoan trên bảng gá lắp thiết bị điện	- Điện áp 220V - Công suất ≥ 1,25kW
13	Máy mài cầm tay	Chiếc	03	Dùng để gia công phần tử cơ khí trong thực hành lắp đặt điện	- Điện áp: 220V - Công suất: ≥ 1,25kW
14	Tủ đựng tài liệu, học liệu	Bộ	01	Lưu tài liệu, giáo trình, học liệu	Kích thước ≥ (900 x 600 x 1800)mm (D x R x C)
15	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	07	Sử dụng để căn chỉnh hệ thống khi lắp đặt các mô hình, hệ thống điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng ≤ 1kg
	Búa cao su	Chiếc	01		Trọng lượng (0,3 ÷ 0,5)kg
	Dũa dẹt	Chiếc	01		Chiều dài ≤ 300mm
	Bộ cờ lê	Chiếc	01		Kích thước: (8 ÷ 24)mm
	Mỏ lết	Chiếc	01		Kích thước ≤ 300mm
	Bộ lục giác	Chiếc	01		Kích thước: 1,5mm ÷ 10mm

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 lá	Chiếc	01		Chiều dài ≤ 1000mm
	Thước cặp	Chiếc	01		Thang đo: 0 ÷ 300mm
	Thước ni vô	Chiếc	01		Chiều dài ≤ 500mm
	Căn lá	Chiếc	01		Thang đo: 0,02mm ÷ 1mm
16	Bộ gia công ren	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành gia công cơ khí	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Ta rô ren trong	Bộ	01		Kích thước gia công từ M3 ÷ M14
	Tay quay ra rô	Chiếc	01		Kích thước lắp chuôi từ M3 ÷ M14
	Ta rô ren ngoài (bàn ren)	Chiếc	01		Kích thước gia công từ M3 ÷ M14
	Tay quay bàn ren	Chiếc	01		Kích thước lắp bàn ren từ M3 ÷ M14

3.5. Phòng thực hành thiết kế và gia công trên máy CNC

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	07	Sử dụng để lập trình điều khiển hệ thống	Loại thông dụng có cấu hình phù hợp với phần mềm của nhà sản xuất
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ (1800 x 1800)mm
3	Máy in	Bộ	01	Sử dụng để in tài liệu, bài tập, bản vẽ phục vụ giảng dạy	In đen trắng, khổ giấy ≥ A4

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
4	Hệ thống mạng LAN, Wifi	Bộ	01	Phục vụ quá trình thực hành kết nối, điều khiển	Loại có tốc độ đường truyền ≥ 100,0 Mbps
5	Tủ để dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để chứa dụng cụ đo kiểm, thiết bị kiểm tra.	Có các ngăn phù hợp chứa các thiết bị và dụng cụ
6	Máy tiện CNC	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành; Sử dụng trong quá trình giảng dạy và thực hành gia công tiện các chi tiết cơ khí chính xác	- Đường kính mâm cặp ≥ 200mm - Công suất ≥ 7kW
7	Máy phay CNC	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành; Sử dụng trong quá trình giảng dạy và thực hành gia công phay các chi tiết cơ khí chính xác	- Công suất máy ≥ 8kW - Tích dao ≥ 10 dao - Hành trình trục X/Y/Z ≥ (300 x 450 x 500)mm
8	Máy mài sửa dụng cụ cắt khi gia công CNC	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn và thực hành mài sửa dao, dụng cụ cắt đúng góc độ	- Công suất: (0,5 ÷ 2)kW - Tốc độ ≤ 3600 (vòng/phút)
9	Đồ gá chuyên dùng cho máy phay CNC	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn và thực hành gá lắp chi tiết trong quá trình gia công	Trang bị công nghệ phù hợp với máy
10	Hệ thống khí nén	Bộ	01	Sử dụng cấp khí cho các máy CNC	Áp suất khí ≥ 6 bar
11	Tủ đựng tài liệu, học liệu	Bộ	01	Lưu tài liệu, giáo trình, học liệu	Kích thước ≥ (900 x 600 x 1800)mm (D x R x C)

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	Nguồn cấp khí nén	Bộ	01	Phục vụ cung cấp khí nén cho các trạm cơ điện tử	- Công suất ≥ 0,34kW - Áp suất ≥ 4 bar, bộ lọc khí và đồng hồ đo áp suất
13	Đồ gá máy tiện CNC	Bộ	01	Sử dụng để hướng dẫn và thực hành gá lắp chi tiết trong quá trình gia công	Trang bị công nghệ phù hợp với máy
14	Bộ dao tiện CNC	Bộ	01	Sử dụng để thực hành gia công tiện trên máy tiện CNC	Mũi dao hợp kim cứng, thép gió; thân dao đảm bảo độ cứng
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Dao tiện ngoài	Chiếc	01		
	Dao tiện rãnh ngoài	Chiếc	01		
	Dao tiện ren ngoài	Chiếc	01		
	Dao tiện lỗ	Chiếc	01		
	Dao tiện rãnh trong	Chiếc	01		
	Dao tiện ren trong	Chiếc	01		
	Dao tiện lỗ bậc	Chiếc	01		
15	Bộ dao phay CNC	Bộ	01	Sử dụng để thực hành gia công phay trên máy phay CNC	Mũi dao hợp kim cứng, thép gió; thân dao đảm bảo độ cứng. Các mặt dao có sơn màu
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Dao phay mặt đầu	Chiếc	01		
	Dao phay mặt đầu gắn mảnh hợp kim	Chiếc	01		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
16	Phần mềm thiết kế cơ khí	Bộ	01	Sử dụng để giảng dạy và thực hành thiết kế bản vẽ 2D và 3D, lập trình gia công CAM cho các chi tiết máy	Phần mềm thông dụng, kết nối trực tiếp/gián tiếp với các máy CNC. Cài đặt được cho 7 máy tính
17	Phần mềm mô phỏng khí nén	Bộ	01	Sử dụng cho quá trình giảng dạy, học tập	Loại có bản quyền, cài đặt được cho 7 máy tính
18	Phần mềm mô phỏng thuỷ lực	Bộ	01	Sử dụng cho quá trình giảng dạy, học tập	Loại có bản quyền, cài đặt được cho 7 máy tính
19	Sơ đồ bản vẽ thiết kế thủy lực khí nén	Bộ	01		Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm; theo tiêu chuẩn Việt Nam
20	Sơ đồ bản vẽ hệ thống điện - điện tử	Bộ	01		
21	Sơ đồ bản vẽ phần tử truyền động cơ khí	Bộ	01		

3.6. Phòng thực hành khí nén - thủy lực

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

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Máy in	Bộ	01	Sử dụng để in tài liệu, bài tập, bản vẽ phục vụ giảng dạy	In đen trắng, khổ giấy ≥ A4
4	Hệ thống mạng LAN, Wifi	Bộ	01	Phục vụ quá trình thực hành kết nối, điều khiển	Loại có tốc độ đường truyền ≥ 100Mbps
5	Tủ để dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để chứa dụng cụ đo kiểm, thiết bị kiểm tra	Có các ngăn phù hợp chứa các thiết bị và dụng cụ
6	Bộ thực hành lắp đặt thủy lực	Bộ	03	Hướng dẫn thực hành tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý hoạt động các phần tử thủy lực và thực hành lắp các mạch điều khiển thủy lực trong thực tế	Bộ thực hành được thiết kế thành các module rời
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bàn chuyên dụng cho thực hành thủy lực 2 mặt làm việc	Bộ	01		Kích thước ≥ (1291 x 805 x 1724)mm
	Đồng hồ áp suất	Bộ	03		Đồng hồ hiển thị áp ≤ 10 Mpa
	Van tiết lưu	Bộ	01		- Áp suất làm việc ≤ 25 Mpa - Lưu lượng: 30 lít/phút
	Van tiết lưu một chiều	Bộ	01		- Áp suất làm việc ≤ 31,5 Mpa - Lưu lượng ≤ 40 (lít/phút)
	Van khoá (ngắt)	Bộ	01		Van ngắt được lắp đầu nối nhanh ở 2 đầu
	Van một chiều, áp suất mở 0.4 bar	Bộ	01		- Áp suất làm việc ≤ 25 Mpa - Lưu lượng: ≤ 16 lít/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
	Van một chiều, áp suất mở 5 bar	Bộ	01		- Áp suất làm việc ≤ 25 Mpa - Lưu lượng: ≤ 16 lít/phút
	Đầu nối chữ T	Bộ	07		Áp suất làm việc: ≤ 25 Bar
	Van an toàn	Bộ	03		- Lưu lượng ≤ 16 lít/phút - Dải điều chỉnh áp suất: 7,21 Mpa
	Van an toàn tác động pilot	Bộ	01		- Áp suất làm việc ≤ 25 Mpa - Lưu lượng ≤ 100 lít/phút
	Van điều áp	Bộ	01		- Dải điều chỉnh áp suất: 7,21 Mpa - Lưu lượng ≤ 35 lít/phút - Điều chỉnh bằng tay
	Van điều khiển lưu lượng 2 chiều	Bộ	01		- Áp suất làm việc ≤ 31,5 Mpa - Lưu lượng: 40 lít/phút - Kiểu tác động: bằng tay
	Van một chiều, phụ trợ thuỷ lực	Bộ	01		- Áp suất làm việc ≤ 25 Mpa - Lưu lượng: 40 lít/phút
	Xy lanh tác động kép	Bộ	01		- Đường kính thân: ≤ 32mm - Đường kính trục: ≤ 14mm - Hành trình: ≤ 200mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Động cơ thuỷ lực	Bộ	01		- Tốc độ max 630 vòng/phút Momen xoắn cực đại: ≤ 40 Nm - Tốc độ min: 30 vòng/phút - Công suất đầu ra ≤ 2,4kW - Lưu lượng dầu ≤ 20 lít/phút
	Bộ phân phối thủy lực (P1, P2, T)	Bộ	01		Số nhánh chia: 06
	Bộ phân phối áp suất dầu thủy lực	Bộ	01		- Số nhánh chia: 06 - Đồng hồ hiển thị áp ≤ 10 Mpa
	Bình tích áp	Bộ	01		- Áp lực ≤ 25 Mpa - Lưu lượng ≤ 35 lít/phút
	Bộ gia tải, 9kg	Bộ	01		- Khối lượng: 9kg - Phía đầu quả tải có hàn móc treo
	Van 4/2 tác động tay	Bộ	01		- Áp suất làm việc ≤ 25 Mpa - Kiểu tác động: bằng tay
	Van 4/3 tác động tay, vị trí giữa tuần hoàn	Bộ	01		- Áp suất làm việc ≤ 25 Mpa - Kiểu tác động: bằng tay
	Đồng hồ bấm giây	Bộ	01		- Màn hình 7 số: Hiện giờ - phút - giây và % giây

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Độ chính xác: 1/100 giây - Chịu nước
	Cảm biến lưu lượng	Bộ	01		- Nguồn điện: 24VDC - Độ phân giải ≥ 100 xung/1 vòng - Pha ngõ ra: 3 Pha A, B, Z (Line driver: Pha A, A, B, B, Z, Z)
	Module đồng hồ đo tốc độ	Bộ	01		- Nguồn cấp 100, 240VAC, 50/60Hz - Nguồn cho cảm biến ngoài: 12VDC ± 10%, 80mA - Chu kỳ hiển thị 0,05/0,5/1/2/4/8 giây
	Cảm biến áp suất	Bộ	02		- Đầu nối nhanh Rc 1/4 - Áp suất làm việc ≤ 410 bar - Dải điều chỉnh: 50 bar; 350 bar
	Ống thủy lực dài 600mm	Bộ	12		- Chiều dài 600mm - Dây thủy lực chuyên dụng, 2 đầu được lắp đầu nối nhanh Rc 1/4
	Bộ nguồn thuỷ lực	Bộ	01		- Động cơ bơm AC 220; 1,5kW - Loại bơm bánh răng - Lưu lượng: 4 lít/phút - Áp suất làm việc: 5, 60kgf/cm^2 - Thùng chứa: ≥ 10 lít

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Ống thủy lực	Bộ	04		- Chiều dài ≥ 1000mm - Dây thủy lực chuyên dụng, 2 đầu được lắp đầu nối nhanh Rc 1/4
	Dụng cụ xả áp dư	Bộ	01		- Xả áp suất thừa - Tác động bằng tay
7	Bộ thực hành lắp đặt điện thủy lực	Bộ	03	Hướng dẫn thực hành tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý hoạt động các phần tử điện - thủy lực và thực hành lắp các mạch điều khiển điện - thủy lực nâng cao, ứng dụng trong thực tế	Bộ thực hành được thiết kế thành các module rời
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bàn chuyên dụng cho thực hành thủy lực 2 mặt làm việc	Bộ	01		Kích thước ≥ (1291 x 805 x 1724)mm
	Module rơ le thời gian ON	Bộ	01		- Điện áp cuộn hút: 24VDC - Thời gian trễ: 0,05, 12s
	Module đèn báo, còi báo	Bộ	01		- Đèn pilot và 1 chuông - Nguồn cung cấp: 24VDC
	Module nút dừng khẩn cấp	Bộ	01		Dòng điện ≥ 5A
	Module lắp đặt nút ấn	Bộ	01		- Nguồn cấp: 24VDC; 3 nút bấm đầu vào trong đó 1 nút bấm tự giữ - Dòng tải ≤ qua tiếp điểm: 1A
	Module nguồn một chiều	Bộ	01		- Điện áp vào: 100, 240 VAC - Điện áp đầu ra: 24VDC/4,2A - Công suất 100 W

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Module lắp đặt rơle trung gian	Bộ	04		- Điện áp cuộn hút: 24VDC - 3 rơ le mỗi rơ le có 2 cặp tiếp điểm
	Van điều áp	Bộ	01		- Dải điều chỉnh áp suất: 7,21 Mpa - Lưu lượng max 35 lít/phút - Điều chỉnh bằng tay
	Van an toàn	Bộ	04		- Lưu lượng max: 16 lít/phút - Dải điều chỉnh áp suất: 7,21 Mpa
	Van an toàn tác động pilot	Bộ	01		- Áp suất làm việc max: 25 Mpa - Lưu lượng max: 100 lít/phút
	Động cơ thuỷ lực	Bộ	01		- Tốc độ max: 630 vòng/phút - Tốc độ min: 30 vòng/phút - Công suất đầu ra max: 2,4kW - Lưu lượng dầu max: 20 lít/phút
	Van điện từ 4/2 cuộn hút đơn	Bộ	02		- Nguồn cuộn hút: 24 VDC - Áp suất làm việc max: 35 Mpa - Lưu lượng max: 100 lít/phút
	Van một chiều, phụ trợ thuỷ lực	Bộ	01		- Áp suất làm việc max: 25 Mpa - Lưu lượng: 40 lít/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
	Cảm biến tiệm cận kiểu từ tính	Bộ	01		- Khoảng cách phát hiện: 8mm ± 10% - Nguồn cấp: (12 ÷ 24) VDC - Đầu ra điều khiển: PNP, NO
	Cảm biến tiệm cận kiểu quang học	Bộ	01		- Nguồn cấp: (10 ÷ 30)VDC - Khoảng cách phát hiện: 100mm - Đầu ra điều khiển: PNP
	Cảm biến tiệm cận kiểu điện dung	Bộ	01		- Nguồn cấp: 12 - 24 VDC - Khoảng cách phát hiện: 8mm ± 10% - Đầu ra điều khiển: PNP, NO
	Đồng hồ áp suất	Bộ	04		Đồng hồ hiển thị áp max: 10 Mpa
	Công tắc hành trình điện, tác động trái	Bộ	02		- Tần số hoạt động: + Cơ: 240 lần/phút, + Điện: 20 lần/phút - Tiếp điểm đầu ra: 15A, 250VAC - Loại tiếp điểm: NO hoặc NC
	Công tắc hành trình điện, tác động phải	Bộ	02		- Tần số hoạt động: + Cơ: 240 lần/phút + Điện: 20 lần/phút - Tiếp điểm đầu ra: 15A, 250VAC - Loại tiếp điểm: NO hoặc NC

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Đầu nối chữ T	Bộ	12		Áp suất làm việc: 25 Bar
	Cảm biến áp suất	Bộ	01		- Đầu nối nhanh Rc 1/4 - Áp suất làm việc ≤ 410 bar - Dải điều chỉnh: 50 bar; 350bar
	Xy lanh tác động kép	Bộ	02		Xi lanh hành trình kép: - Đường kính thân: 32mm - Đường kính trục: 14mm - Hành trình: 200mm
	Van một chiều, áp suất mở 0,4 bar	Bộ	02		- Áp suất làm việc ≤ 25 Mpa - Lưu lượng: 16 lít/phút - Áp suất mở 0,04 Mpa
	Van một chiều, áp suất mở 5 bar	Bộ	01		- Áp suất làm việc ≤ 25 Mpa - Lưu lượng: 16 lít/phút - Áp suất mở 0,04 Mpa
	Bộ nguồn thuỷ lực	Bộ	01		- Động cơ bơm AC 220; 1,5kW - Loại bơm bánh răng - Lưu lượng: 4 lít/phút - Áp suất làm việc: 5,60kgf/cm^2 - Thùng chứa: 11 lít
	Van tiết lưu	Bộ	01		- Áp suất làm việc ≤ 25 Mpa - Lưu lượng: 30 lít/phút - Kiểu tác động: bằng tay

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Van tiết lưu một chiều	Bộ	02		- Áp suất làm việc ≤ 31,5 Mpa - Lưu lượng ≤ 40 (lít/phút)
	Van điện từ 4/3 có vị trí giữa đóng	Bộ	02		- Nguồn cuộn hút: 24 VDC - Áp suất làm việc max: 35 Mpa - Lưu lượng ≤ 100 lít/phút
	Van chia lưu lượng	Bộ	01		- Dải áp làm việc: 10 bar; 350 bar - Lưu lượng ≤ 54 lít/phút - Tỉ lệ chia A:B = 50:50
	Bình tích áp	Bộ	01		- Áp lực ≤ 25 Mpa - Lưu lượng ≤ 35 lít/phút
	Ống thủy lực dài 600mm	Bộ	10		- Chiều dài 600mm - Dây thủy lực chuyên dụng, 2 đầu được lắp đầu nối nhanh Rc 1/4
	Ống thủy lực dài 1000mm	Bộ	05		- Chiều dài 1000mm - Dây thủy lực chuyên dụng, 2 đầu được lắp đầu nối nhanh Rc 1/4
	Dụng cụ xả áp dư	Bộ	01		- Xả áp suất thừa - Tác động bằng tay
	Bộ gia tải, 9kg	Bộ	01		- Khối lượng: 9kg - Phía đầu quả tải có hàn móc treo
	Bộ phân phối thủy lực (P1, P2, T)	Bộ	01		Số nhánh chia: 06

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 phân phối áp suất dầu thủy lực	Bộ	01		- Số nhánh chia: 06 - Đồng hồ hiển thị áp ≤ 10 Mpa
	Van điều khiển lưu lượng 2 chiều	Bộ	01		- Áp suất làm việc ≤ 31,5 Mpa - Lưu lượng: 40 lít/phút - Kiểu tác động: bằng tay
	Module bộ đếm	Bộ	01		- Điện áp cuộn hút: (12; 24)VDC - Tiếp điểm: 1 cặp
	Van điện từ 4/3, PT thông giữa	Bộ	01		- Nguồn cấp cuộn hút: 24VDC - Áp suất làm việc ≤ 35 Mpa
8	Bộ thực hành lắp đặt khí nén	Bộ	03	Hướng dẫn thực hành cấu tạo và nguyên lý hoạt động các phần tử khí nén trong thực tế; lắp đặt các mạch điều khiển khí nén	Bộ thực hành được thiết kế thành các module rời
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bàn chuyên dụng cho thực hành khí nén 2 mặt làm việc	Bộ	01		Kích thước ≥ (1291 x 805 x 1724)mm
	Lọc khí	Bộ	01		Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ 4mm
	Xy lanh hành trình tác động kép	Bộ	01		- Hành trình của pít tông ≥ 100mm - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ 4mm
	Van điều khiển 3/2	Bộ	02		Cổng dẫn khí ≥ 4mm, điều khiển bằng tay và con lăn

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Van điều khiển 4/2	Bộ	02		Cổng dẫn khí ≥ 4mm, điều khiển bằng tay và con lăn
	Van đảo chiều 5/2	Bộ	01		Cổng dẫn khí ≥ 4mm, điều khiển 1 phía bằng khí nén
	Van đảo chiều 5/2	Bộ	01		Cổng dẫn khí ≥ 4mm; điều khiển 2 phía bằng khí nén
	Động cơ khí nén	Bộ	01		Áp suất khí ≥ 7 bar, quay 2 chiều
	Đồng hồ đo áp suất khí nén	Bộ	01		Giải áp làm việc 0÷1Mpa, sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ 4mm
	Van một chiều	Bộ	01		Lưu lượng ≥ 0,5 lít/phút
	Van tiết lưu 1 chiều	Bộ	01		Lưu lượng ≥ 0,5 lít/phút, sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ 4mm
	Van logic	Bộ	01		Lưu lượng ≥ 0,3 lít/phút
	Van xả nhanh	Bộ	01		Cổng dẫn khí có đường kính ≥ 4mm
	Van an toàn	Bộ	01		Cổng dẫn khí có đường kính ≥ 4mm
	Van điều áp	Bộ	01		Có đồng hồ hiển thị áp suất, điều chỉnh bằng tay
9	Bộ thực hành lắp đặt điện - khí nén	Bộ	03	Sử dụng hướng dẫn thực hành các phần tử khí nén nâng cao;	Bộ thực hành được thiết kế thành các module rời

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mỗi bộ bao gồm:			lắp đặt các mạch điều khiển điện khí nén nâng cao	
	Bàn chuyên dụng cho thực hành khí nén 2 mặt làm việc	Bộ	01		Kích thước ≥ (1291 x 805 x 1724)mm
	Xi lanh khí	Bộ	03		- Hành trình của pít tông ≥ 100mm - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ 4mm
	Công tắc điện khí nén	Bộ	03		Dòng điện ≥ 10A
	Van điện từ khí nén 5/3	Bộ	02		- Điện áp ≥ 24 VDC - Loại tác động kép
	Van điện từ khí nén 5/2	Bộ	05		- Điện áp ≥ 24 VDC - Loại tác động kép
	Van điện từ khí nén 3/2	Bộ	03		- Điện áp ≥ 24 VDC - Loại tác động đơn
	Van điện từ khí nén 2/2	Bộ	03		- Điện áp ≥ 24 VDC - Loại tác động đơn
	Nút ấn	Bộ	02		- Điện áp ≥ 24 VDC - Dòng điện ≥ 10A
	Công tắc hành trình điện	Bộ	02		Dòng ≥ 10A
	Cảm biến từ	Bộ	02		- Điện áp ra = 5V - Dòng điện ≤ 300mA
	Hệ thống ống nối khí	Bộ	01		Loại thông dụng
	Rơ le trung gian	Bộ	02		- Điện áp ≥ 24 VDC - Dòng điện ≥ 5A
	Rơ le thời gian	Bộ	01		- Điện áp ≥ 24 VDC - Dòng điện ≥ 5A

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
10	Tủ đựng tài liệu, học liệu	Bộ	01	Lưu tài liệu, giáo trình, học liệu	Kích thước ≥ (900 x 600 x 1800)mm (DxRxC)
11	Bảng vẽ	Bộ	19	Dùng để thực hành vẽ	Khổ A3
12	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	07	Sử dụng để thực hành lắp đặt hệ thống điện, điện tử, cơ điện tử	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tua vít hai cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (3 x 150)mm
	Tua vít bốn cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (6 x 150)mm
	Kìm cắt	Chiếc	01		- Chiều rộng lưỡi cắt: 21mm - Chiều rộng tay cầm: 51mm
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Lõi tuốt: (0,6 ÷ 2,6)mm
	Kìm uốn	Chiếc	01		Kích thước: 120mm
	Kìm điện	Chiếc	01		Kích thước: 225mm
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		Kích thước bấm đầu cốt: (0,5 ÷ 6)mm^2
	Bút thử điện	Chiếc	01		Đầu chữ thập và đầu dẹp
13	Bộ dụng cụ đo lường nghề điện	Bộ	07	Sử dụng để kiểm tra đo lường mạch điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ Ampe kìm	Chiếc	01		Đo dòng ≤ 200A
	Đồng hồ Ampe mét	Chiếc	01		Dải đo: 1A ÷ 5A

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Đồng hồ mê ga ôm mét	Chiếc	01		- Giá trị đo ≤ 2000 MΩ - Giải đo đầu tiên: (2 ÷ 1000) MΩ
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		- Đo điện áp AC; DC - Đo dòng điện AC; DC - Đo điện trở
	Đồng hồ vôn mét	Chiếc	01		Dải đo: 0V ÷ 500V
14	Phần mềm mô phỏng khí nén	Bộ	01	Sử dụng cho quá trình giảng dạy, học tập	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm, có bản quyền
15	Phần mềm mô phỏng thuỷ lực	Bộ	01	Sử dụng cho quá trình giảng dạy, học tập	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm, có bản quyền
16	Sơ đồ bản vẽ thiết kế thủy lực khí nén	Bộ	01		Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm; theo Tiêu chuẩn Việt Nam

3.7. Phòng thực hành điện

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	07	Sử dụng để lập trình điều khiển hệ thống	Loại thông dụng có cấu hình phù hợp với phần mềm của nhà sản xuất
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ (1800 x 1800)mm
3	Máy in	Bộ	01	Sử dụng để in tài liệu, bài tập, bản vẽ phục vụ giảng dạy	In đen trắng, khổ giấy ≥ A4

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
4	Máy biến áp 1 pha	Chiếc	03	Sử dụng làm nguồn biến đổi điện áp cho các bài thực hành	Công suất ≥ 5 kVA
5	Động cơ điện 1 pha	Chiếc	06	Sử dụng trong quá trình thực hành lắp ráp mạch điều khiển động cơ 1 pha	- Điện áp = 220V - Công suất ≥ 0,25kW - Có giắc cắm
6	Động cơ điện 3 pha	Chiếc	06	Sử dụng trong quá trình thực hành lắp ráp mạch điều khiển động cơ 3 pha	- Điệ áp vào 220/380V - Công suất ≥ 0,75kW - Có giắc cắm
7	Bộ thiết bị thực hành lắp đặt điện	Bộ	03	Sử dụng để hướng dẫn thực hành với các thiết bị khí cụ điện cơ bản, lắp đặt các mạch điều khiển động cơ điện trong công nghiệp	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tủ điện điều khiển	Chiếc	01		Kích thước ≥ (600 x 400 x 200)mm
	Công tắc tơ	Bộ	03		- Điện áp cuộn hút: 220V/50Hz - Dòng điện định mức: 12A - Số tiếp điểm phụ: 02 tiếp điểm NO, 02 tiếp điểm NC - Rơle nhiệt dải điều chỉnh dòng bảo vệ: 1, 1,6A
	Rơle trung gian	Bộ	02		- Điện áp định mức cuộn hút: 24VDC - Định mức tiếp điểm: 5A/250VAC hoặc 5A/30VDC

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Số tiếp điểm rơ le ≥ 02 tiếp điểm NO, 02 tiếp điểm NC
	Rơle thời gian	Bộ	01		- Loại rơ le: Rơ le thời gian on - Điện áp định mức cuộn hút: 1 pha 100, 240VAC/50Hz - Dải điều chỉnh thời gian: 1s; 60s
	Nút ấn	Bộ	04		Dòng điện ≥ 5A
	Đèn báo	Bộ	06		Dòng điện ≥ 5A
	Còi báo	Bộ	01		Dòng điện ≥ 5A
	Đồng hồ đo điện áp AC	Bộ	01		Dải điện áp đo: 0 đến 500VAC
	Đồng hồ đo dòng điện AC	Bộ	03		Dòng điện định mức: ≥ 50A
	Đồng hồ đo tần số	Bộ	01		- Điện áp hoạt động: 220VAC - Dải tần số đo: 45 đến 65Hz
	Đồng hồ đo cosφ	Bộ	01		- Đo cosφ 3 pha - Dải đo: 0,5; 1
	Đồng hồ đo công suất	Bộ	01		- Loại đồng hồ đo công suất 1 pha - Dải công suất đo: 1kW
	Động cơ điện	Bộ	01		Công suất ≥ 750W, điều chỉnh được nhiều cấp
	Công tắc chuyển mạch volt	Bộ	01		Dòng điện ≥ 5A

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ nguồn một chiều	Bộ	01		- Nguồn cung cấp: 200 đến 240VAC/50/60Hz - Nguồn đầu ra: 24VDC/6,5A - Công suất: ≥ 150W
	Nút ấn dừng khẩn	Bộ	01		Dòng điện ≥ 10A
	Áp tô mát 3 pha	Bộ	03		- Số cực: 3 cực - Dòng điện định mức: I ≥ 10A
	Áp tô mát 1 pha	Bộ	01		- Aptomat 1 pha 2 cực - Dòng điện định mức: I ≥ 20A
	Phụ kiện thực hành	Bộ	01		Dây điện, ống luồn dây và các phụ kiện cần thiết cho lắp đặt
8	Bộ thực hành PLC	Chiếc	07	Phục vụ quá trình giảng dạy	Tối thiểu 14DI/10DO; tối thiểu 2 AI; truyền thông Ethernet
9	Mô hình phân loại sản phẩm	Bộ	01	Dùng để mô phỏng hệ thống phân loại sản phẩm, điều khiển thông qua PLC	- Điện áp 220VAC; 24VDC - Đèn LED đỏ, vàng, xanh
10	Mô hình điều khiển động cơ điện	Bộ	01	Dùng để mô phỏng hệ thống điều khiển động cơ điện, điều khiển thông qua PLC	- Điện áp 220VAC; 24VDC - Đèn LED đỏ, vàng, xanh
11	Mô hình thang máy	Bộ	01	Dùng để thực hành kết nối với PLC để điều khiển thang máy	- Nguồn cấp: 1 pha 220VAC, 50Hz - Số tầng ≥ 3

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	Bộ thực hành đo lường điện	Bộ	03	Sử dụng để gá hoặc lắp đặt đồng hồ và thiết bị đo lường thực hành đo lường các đại lượng điện, điện tử	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Nguồn một chiều	Chiếc	01		- Điện áp: (12 ÷ 24)VDC - Dòng điện ≥ 5A
	Nguồn xoay chiều	Chiếc	01		- Điện áp: 200 ÷ 240VAC/50Hz - Dòng điện ≥ 10A
	Đồng hồ đo điện áp AC	Chiếc	01		Dải đo 0 ÷ 400VAC
	Đồng hồ đo điện áp DC	Chiếc	01		Dải đo 0 ÷ 50VDC
	Đồng hồ đo dòng điện AC	Chiếc	01		Dải đo 0 ÷ 10A
	Đồng hồ đo dòng điện DC	Chiếc	01		Dải đo 0 ÷ 10A
	Đồng hồ đo tần số	Chiếc	01		Dải đo (40 ÷ 60)hz
	Đồng hồ đo hệ số công suất	Chiếc	01		Dải đo 0 ÷ 0,9
	Đồng hồ đo công suất 1 pha	Chiếc	01		- Điện áp: 220V - Công suất: 2000W
	Đồng hồ đo điện năng 1 pha	Chiếc	01		4 dây, 1pha 220V/20A
	Phụ kiện thực hành	Bộ	01		Dây điện, ống luồn dây và các phụ kiện cần thiết cho lắp đặt
13	Bộ thực hành truyền động điện và trang bị điện	Bộ	3	Sử dụng để hướng dẫn thực hành thí nghiệm động cơ, điều chỉnh tốc độ	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mỗi bộ bao gồm:			của các động cơ trong công nghiệp	
	Bàn nguồn	Chiếc	1		- Điện áp = 220V/380V - Có giắc cắm
	Đồng hồ đo điện áp AC	Bộ	1		Dải điện áp đo: 0 đến 500VAC
	Đồng hồ đo dòng điện AC	Bộ	2		Dòng điện định mức: ≥ 50A
	Đồng hồ đo tần số	Bộ	1		- Điện áp hoạt động: 220VAC - Dải tần số đo: 45 đến 65Hz
	Đồng hồ đo cosφ	Bộ	1		- Đo cosφ 3 pha - Dải đo: 0,5; 1
	Đồng hồ đo công suất	Bộ	1		- Loại đồng hồ đo công suất 1 pha - Dải công suất đo: 1kW
	Công tắc chuyển mạch volt	Bộ	1		Dòng điện ≥ 5A
	Bộ nguồn một chiều	Bộ	1		- Nguồn cung cấp: 200 đến 240VAC/50-60Hz - Nguồn đầu ra: 24VDC/6,5A - Công suất: ≥ 150W
	Nút ấn dừng khẩn	Bộ	1		Dòng điện ≥ 10A
	Áp tô mát 3 pha	Bộ	3		- Số cực: 3 cực - Dòng điện định mức: ≥ 10A
	Áp tô mát 1 pha	Bộ	1		- Aptomat 1 pha 2 cực - Dòng điện định mức: ≥ 20A

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Khởi động từ 1 pha	Chiếc	1		- Điện áp = 220V - Có giắc cắm
	Khởi động từ 3 pha	Chiếc	1		- Điện áp = 220V/380V - Có giắc cắm
	Biến tần	Chiếc	1		- Điện áp = 220V/380V - Có giắc cắm
	Động cơ điện 1 chiều	Chiếc	1		- Điện áp = 220V - Công suất ≥ 0,25kW - Có giắc cắm
	Động cơ bước	Chiếc	1		- Điện áp vào: (12 ÷ 24)V - Công suất ≥ 0,5kW - Có giắc cắm
	Động cơ servo	Chiếc	1		- Điện áp vào 220/380V - Công suất ≥ 0,5kW - Có giắc cắm
14	Tủ để dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để chứa dụng cụ đo kiểm, thiết bị kiểm tra	Có các ngăn phù hợp chứa các thiết bị và dụng cụ
15	Tủ đựng tài liệu, học liệu	Bộ	01	Lưu tài liệu, giáo trình, học liệu	Kích thước: (900 x 600 x 1800)mm (D x R x C)
16	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	07	Sử dụng để thực hành lắp đặt hệ thống điện, điện tử, cơ điện tử	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tua vít hai cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (3 x 150)mm
	Tua vít bốn cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (6 x 150)mm
	Kìm cắt	Chiếc	01		- Chiều rộng lưỡi cắt: 21mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Chiều rộng tay cầm: 51mm
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Lõi tuốt: (0,6 ÷ 2,6)mm
	Kìm uốn	Chiếc	01		Kích thước: 120mm
	Kìm điện	Chiếc	01		Kích thước: 225mm
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		Kích thước bấm đầu cốt: (0,5 ÷ 6)mm^2
	Bút thử điện	Chiếc	01		Đầu chữ thập và đầu dẹp
17	Bộ dụng cụ đo lường nghề điện	Bộ	07	Sử dụng để kiểm tra đo lường mạch điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ Ampe kìm	Chiếc	01		Đo dòng ≤ 200A
	Đồng hồ Ampe mét	Chiếc	01		Dải đo: 1A ÷ 5A
	Đồng hồ mê ga ôm mét	Chiếc	01		- Giá trị đo ≤ 2000 MΩ - Giải đo đầu tiên: (2 ÷ 1000) MΩ
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		- Đo điện áp AC; DC - Đo dòng điện AC; DC - Đo điện trở
	Đồng hồ vôn mét	Chiếc	01		Dải đo: 0V ÷ 500V

3.8. Phòng thực hành điện tử

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	07	Sử dụng để lập trình điều khiển hệ thống	Loại thông dụng có cấu hình phù hợp với phần mềm của nhà sản xuất

STT	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 (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ (1800 x 1800)mm
3	Máy in	Bộ	01	Sử dụng để in tài liệu, bài tập, bản vẽ phục vụ giảng dạy	In đen trắng, khổ giấy ≥ A4
4	Bộ thực hành điện tử cơ bản	Bộ	06	Sử dụng để hướng dẫn thực hành các chức năng như phát xung, hiển thị giá trị, kết nối linh kiện bán dẫn trong thực hành điện tử cơ bản	- Khối nguồn điều chỉnh được: 0 ÷ ± 15V/500mA; nguồn cố định: ≥ 3,3V - Khối phát xung: 1 Hz ÷ 100kHz; biên độ sóng hình sin, tam giác, vuông ra: 0 ÷ 8 Vpp biến thiên - Khối chuyển mạch ≥ 8 bit dữ liệu - Khối thực hành đi ốt; Transistor; Thyristor - Khối biến trở VR = 1kΩ, 10kΩ - Khối hiển thị Led 7 thanh
5	Bộ thực hành cơ cấu chấp hành điện tử	Bộ	01	Hướng dẫn thực hành các mạch điện ứng dụng các linh kiện điện tử; sử dụng các linh kiện điện tử để thiết kế, lắp đặt các mạch điện ứng dụng trong thực tế	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun thực hành mạch điện tự động điều khiển bóng đèn dùng quang trở	Chiếc	01		- Điện áp hoạt động: 220VAC - Công suất ≥ 40W - Quang trở có điện trở ánh sáng ban ngày ≤ 1kΩ

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Điện trở khi trời tối: ≥ (10 ÷ 20) kΩ
	Mô đun thực hành mạch điện tự động điều khiển đèn cầu thang dùng cảm biến thông minh	Chiếc	01		- Điện áp hoạt động: 220VAC - Công suất ≥ 40W - Cảm biến có khả năng phát hiện người ≥ 2m
	Mô đun thực hành mạch điện tự động điều khiển đèn sáng nhấp nháy dùng vi điều khiển	Chiếc	01		- Điện áp hoạt động: 220VAC - Công suất ≥ 40W - Điều chỉnh được tần số hoạt động
6	Bộ thực hành chuyển đổi tín hiệu	Bộ	06	Tìm hiểu nguyên lý mạch chuyển đổi tín hiệu A/D; D/A; V/F và F/V	- Điện áp ≥ 5V - Dòng điện ≥ 100mA - Dải điều chỉnh: 0 ÷ ± 15V
7	Bộ thực hành kỹ thuật Số	Bộ	06	Tìm hiểu nguyên lý mạch AND/NAND; AND/NAND; mạch OR/NOR; mạch OR/NOR; mạch XOR/XNOR; mạch JK FLIP-FLOP	- Điện áp ≥ 5V - Dòng điện ≥ 100mA - Dải điều chỉnh: 0 ÷ ± 15V
8	Bộ thực hành kỹ thuật xung	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp đặt, sửa chữa, bảo dưỡng và khảo sát các tín hiệu xung	- Điện áp ≥ 5V - Dòng điện ≥ 100mA - Dải điều chỉnh: 0 ÷ ± 15V
9	Bộ thực hành vi điều khiển	Bộ	06	- Dùng để giới thiệu về cấu trúc, chức năng, nguyên lý	- Vi điều khiển loại thông dụng trên thị trường thực tế

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				hoạt động của các họ vi điều khiển - Thực hành lập trình giao tiếp I/O số; timer, counter; ngắt; điều khiển led đơn; điều khiển led 7 thanh; điều khiển led ma trận; đọc bàn phím ma trận; giao tiếp thiết bị ngoài vi chuẩn RS232	- Chức năng giao tiếp: RS232 hoặc USB - Mở rộng giao tiếp ngoại vi - Giao tiếp với hiển thị LCD, GLCD - Bộ driver điều khiển động cơ 1 chiều, động cơ bước - Giao tiếp RF, bluetooth, Wifi
10	Máy hiện sóng	Bộ	06	Phục vụ quá trình giảng dạy đo lường kiểm tra mạch điện tử	- Số kênh ≥ 2 channel - Chức năng: Hiện sóng - Phát tín hiệu 20MHz - Dải điều chỉnh thời gian tối thiểu: ≥ 5 ns/div to 50 s/div - Chế độ triggle coupling: DC, AC - Chế độ Triger: Auto, normal, single, Force - Kết nối: USB 2.0 (host and device)
11	Máy hàn thiếc	Bộ	19	Phục vụ quá trình giảng dạy hàn và tháo linh kiện điện tử	- Điện áp đầu vào: 220VAC - Công suất ≥ 0,05kW - Nhiệt độ điều chỉnh: $200^oC \div 480^oC$
12	Máy phát xung chuẩn	Chiếc	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Dải tần f = 0÷5MHz; 4 chức năng - Công suất ≤ 25W

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
13	Bộ thực hành điện cảm biến	Bộ	06	Hướng dẫn thực hành lắp đặt và vận hành các loại cảm biến và thiết bị đo lường như cảm biến điện dung, cảm biến quang, cảm biến nhiệt độ.v.v..	Được thiết kế các khung gá lắp để linh hoạt trong quá trình sử dụng, bổ sung nâng cấp, sửa chữa trong suốt quá trình sử dụng
14	Đầu dò logic	Chiếc	07	Sử dụng trong quá trình thực hành đo kiểm tra các mạch LOGIC	- Tần suất vào ≤ 17 MHz - Cổng đo logic: Logic 1 (đèn LED màu đỏ) (+2,3)V - Logic 0 (đèn LED màu xanh) (+0,8)V ± 0,2 VCC - Đầu vào bảo vệ quá áp (quá tải): ± 220V DC/AC 15 sec
15	Tủ để dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để chứa dụng cụ đo kiểm, thiết bị kiểm tra	Có các ngăn phù hợp chứa các thiết bị và dụng cụ
16	Tủ đựng tài liệu, học liệu	Bộ	01	Lưu tài liệu, giáo trình, học liệu	Kích thước ≥ (900 x 600 x 1800)mm (DxRxC)
17	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	07	Sử dụng để thực hành lắp đặt hệ thống điện, điện tử, cơ điện tử	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tua vít hai cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (3 x 150)mm
	Tua vít bốn cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (6 x 150)mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Kìm cắt	Chiếc	01		- Chiều rộng lưỡi cắt: 21mm - Chiều rộng tay cầm: 51mm
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Lõi tuốt: (0,6 ÷ 2,6)mm
	Kìm uốn	Chiếc	01		Kích thước: 120mm
	Kìm điện	Chiếc	01		Kích thước: 225mm
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		Kích thước bấm đầu cốt: (0,5 ÷ 6)mm^2
	Bút thử điện	Chiếc	01		Đầu chữ thập và đầu dẹp
18	Bộ dụng cụ đo lường nghề điện	Bộ	07	Sử dụng để kiểm tra đo lường mạch điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ Ampe kìm	Chiếc	01		Đo dòng ≤ 200A
	Đồng hồ Ampe mét	Chiếc	01		Dải đo: 1A ÷ 5A
	Đồng hồ mê ga ôm mét	Chiếc	01		- Giá trị đo Max: 2000 MΩ - Giải đo đầu tiên: (2 ÷ 1000) MΩ
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		- Đo điện áp AC; DC - Đo dòng điện AC; DC - Đo điện trở
	Đồng hồ vôn mét	Chiếc	01		Dải đo: 0V ÷ 500V
19	Bảng vẽ	Bộ	19	Dùng để thực hành vẽ	Kích thước khổ giấy A3
20	Phần mềm thiết kế, mô phỏng mạch điện tử	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình hướng dẫn và thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm, có bản quyền

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
21	Sơ đồ bản vẽ hệ thống điện - điện tử	Bộ	01		Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm; theo Tiêu chuẩn Việt Nam

3.9. Phòng thực hành hệ thống cơ điện tử

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	07	Sử dụng để lập trình điều khiển hệ thống	Loại thông dụng có cấu hình phù hợp với phần mềm của nhà sản xuất
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ (1800 x 1800)mm
3	Máy in	Bộ	01	Sử dụng để in tài liệu, bài tập, bản vẽ phục vụ giảng dạy	In đen trắng, khổ giấy ≥ A4
4	Bàn điều khiển	Chiếc	01	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	- Tốc độ truyền: 38400/bit - Đầu vào AUX Linear in: 4 X 47kΩ/500mV Linear out: 1 X 10kΩ/500mV
5	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
6	Hệ thống mạng LAN, Wifi	Bộ	01	Phục vụ quá trình thực hành kết nối, điều khiển	Loại có tốc độ đường truyền ≥ 100,0 Mbps

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
7	Máy mài cầm tay	Chiếc	01	Dùng để giới thiệu về cấu tạo và hướng dẫn sử dụng máy mài cầm tay	- Điện áp: 220V - Công suất ≥ 1,25kW
8	Tủ để dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để chứa dụng cụ đo kiểm, thiết bị kiểm tra	Có các ngăn phù hợp chứa các thiết bị và dụng cụ
9	Trạm CĐT cung cấp phôi liệu	Bộ	01	Hiệu chỉnh Cảm biến; mô phỏng cung cấp phôi liệu	- Điện áp: 1 pha 200 ÷ 230V AC - Công suất: ≥ 0,1kW
10	Trạm CĐT kiểm tra sản phẩm	Bộ	01	Hiệu chỉnh một hệ sản xuất đo kiểm chất liệu, chiều cao phôi	- Điện áp: 1 pha 200 ÷ 230V AC - Công suất: ≥ 0,1kW
11	Trạm CĐT gia công sản phẩm	Bộ	01	Thực hành đo chiều phôi; khoan phôi liệu	- Điện áp: 1 pha 200 ÷ 230V AC - Công suất: ≥ 0,1kW
12	Trạm CĐT vận chuyển trung gian sản phẩm	Bộ	01	Vận chuyển hàng hóa, phân phối sản phẩm trên băng tải	- Điện áp: 1 pha 200 ÷ 230V AC - Công suất: ≥ 0,1kW
13	Trạm CĐT phân loại sản phẩm hệ thống	Bộ	01	Phân loại chất liệu, đưa phôi vào đúng vị trí nhóm phôi	- Điện áp: 1 pha 200 ÷ 230V AC - Công suất: ≥ 0,1kW
14	Hệ thống khí nén	Bộ	01	Sử dụng cấp khí cho các máy CNC	Áp suất khí ≥ 6 bar
15	Trạm tay máy	Bộ	01	Vận chuyển hàng hóa bằng tay máy đóng mở bằng khí nén	- Điện áp: 1 pha 200 ÷ 230V AC - Công suất: ≥ 0,1kW
16	Trạm bắt vít cánh tay Robot	Bộ	01	Vận chuyển ốc vít, phân phối bắt vào giá bắt vít	- Điện áp: 1 pha 200 ÷ 230V AC - Công suất: ≥ 0,1kW
17	Trạm lắp ráp cơ điện tử bằng robot	Bộ	01	Lắp ráp hoàn chỉnh phôi sử dụng nắp, lò xo sử dụng Robot 6 trục	- Điện áp: 1 pha 200 ÷ 230V AC - Công suất: ≥ 0,1kW

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	Nguồn cấp khí nén	Bộ	01	Phục vụ cung cấp khí nén cho các trạm cơ điện tử	- Công suất ≥ 0,34kW - Áp suất ≥ 4 bar, bộ lọc khí và đồng hồ đo áp suất
19	Bộ thực hành test I/O PLC	Bộ	01	Sử dụng để hướng dẫn thực hành các đầu vào/ra của trạm cơ điện tử; kiểm tra trạng thái các đầu kết nối của PLC với cơ cấu chấp hành	- Điện áp 24VDC - Số lượng đầu I/O > 32
20	Tủ đựng tài liệu, học liệu	Bộ	01	Lưu tài liệu, giáo trình, học liệu	Kích thước ≥ (900 x 600 x 1800)mm (DxRxC)
21	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	07	Sử dụng để thực hành lắp đặt hệ thống điện, điện tử, cơ điện tử	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tua vít hai cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (3 x 150)mm
	Tua vít bốn cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (6 x 150)mm
	Kìm cắt	Chiếc	01		- Chiều rộng lưỡi cắt: 21mm - Chiều rộng tay cầm: 51mm
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Lõi tuốt: (0,6 ÷ 2,6)mm
	Kìm uốn	Chiếc	01		Kích thước: 120mm
	Kìm điện	Chiếc	01		Kích thước: 225mm
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		Kích thước bấm đầu cốt: (0,5 ÷ 6)mm^2
	Bút thử điện	Chiếc	01		Đầu chữ thập và đầu dẹp

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
22	Bộ dụng cụ đo lường nghề điện	Bộ	07	Sử dụng để kiểm tra đo lường mạch điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ Ampe kìm	Chiếc	01		Đo dòng ≤ 200A
	Đồng hồ Ampe mét	Chiếc	01		Dải đo: 1A ÷ 5A
	Đồng hồ mê ga ôm mét	Chiếc	01		- Giá trị đo Max: 2000 MΩ - Giải đo đầu tiên: (2 ÷ 1000) MΩ
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		- Đo điện áp AC; DC - Đo dòng điện AC; DC - Đo điện trở
	Đồng hồ vôn mét	Chiếc	01		Dải đo: 0V ÷ 500V
23	Bộ dụng cụ đo cơ khí	Bộ	03	Sử dụng để thực hành đo lường các đại lượng cơ khí	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bàn máp	Chiếc	01		Kích thước ≥ (400 x 300)mm
	Đài vạch	Chiếc	01		Loại thông dụng
	Thước cặp cơ	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0; 300)mm - Độ chính xác: ≤ 0,1mm
	Thước cặp hiển thị số	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0; 300)mm - Độ chính xác: 0,01mm
	Thước đo góc vạn năng	Chiếc	01		Góc đo lớn nhất 360°

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 lá	Chiếc	01		Phạm vi đo: (0; 500)mm
	Thước đo chiều sâu	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0;150)mm - Độ chính xác: ± 0,05mm
	Thước đo cao	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0,450)mm - Dung sai: ± 0,05mm
	Panme đo ngoài	Bộ	01		- Phạm vi đo: (0 ÷ 25); (25 ÷ 50); (50 ÷ 75)mm - Độ chính xác: ± 0,01mm
	Panme đo trong	Bộ	01		- Phạm vi đo: (25 ÷ 50); (50 ÷ 75)mm - Độ chính xác: 0,01mm
	Com pa đo ngoài	Chiếc	01		Độ mở (0 ÷ 100)mm
	Com pa đo trong	Chiếc	01		Độ mở ≤ 70mm
	Com pa vanh	Chiếc	01		Độ mở (0 ÷ 100)mm
	Calíp trục	Bộ	01		Phạm vi kiểm tra ≤ 70mm
	Calíp lỗ	Bộ	01		Phạm vi kiểm tra ≤ 70mm
	Ca líp côn	Bộ	01		Đủ bộ, đảm bảo đo được theo tiêu chuẩn cấp 2
	Êke	Bộ	01		Loại: 30°; 45°; 60°; 90°; 120°
	Đồng hồ so đo ngoài	Bộ	01		- Phạm vi đo: (0; 10)mm - Độ chính xác: 0,01mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Đồng hồ so đo lỗ	Bộ	01		- Phạm vi đo: (30 ÷ 80)mm; - Độ chính xác: 0,01mm
	Mẫu so độ nhám	Bộ	01		Theo Tiêu chuẩn Việt Nam
	Căn mẫu	Bộ	01		Độ chính xác cấp 2
24	Bộ dụng cụ tháo lắp cơ khí	Bộ	06	Sử dụng để căn chỉnh hệ thống khi lắp đặt các mô hình, hệ thống điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Vam	Bộ	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Bộ clê dẹt	Bộ	01		
	Bộ clê 6 cạnh chìm	Bộ	01		
	Tuốc nơ vít đóng 4 chấu	Chiếc	01		
	Tuốc nơ vít đóng dẹt	Chiếc	01		
	Kìm bằng	Chiếc	01		
	Kìm tháo phanh trong	Chiếc	01		
	Kìm tháo phanh ngoài	Chiếc	01		
	Búa mềm	Chiếc	01		Trọng lượng (0,3 ÷ 0,5)kg
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng ≤ 1kg
25	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
26	Phần mềm lập trình PLC	Bộ	01	Thực tập lập trình PLC	Phù hợp với PLC điều khiển, Có bản quyền của nhà sản xuất. Cài đặt được cho 7 máy tính
27	Phần mềm lập trình robot	Bộ	01	Thực tập lập trình cho Robot	Phù hợp với điều khiển, Có bản quyền của nhà sản xuất cài đặt được cho 7 máy tính
28	Phần mềm thiết kế giao diện HMI	Bộ	01	Thực tập thiết kế giao diện HMI	Phù hợp với thiết bị, Có bản quyền của nhà sản xuất. Cài đặt được cho 7 máy tính

3.10. Phòng thực hành nguội và lắp đặt 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	Sử dụng soạn thảo bài và trình chiếu các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ (1800 x 1800)mm
3	Máy khoan cầm tay	Chiếc	01	Dùng để giới thiệu về cấu tạo và hướng dẫn dụng máy khoan cầm tay	- Điện áp 220V - Công suất ≥ 1,25kW
4	Máy mài cầm tay	Chiếc	01	Dùng để giới thiệu về cấu tạo và hướng dẫn dụng máy mài cầm tay	- Điện áp 220V - Công suất ≥ 1,25kW
5	Tủ để dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để chứa dụng cụ đo kiểm, thiết bị kiểm tra	Có các ngăn phù hợp chứa các thiết bị và dụng cụ

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	Mô hình thực hành lắp ráp hệ thống truyền động cơ khí	Bộ	01	Sử dụng để hướng dẫn thực hành tháo lắp	- Có các mối ghép ren, then, trục với khớp nối trục - Có ổ trượt, ổ lăn - Có các bộ truyền bánh răng, trục vít - bánh vít, vít me - đai ốc, đai, xích
7	Tủ đựng tài liệu, học liệu	Bộ	01	Lưu tài liệu, giáo trình, học liệu	Kích thước ≥ (900 x 600 x 1800)mm (DxRxC)
8	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu và hướng dẫn sử dụng bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tua vít hai cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (3 x 150)mm
	Tua vít bốn cạnh	Chiếc	01		Kích thước: (6 x 150)mm
	Kìm cắt	Chiếc	01		- Chiều rộng lưỡi cắt: 21mm - Chiều rộng tay cầm: 51mm
	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Lõi tuốt: (0,6 ÷ 2,6)mm
	Kìm uốn	Chiếc	01		Kích thước: 120mm
	Kìm điện	Chiếc	01		Kích thước: 225mm
	Kìm ép cốt	Chiếc	01		Kích thước bấm đầu cốt: (0,5 ÷ 6)mm^2
	Bút thử điện	Chiếc	01		Đầu chữ thập và đầu dẹp
9	Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu và hướng dẫn sử dụng bộ dụng cụ cơ khí cầm tay	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng ≤ 1kg
	Búa cao su	Chiếc	01		Trọng lượng (0,3 ÷ 0,5)kg

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Dũa dẹt	Chiếc	01		Chiều dài ≤ 300mm
	Bộ cờ lê	Chiếc	01		Kích thước: 8mm ÷ 24mm
	Mỏ lết	Chiếc	01		Kích thước ≤ 300mm
	Bộ lục giác	Chiếc	01		Kích thước: 1,5mm ÷ 10mm
	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài ≤ 1000mm
	Thước cặp	Chiếc	01		Thang đo: 0mm ÷ 300mm
	Thước ni vô	Chiếc	01		Chiều dài ≤ 500mm
	Căn lá	Chiếc	01		Thang đo: 0,02mm ÷ 1mm
10	Bộ dụng cụ đo lường nghề điện	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu và hướng dẫn sử dụng bộ dụng cụ đo lường nghề điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ Ampe kìm	Chiếc	01		Đo dòng ≤ 200A
	Đồng hồ Ampe mét	Chiếc	01		Dải đo: 1A ÷ 5A
	Đồng hồ mê ga ôm mét	Chiếc	01		- Giá trị đo ≤ 2000 MΩ - Giải đo đầu tiên: (2 ÷ 1000) MΩ
	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		- Đo điện áp AC; DC - Đo dòng điện AC; DC - Đo điện trở
	Đồng hồ vôn mét	Chiếc	01		Dải đo: 0V ÷ 500V
11	Bộ dụng cụ đo cơ khí	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu và hướng dẫn sử dụng bộ dụng cụ đo cơ khí	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bàn máp	Chiếc	01		Kích thước ≥ (400 x 300)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
	Đài vạch	Chiếc	01		Loại thông dụng
	Thước cặp cơ	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0; 300)mm - Độ chính xác: ≤ 0,1mm
	Thước cặp hiển thị số	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0; 300)mm - Độ chính xác: 0,01mm
	Thước đo góc vạn năng	Chiếc	01		Góc đo lớn nhất 360°
	Thước lá	Chiếc	01		Phạm vi đo: (0,500)mm
	Thước đo chiều sâu	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0;150)mm - Độ chính xác: ± 0,05mm
	Thước đo cao	Chiếc	01		- Phạm vi đo: (0,450)mm - Dung sai: ± 0,05mm
	Panme đo ngoài	Bộ	01		- Phạm vi đo: (0 ÷ 25)mm; (25 ÷ 50)mm; (50 ÷ 75)mm - Độ chính xác: ± 0,01mm
	Panme đo trong	Bộ	01		- Phạm vi đo: (25 ÷ 50)mm; (50 ÷ 75)mm; - Độ chính xác: 0,01mm
	Com pa đo ngoài	Chiếc	01		Độ mở (0 ÷ 100)mm
	Com pa đo trong	Chiếc	01		Độ mở ≤ 70mm
	Com pa vanh	Chiếc	01		Độ mở (0 ÷ 100)mm
	Calíp trục	Bộ	01		Phạm vi kiểm tra ≤ 70mm
	Calíp lỗ	Bộ	01		Phạm vi kiểm tra ≤ 70mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Ca líp côn	Bộ	01		Đủ bộ, đảm bảo đo được theo tiêu chuẩn cấp 2
	Êke	Bộ	01		Loại: 30°; 45°; 60°; 90°; 120°
	Đồng hồ so đo ngoài	Bộ	01		- Phạm vi đo: (0; 10)mm - Độ chính xác: 0,01mm
	Đồng hồ so đo lỗ	Bộ	01		- Phạm vi đo: (30 ÷ 80)mm - Độ chính xác: 0,01mm
	Mẫu so độ nhám	Bộ	01		Theo Tiêu chuẩn Việt Nam
	Căn mẫu	Bộ	01		Độ chính xác cấp 2
12	Bộ dụng cụ tháo lắp cơ khí	Bộ	06	Sử dụng để thực hành bảo dưỡng và sửa chữa	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Vam	Bộ	01		
	Bộ clê dẹt	Bộ	01		
	Bộ clê 6 cạnh chìm	Bộ	01		
	Tuốc nơ vít đóng 4 chấu	Chiếc	01		
	Tuốc nơ vít đóng dẹt	Chiếc	01		
	Kìm bằng	Chiếc	01		
	Kìm tháo phanh trong	Chiếc	01		
	Kìm tháo phanh ngoài	Chiếc	01		
	Búa mềm	Chiếc	01		Trọng lượng (0,3 ÷ 0,5)kg
	Búa nguội	Chiếc	01		Trọng lượng ≤ 1kg

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

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

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 năng

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 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 kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời 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 kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời trình độ trung cấp.

2. Nội dung của danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời 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 kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời 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 kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời 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 nghề Công nghệ kỹ thuật hệ thống năng lượng mặt trời trình độ trung cấp được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

(1) Phòng Kỹ thuật cơ sở

(2) Phòng thực hành Máy tính

(3) Phòng 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 ngành, nghề. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(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 học sinh.

(3) Phòng 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 học sinh.

(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 học sinh.

(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 học sinh.

(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 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 học sinh.

(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 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 học sinh.

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	Dùng để trình chiếu bài giảng	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	Dùng để trình chiếu bài giảng và hướng dẫn thực hành minh họa	- Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens - Màn chiếu tối thiểu: 1800 x 1800mm
3	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in tài liệu	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	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 CO2	*Bình*	*02*		
	Bính bột MTZ	*Bình*	*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
	Dụng cụ chữa cháy	*Bộ*	*02*		
	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 - 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

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	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 vi tính

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để giảng dạy và hướng dẫn sinh viên làm bài	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 1800mm
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

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	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. Dung lượng tối thiểu 16GBs
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
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
I	**Thiết bị**				
1	Máy vi tính	Bộ	19	Cài đặt và hướng dẫn sử dụng các phần mềm	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	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 và đảm bảo bản quyền khi 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
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	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
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	Dùng để trình chiếu và hướng dẫn giảng bài	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
6	Máy nén khí	Chiếc	01	Dùng để vệ sinh, làm sạch chi tiết	- Công suất ≥ 4kW - 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 ≥ 2kW - 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
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, 1.5A
10	Đe nguội	Chiếc	03	Dùng để nắn sửa các chi tiết	Trọng lượng: ≥ 45kg
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 ≤ 140mm
13	Êtô	Chiếc	18	Hướng dẫn sinh viên cách khai thác và sử dụng cho đảm bảo an toàn khi thực hành thực hành kẹp phôi	Có độ mở ≤ 140mm
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 ≥ 2m
	Thước lá	Chiếc	01		Phạm vi đo ≥ 300mm
	Thước kiểm vuông góc	Chiếc	01		Kích thước ≥ 100mm x 50mm
	Thước cặp Cơ	Chiếc	01		Phạm vi đo ≥ 150mm, Độ chính xác 0.05mm

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 cặp điện tử	Chiếc	01		Độ chính xác: 0,01mm
	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 50mm
	Mũi vạch	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Chấm dấu	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
	Đài vạch dấu	Chiếc	01		Loại có du xích, độ chính xác 0,1mm
16	Cưa cầm tay	Chiếc	03	Dùng để thực hành cưa kim loại	Loại thông dụng trên thị trường, Chiều dài lưỡi cưa ≤ 300mm
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:				
	Gang tay hàn	*Đôi*	*01*		
	Mặt nạ hàn cầm tay	*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
	Kính hàn	*Chiếc*	*01*		
	Mũ bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
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	Cài đặt hướng dẫn sử dụng các phần mềm để giảng dạy	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	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

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	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: ≥ 0.25kW
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
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		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
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
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, U_{ra} = (90 ÷ 220) VAC
	Ampe kế AC	Chiếc	01		$I_{đm}$ ≤ 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		$I_{đm}$ ≥ 5A
	Khóa điện	Chiếc	01		Uđm = 220/380VAC
	Công tắc hành trình	Chiếc	01		Uđm = (220 ÷ 380) VAC
	Đèn báo	Chiếc	02		Uđm = 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		$U_{lv} = 220/380V$; Iđm ≥ 5A
	Relay nhiệt	Chiếc	01		Iđm = 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: ≥ 15mA
	CB chống giật 3 pha	Chiếc	01		I ≥ 10A; Dòng rò: ≥ 15mA
	CB chống sét lan truyền 1 pha	Chiếc	01		Dòng cắt sét tối đa 20kA
	CB chống sét lan truyền 3 pha	Chiếc	01		Dòng cắt sét tối đa 20kA
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
	Khối bảo vệ	*Bộ*	*01*		I ≤ 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		

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:			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	
	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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	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
	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
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: ≥ 200mm
	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*		

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 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 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:				
	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

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 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, 3x 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, 1.5A
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
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

(Xem tiếp Công báo số 1575 + 1576)

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