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 1635 + 1636)

Phụ lục 56b
DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU NGÀNH, NGHỀ VẬN HÀNH NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN

(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: Vận hành nhà máy nhiệt điện

Mã ngành, nghề: 6520247

Trình độ đào tạo: Cao đẳng

3.2. Phòng học Ngoại ngữ

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19	Sử dụng để trình chiếu, minh hoạ các bài giảng và thực hành	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm, cài đặt được phần mềm ngoại ngữ
2	Máy chiếu (projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu, minh hoạ các bài giảng	Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
3	Máy in	Bộ	01	Sử dụng để in tài liệu	Máy đen trắng Kích thước in: ≥ Khổ A3
4	Bàn điều khiển	Chiếc	01	Sử dụng để quản lý trong quá trình dạy và học	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng
5	Khối điều khiển trung tâm	Chiếc	01	Sử dụng để quản lý trong quá trình dạy và học	Có khả năng mở rộng kết nối
6	Phần mềm điều khiển (LAB)	Bộ	01	Sử dụng để quản lý trong quá trình dạy và học	Quản lý, giám sát hoạt động hệ thống và điều khiển. Thảo luận được 2 chiều
7	Khối điều khiển thiết bị ngoại vi	Bộ	01	Dùng kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi	Có khả năng tương thích với nhiều thiết bị

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
8	Tai nghe	Bộ	19	Sử dụng để thực hành nghe	Loại có micro gắn kèm; thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
9	Máy scanner	Chiếc	01	Sử dụng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
10	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Sử dụng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại thông dụng trên thị trường Dung lượng: ≥ 16 Gb
11	Phần mềm dạy học ngoại ngữ	Bộ	01	Sử dụng để dạy học ngoại ngữ	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm. Cài đặt tối thiểu cho 19 máy vi tính
12	Phần mềm từ điển Anh - Việt	Bộ	01	Sử dụng để tra cứu thuật ngữ chuyên ngành	Phiên bản phổ biến ngành công nghệ thông tin
13	Bảng di động	Bộ	01	Sử dụng để minh họa nội dung bài giảng	Kích thước: ≥ (1200 x 2400) mm

3.3. Phòng thực hành Máy vi tính

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19	Sử dụng để rèn luyện kỹ năng lập bảng tính, soạn thảo và trình chiếu	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để giảng dạy, trợ giúp giáo viên minh họa các bài giảng	Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
3	Máy in	Chiếc	01	Sử dụng để in các tài liệu	Máy đen trắng Kích thước in: ≥ Khổ A3
4	Hệ điều hành máy vi tính	Bộ	01	Dùng làm môi trường cài đặt các phần mềm ứng dụng	Phiên bản phổ biến Cài đặt cho tối thiểu 19 máy vi tính
5	Phần mềm văn phòng	Bộ	01	Sử dụng để hỗ trợ rèn luyện kỹ năng tin học văn phòng	Phiên bản phổ biến (Microsoft Office, Open Office) Cài đặt cho tối thiểu 19 máy vi tính
6	Phần mềm quản lý lớp học	Bộ	01	Sử dụng để hỗ trợ trình chiếu bài giảng và quản lý máy tính	Phiên bản phổ biến (NetOp Schools,…) Cài đặt cho tối thiểu 19 máy vi tính
7	Bộ gõ Tiếng Việt	Bộ	01	Sử dụng để hỗ trợ gõ tiếng Việt	Phiên bản phổ biến Cài đặt cho tối thiểu 19 máy vi tính
8	Thiết bị định tuyến (Router)	Chiếc	01	Sử dụng để kết nối mạng	Gồm 2 cổng nối tiếp, 2 cổng đồ họa mở rộng, 1 cổng màn hình
9	Hệ thống mạng LAN	Bộ	01	Sử dụng để kết nối các máy tính thành hệ thống mạng	Kết nối được tối thiểu 19 máy vi tính với nhau

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Thiết bị chuyển mạch (Switch)	*Chiếc*	*01*		*Loại 24 cổng, tốc độ:*
	Cáp mạng	*Mét*	*200*		*Cáp UTP Cat5e, chống nhiễu*
	Tấm ráp nối (Patch Panel)	*Chiếc*	*01*		*Loại 24 cổng*
	Hạt mạng (Connector)	*Chiếc*	*76*		*Vỏ nhựa hoặc kim loại, chống nhiễu*
	Ổ cắm dây mạng (Wallplate)	*Bộ*	*19*		*Kích thước: ≤ (600 x 2000 x 800) mm* *Có hệ thống làm mát*
	Tủ mạng	*Chiếc*	*01*		
10	Bảng di động	Chiếc	01	Sử dụng để trợ giúp giảng dạy và học tập	Kích thước: ≥ (1200 x 2400) mm

3.4. Phòng thực hành Thủy lực - Khí nén

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

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Máy in	Chiếc	01	Sử dụng để in các tài liệu	Máy đen trắng Kích thước in: ≥ Khổ A3
4	Mô hình cắt bổ 1/4 bơm thủy lực kiểu bánh răng	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn thực hành	Loại bơm có lưu lượng: (30 ÷ 50) lít/phút
5	Mô hình cắt bổ 1/4 bơm thủy lực kiểu kiểu cánh quét	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn lý thuyết	Loại bơm có lưu lượng: (10 ÷ 20) lít/phút
6	Mô hình cắt bổ 1/4 bơm thủy lực kiểu pittông thân nghiêng	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn lý thuyết	Loại bơm có lưu lượng: (70 ÷ 100) lít/phút
7	Mô hình cắt bổ 1/4 của lọc dầu	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn trực quan	Loại thông dụng trên thị trường
8	Mô hình cắt bổ 1/4 của ly hợp và hộp số thủy lực	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn trực quan	Loại có lưu lượng: (30 ÷ 50) lít/phút Áp suất: (7 ÷ 13) kg/cm^2
9	Mô hình cắt bổ 1/4 khớp nối quay, khớp nối nhanh	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn trực quan	Loại có lưu lượng: (50 ÷ 150) lít/phút
10	Mô hình cắt bổ 1/4 máy nén khí kiểu pittông	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn trực quan	Loại có lưu lượng: (60 ÷ 100) lít/phút, áp suất: (0 ÷ 10) kg/cm^2

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
11	Mô hình cắt bổ 1/4 máy nén khí trục vít	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn trực quan	Loại có lưu lượng: (60 ÷ 100) lít/phút, áp suất: (0 ÷ 10) kg/cm^2
12	Mô hình cắt bổ 1/4 mô tơ thủy lực	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn trực quan	Loại có lưu lượng: (50 ÷ 150) lít/phút
13	Mô hình cắt bổ 1/4 ngăn kéo thủy lực ba vị trí, bốn vị trí	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn trực quan	Loại có lưu lượng: (50 ÷ 150) lít/phút
14	Mô hình cắt bổ 1/4 van an toàn	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn trực quan	Loại có áp suất làm việc đặt: (40 ÷ 300) kg/cm^2
15	Mô hình cắt bổ 1/4 van tự động điều chỉnh áp suất	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn trực quan	Loại có áp suất điều chỉnh: (0 ÷ 10) kg/cm^2
16	Mô hình cắt bổ 1/4 xylanh thủy lực	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn trực quan	Đường kính trong: (90 ÷ 150) mm Hành trình: (0,5 ÷ 1,5) m
17	Mô hình cắt bổ các loại van một chiều, tiết lưu, khóa đơn, khóa kép, phân ly, xả nhanh	Chiếc	01	Sử dụng để hướng dẫn trực quan	Loại thông dụng trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
18	Quạt	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Quạt ly tâm	*Chiếc*	*01*		Công suất ≤ 0,2 kW
	Quạt hướng trục	*Chiếc*	*01*		Công suất ≤ 0,2 kW
19	Máy bơm	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	Công suất ≤ 1,5 kW
20	Máy khoan bàn	Chiếc	02	Khoan các chi tiết theo yêu cầu kỹ thuật	Đường kính khoan ≤ 16mm
21	Máy nén píttông kín	Chiếc	03	Sử dụng trong quá trình thực hành	Công suất: ≤ 0,1 HP
22	Máy nén píttông nửa kín	Chiếc	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt sửa chữa	Công suất: ≤ 3 HP
23	Máy nén píttông hở	Chiếc	01	Sử dụng để thực hành lắp đặt sửa chữa	Công suất: ≤ 10 HP
24	Máy nén rôto lăn	Chiếc	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt sửa chữa	Công suất: ≤ 1 HP
25	Máy nén xoắn ốc	Chiếc	03	Sử dụng để thực hành lắp đặt sửa chữa	Công suất: ≤ 1 HP
26	Máy nén trục vít	Chiếc	01	Sử dụng để thực hành lắp đặt sửa chữa	Công suất: ≤ 10 HP
27	Bàn nguội	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường, có tối thiểu 9 vị trí làm việc. Bàn có lưới chắn phoi, có đe nhỏ và ngăn kéo

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
28	Nút nhấn On-Off	Chiếc	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	Dòng điện: ≤ 5 A
29	Công tắc tơ	Chiếc	04	Sử dụng trong quá trình thực hành	Dòng điện: ≤ 20 A, Điện áp: 220V/380V
30	Bảng di động	Chiếc	01	Sử dụng để trực quan các hình chiếu	Kích thước: ≥ (1200 x 2400) mm
31	Bộ đồng hồ nạp gas	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành để đo, kiểm tra áp suất, nạp môi chất	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ áp thấp	*Chiếc*	*01*		Phạm vi làm việc: (-1 ÷ 17,5) bar
	Đồng hồ cao áp	*Chiếc*	*01*		Phạm vi làm việc: (0 ÷ 35) bar
	Đồng hồ am pe kìm	*Chiếc*	*06*		Dòng điện: ≤ 600 A Điện áp: ≤ 600 V
32	Dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	03	Sử dụng trong quá trình thực hành	Điện áp cách điện: ≤ 1000 V
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*01*		
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*		
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*01*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*01*		
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*01*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*		
	Đồng hồ vạn năng	*Chiếc*	*01*		Loại thông dụng trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
33	Dụng cụ cầm tay nghề điện lạnh	Bộ	03	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ nong loe ống đồng	*Bộ*	*01*		
	Dao cắt ống đồng	*Chiếc*	*01*		
	Bộ uốn ống đồng	*Bộ*	*01*		
	Thước dây	*Chiếc*	*01*		
	Thước thuỷ	*Chiếc*	*01*		
	Lục giác	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Chiếc*	*01*		
	Dũa mịn bản dẹp	*Chiếc*	*01*		
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		
34	Ê tô song hành	Chiếc	09	Sử dụng gá kẹp chi tiết khi thực hành	Kích thước hàm ê tô: (150 ÷ 200) mm Có khả năng xoay ê tô theo các góc độ
35	Phần mềm mô phỏng hoạt động của hệ thống thủy lực	Bộ	01	Sử dụng để hướng dẫn trực quan	Loại thông dụng trên thị trường
36	Phần mềm mô phỏng hoạt động của hệ thống khí nén	Bộ	01	Sử dụng để hướng dẫn trực quan	Loại thông dụng trên thị trường

3.5. Phòng thực hành Kỹ thuật đo lường và điều khiển

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng để giảng dạy, trợ giúp giáo viên minh họa các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
3	Áp kế	Chiếc	06	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn đọc trị số	Phạm vi đo: (0 ÷ 10) kg/cm^2
4	Áp kế	Chiếc	06	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn đọc trị số	Phạm vi đo: (5 ÷ 155) kg/cm^2
5	Cảm biến áp suất	Chiếc	06	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Thiết bị phân tích mẫu nước đa chỉ tiêu	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn thực hành	Máy phân tích được các yếu tố về: Độ pH; Độ muối; Độ dẫn Cond; Trọng lượng riêng nước; Nhiệt độ; Tổng rắn hoà tan (TDS); Oxy hoà tan DO

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
7	Thiết bị phân tích khí đa chỉ tiêu	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn thực hành	Máy phân tích được các yếu tố về: Oxy; CO; H_2S; H_2; Cl_2; NO_2, SO_2; HCN, HCl; NH_3; ClO_2; PH_3; CO_2; Metan
8	Thiết bị phân tích khí thải cầm tay	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn thực hành	Đo được các thông số khí: CO_2, NOx, H_2S, SO2,…
9	Thiết bị đo độ rung gối trục	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
10	Bơm thủy lực	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và tháo, lắp, bảo dưỡng và điều chỉnh	Công suất: ≥ 150 bar
11	Xy lanh thủy lực	Chiếc	06	Sử dụng để trực quan, thao tác sửa chữa, bảo dưỡng, vận hành	Hành trình ≥ 30 cm
12	Bàn thực hành PLC	Bộ	09	Sử dụng để thực hành lập trình PLC	Loại thông dụng trên thị trường
13	Bàn thực hành điều khiển SCADA	Bộ	09	Sử dụng để theo dõi, giám sát thông số vận hành	Loại thông dụng trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
14	Phần mềm lập trình PLC	Bộ	01	Sử dụng để thực hành lập trình PLC	Loại thông dụng trên thị trường Cài đặt tối thiểu cho 9 máy vi tính
15	Cảm biến	Bộ	03	Sử dụng hướng dẫn cách lắp đặt và kết nối với PLC để ứng dụng vào việc điều khiển	Loại thông dụng trên thị trường Hoạt động được
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Cảm biến cơ (cảm biến lực)	*Chiếc*	*01*		
	Cảm biến nhiệt	*Chiếc*	*01*		
	Cảm biến từ trường	*Chiếc*	*01*		
	Cảm biến từ điện (tiệm cận)	*Chiếc*	*01*		
	Cảm biến quang điện	*Chiếc*	*01*		
	Cảm biến độ ẩm	*Chiếc*	*01*		
	Cảm biến hồng ngoại	*Chiếc*	*01*		
16	Mô hình điều khiển băng tải	Bộ	01	Sử dụng lập trình; Kết nối PLC để điều khiển mô hình; nạp chương trình và vận hành thử	Loại thông dụng trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
17	Mô hình lò nhiệt	Bộ	01	Sử dụng lập trình; Kết nối PLC để điều khiển mô hình; nạp chương trình và vận hành thử	Bao gồm mô hình lò nhiệt và hệ thống hiển thị
18	Mô hình thực hành khí nén	Bộ	03	Sử dụng phân tích cấu tạo, nguyên lý hoạt động và lắp đặt vận hành các loại thiết bị khí nén trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường, đồng bộ, hoạt động được
	Mỗi bộ bao gồm				
	Lọc khí	*Bộ*	*01*		
	Xy lanh	*Bộ*	*01*		
	Động cơ khí nén	*Chiếc*	*01*		
	Van đảo chiều	*Chiếc*	*01*		
	Van 1 chiều	*Chiếc*	*01*		
	Van logic	*Chiếc*	*01*		
	Van tiết lưu	*Chiếc*	*01*		
	Van xả nhanh	*Chiếc*	*01*		
	Van an toàn	*Chiếc*	*01*		
	Van điều áp	*Chiếc*	*01*		
19	Mô hình thực hành điện khí nén	Bộ	03	Sử dụng phân tích cấu tạo, nguyên lý hoạt động và lắp đặt vận hành các loại thiết bị khí nén trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường, đồng bộ, hoạt động được
	Mỗi bộ bao gồm				
	Xi lanh khí	*Bộ*	*03*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Công tắc điện khí nén	*Chiếc*	*03*		
	Van khí 5/3 điều khiển điện	*Chiếc*	*02*		
	Van khí 5/2 điều khiển điện	*Chiếc*	*05*		
	Van khí 3/2 điều khiển điện	*Chiếc*	*01*		
	Nút ấn	*Chiếc*	*02*		
	Công tắc hành trình điện	*Chiếc*	*02*		
	Hệ thống ống nối khí	*Chiếc*	*01*		
	Rơ le trung gian	*Chiếc*	*02*		
	Rơ le thời gian	*Chiếc*	*01*		
20	Máy nén khí có bình chứa	Chiếc	01	Sử dụng cung cấp nguồn khí nén trong quá trình thực hành	Công suất: ≤ 3 HP
21	Van điện từ	Chiếc	05	Sử dụng để trực quan, thao tác sửa chữa, bảo dưỡng, vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
22	Công tắc hành trình	Chiếc	06	Sử dụng để trực quan, thao tác sửa chữa, bảo dưỡng, vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
23	Van điện - khí nén	Chiếc	06	Sử dụng để trực quan, thao tác sửa chữa, bảo dưỡng, vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
24	Xy lanh điện	Chiếc	06	Sử dụng để trực quan, thao tác sửa chữa, bảo dưỡng, vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
25	Công tắc báo mức dạng ON-OFF	Chiếc	06	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
26	Thiết bị đo lưu lượng kiểu dao động chênh áp	Chiếc	06	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
27	Thiết bị đo lưu lượng kiểu siêu âm	Chiếc	06	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
28	Thiết bị đo lưu lượng dầu kiểu bánh răng oval	Chiếc	06	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
29	Thiết bị đo lưu lượng dầu kiểu vòng pittong	Chiếc	06	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
30	Thiết bị đo lưu lượng chất lỏng độ nhớt cao kiểu bánh răng	Chiếc	06	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
31	Đồng hồ đo nhiệt độ nhiệt kế điện trở	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Phạm vi đo: $(0 \div 650)^{o}C$
32	Đồng hồ đo nhiệt độ cặp nhiệt	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Phạm vi đo: $(0 \div 100)^{o}C$
33	Máy đo nhiệt độ cầm tay	Chiếc	06	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
34	Bút thử điện	Chiếc	06	Sử dụng để kiểm tra	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
35	Bảng di động	Chiếc	06	Sử dụng để trình giảng	Kích thước: ≥ (1200 x 2400) mm
36	Đèn soi cầm tay	Chiếc	06	Sử dụng để kiểm tra	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
37	Bộ đàm	Bộ	03	Sử dụng để liên lạc, báo cáo	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
38	Quy trình vận hành thiết bị đo mức	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: ≥ Khổ A4

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
39	Sơ đồ bố trí thiết bị đo mức	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
40	Quy trình vận hành cơ cấu chấp hành điện - thủy lực	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: ≥ Khổ A4
41	Sơ đồ bố trí cơ cấu chấp hành điện - thủy lực	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
42	Sơ đồ bố trí thiết bị đo lưu lượng	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
43	Quy trình vận hành thiết bị đo áp suất	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: ≥ Khổ A4
44	Sơ đồ bố trí thiết bị đo áp suất	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
45	Quy trình vận hành thiết bị đo nhiệt độ	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: ≥ Khổ A4
46	Sơ đồ bố trí thiết bị đo nhiệt độ	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0

3.6. Xưởng thực hành Thiết bị điện

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng để giảng dạy, trợ giúp giáo viên minh họa các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
3	Mô hình mạch điện 1 chiều	Bộ	01	Sử dụng để thực hành nhận biết và đo các đại lượng điện 1 chiều	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Nguồn điện 1 chiều	*Chiếc*	*01*		*- U_v = 220 VAC* *- $I_{đm} \geq 5$ A* *- U_{ra}=(6 ÷ 24) VDC*
	Ampe met DC	*Chiếc*	*01*		*$I \leq 1$ A*
	Von met DC	*Chiếc*	*01*		*$U \geq 5$ V*
	Mô đun tải trở	*Bộ*	*01*		*- $U_{đm}$= (6 ÷ 24) VDC*
	Mô đun tải biến trở	*Bộ*	*01*		*- $P_{đm} \leq 100$ W*
4	Mô hình mạch điện xoay chiều	Bộ	01	Sử dụng để thực hành nhận biết và đo các đại lượng điện xoay chiều	
	Mỗi bộ bao gồm				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Nguồn điện xoay chiều	*Chiếc*	*01*		*- U_v = 220 VAC* *- $I_{đm} \geq 10$ A* *- U_{ra}= (90 ÷ 220) VAC*
	Ampe met AC	*Chiếc*	*01*		*I ≥ 5 A*
	Von met AC	*Chiếc*	*01*		*U ≥ 380 V*
	Mô đun tải trở	*Bộ*	*01*		*- $U_{đm}$= (90 ÷ 220) VAC* *- $P_{đm} \leq 1000$ W*
	Tụ điện	*Chiếc*	*01*		*Điện dung:* *(40 ÷ 80) μF*
5	Bàn thực hành điện	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đủ 18 vị trí làm việc - Nguồn 1 chiều vô cấp - Nguồn 1 chiều đối xứng: 5V, 9V, 12V, 15V - Nguồn xoay chiều: (15 ÷ 220) V - Bảo vệ quá áp, quá dòng
6	Bàn thực hành PLC	Bộ	06	Sử dụng để giới thiệu các chức năng cơ bản của PLC và thực hành lập trình, tải chương trình và chạy chương trình trực tiếp trên PLC	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun PLC	*Bộ*	*06*		*- Điện áp làm việc: 220 VAC hoặc 24 VDC* *- Có tối thiểu 7 cổng điều khiển (I/O)*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mô đun điều khiển bằng nút bấm 3 vị trí tác động kép	*Bộ*	*06*		*Dòng điện: ≥ 3 A*
	Mô đun cảm biến	*Bộ*	*06*		*- Khoảng cách phát hiện tín hiệu: (0 ÷ 300) mm* *- Dòng điện: ≤ 400 mA*
	Mô đun khởi động từ	*Bộ*	*06*		*- Điện áp: ≥ 220 VAC hoặc 24 VDC* *- Dòng điện: ≥ 22 A*
	Mô đun rơ le trung gian	*Bộ*	*06*		*- Điện áp: ≥ 220 VAC hoặc 24 VDC* *- Dòng điện: ≥ 5 A*
	Mô đun nguồn AC/DC	*Bộ*	*06*		*- Điện áp: 220 VAC* *- Điện áp: (12 ÷ 24) VDC*
	Mô đun tín hiệu số/tương tự vào ra	*Bộ*	*06*		*- Điện áp: 12 VDC* *- Dòng điện: ≥ 5 A*
	Mô đun ghép nối	*Bộ*	*06*		*- Điện áp: 12 VDC* *- Dòng điện: ≥ 5 A*
	Mô đun phục vụ truyền	*Bộ*	*06*		*- Điện áp: 12 VDC* *- Dòng điện: ≥ 5 A*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	thông mạng giữa các bộ PLC				
	Động cơ điện không đồng bộ 1 pha	*Chiếc*	*01*		*Công suất: ≤ 0,5 kW*
	Động cơ điện không đồng bộ 3 pha	*Chiếc*	*01*		*Công suất: ≤ 1,5 kW*
7	Biến tần một pha	Bộ	01	Sử dụng để rèn luyện kỹ năng đấu nối và cài đặt các tham số	Công suất: ≥ 0,5 kW
8	Biến tần ba pha	Bộ	01		Công suất: ≥ 0,5 kW
9	Thiết bị đo lường	Bộ	06	Sử dụng để hướng dẫn cách sử dụng đo các thông số trong mạch điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy biến dòng điện	*Chiếc*	*01*		*Điện áp định mức ≤ 400V*
	Máy biến điện áp	*Chiếc*	*01*		*Điện áp định mức ≤ 400V*
	Đồng hồ vạn năng	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Đồng hồ am pe kìm	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Mêgômmét	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo: ≤ 2000 V*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Công tơ hữu công một pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức (5 ÷ 80) A cấp chính xác ≤ 2,5*
	Công tơ hữu công ba pha đo điện năng gián tiếp	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức (10 ÷ 100) A cấp chính xác ≤ 2,5*
	Công tơ hữu công ba pha đo điện năng trực tiếp	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức (10 ÷ 100) A cấp chính xác ≤ 2,5*
	Công tơ vô công ba pha đo điện năng gián tiếp	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức (10 ÷ 100) A cấp chính xác ≤ 2,5*
	Công tơ vô công ba pha đo điện năng gián tiếp	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức (10 ÷ 100) A cấp chính xác ≤ 2,5*
	Máy đo điện trở tiếp xúc	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo: (0 ÷ 20) MΩ*
	Máy hiện sóng (Oscilloscope)	*Chiếc*	*01*		*Máy hiện sóng 2 tia, Tần số: ≥ 20 MHz*
	Terô mét	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo: ≤ 2000 W Cấp chính xác: 0,5 ÷ 5*
	Cầu đo điện trở	*Bộ*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
10	Mô hình thực hành về hệ thống cung cấp điện	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong hệ thống cung cấp điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Nguồn điện	*Bộ*	*01*		*Xoay chiều 3 pha, Điện áp ≤ 500V*
	Máy biến áp tăng áp	*Chiếc*	*01*		*Công suất định mức ≤ 5 kVA*
	Máy biến áp hạ áp	*Chiếc*	*01*		*Công suất định mức ≤ 5 kVA*
	Tủ đóng cắt trước máy biến áp	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện: (0 ÷ 30) A Điện áp ≤ 400 V*
	Tủ phân phối sau máy biến áp	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện: (0 ÷ 30) A Điện áp: ≤ 400V*
	Tủ tụ bù hạ áp	*Chiếc*	*01*		*Cosφ: ≥ 0,8*
	Bộ tải công suất	*Bộ*	*01*		*Công suất: ≤ 5 kW Điện áp: ≤ 400 V*
	Chống sét van	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
11	Mô hình trạm phân phối trọn bộ	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc của các	Thông số phù hợp các thiết bị phù hợp với mô hình

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mỗi bộ bao gồm:			thiết bị trong hệ thống trạm phân phối	
	Tủ điều khiển máy cắt	*Chiếc*	*01*		
	Tủ điều khiển dao cách ly	*Chiếc*	*01*		
	Tủ đấu nối trung gian máy biến điện áp	*Chiếc*	*01*		
	Tủ đấu nối trung gian máy biến dòng điện	*Chiếc*	*01*		
	Tủ đo lường và chống sét van	*Chiếc*	*01*		
	Máy biến áp	*Chiếc*	*01*		
	Máy cắt chân không	*Chiếc*	*01*		
	Máy biến điện áp	*Chiếc*	*01*		
	Máy biến dòng điện	*Chiếc*	*01*		
	Dao tiếp địa	*Chiếc*	*01*		
	Dao cách ly	*Chiếc*	*01*		
	Chống sét van	*Chiếc*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Chống sét trung tính máy biến áp	*Chiếc*	*01*		
	Hệ thống tủ cứu hỏa	*Chiếc*	*01*		
12	Hệ thống lọc bụi tĩnh điện	Bộ	01		Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Lọc bui tĩnh điện	*Bộ*	*02*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành hệ thống khử bụi*	*Dung tích buồng lọc ≥ 5 m^3*
	Quạt ly tâm	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành hệ thống khử bụi*	*Lưu lượng:* *≥ 1200 m^3/giờ* *Cột áp ≥ 800 Pa* *Công suất: ≥ 1 KW* *U = 220/380V*
13	Máy tạo khí hydro công nghiệp	Bộ	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Năng suất: ≥ 2 m^3/giờ
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bình nước khử khoáng	*Chiếc*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Buồng điện phân	*Chiếc*	*01*		
	Bình chứa khí hydro	*Chiếc*	*01*		
	Bình chứa oxy	*Chiếc*	*01*		
14	Máy nén khí hydro	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Công suất đầu nén: ≥ 2 kW Dung tích bình chứa: ≥ 120 lít
15	Van cấp khí hydro	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Đường kính: ≥ 6 mm
16	Áp kế	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Phạm vi đo: (0 ÷ 5) kg/cm^2
17	Van an toàn	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Áp suất: ≤ 3,5 kg/cm^2
18	Thiết bị kiểm tra rò rỉ khí hydro	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
19	Máy phát điện một chiều	Chiếc	06	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động, tháo lắp và sửa chữa	Công suất định mức: (1 ÷ 5) kW Điện áp định mức: ≥ 220 V Tốc độ định mức: 1500 vòng/phút

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
20	Động cơ điện một chiều	Chiếc	06	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động, tháo lắp và sửa chữa	Công suất định mức: (1 ÷ 5) kW Điện áp định mức: ≥ 220 V Tốc độ định mức: 1500 vòng/phút
21	Bộ thực hành tính thuận nghịch của máy điện 1 chiều	Bộ	06	Sử dụng để thí nghiệm chứng minh tính thuận nghịch của máy điện 1 chiều	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Động cơ sơ cấp	*Chiếc*	*01*		*Công suất: ≥ 0,35 kW* *Điện áp định mức: ≥ 220 V* *Tốc độ định mức: 1500 vòng/phút*
	Máy phát điện	*Chiếc*	*01*		*Công suất: ≥ 0,35 kW* *Điện áp định mức: ≥ 220 V* *Tốc độ định mức: 1500 vòng/phút*
	Máy biến áp	*Chiếc*	*01*		*Công suất: (1 ÷ 3) kVA* *Điện áp vào: 220/380 V* *Điện áp ra ≤ 220 V*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ chuyển đổi nguồn một chiều cho kích từ	*Bộ*	*01*		*Công suất: ≤ 100 W* *Dải điều chỉnh: (0 ÷ 220) V*
	Át tô mát	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức: ≤ 30 A* *Dòng cắt ≤ 6 kA* *Thời gian bảo vệ: ≤ 10 giây*
	Bộ chuyển mạch	*Bộ*	*01*		*Dòng điện định mức: ≥ 10A* *Điện áp định mức: ≤ 380 V*
	Tốc độ kế	*Chiếc*	*01*		*Dải đo: (0 ÷ 3000) vòng/phút*
22	Bộ nạp ắc quy và cấp điện một chiều	Bộ	03	Sử dụng để vận hành hệ thống điện một chiều, đồng thời xử lý các sự cố thường xảy ra đối với hệ thống điện một chiều	Công suất: (10 ÷ 40) kVA Dòng điện định mức: (50 ÷ 100) A Điện áp nạp ắc quy: ≥ 220 VDC Dòng điện nạp ắc quy: (10 ÷ 20) A Phương pháp chỉnh lưu: Cầu ba pha dùng Thysistor

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy biến dòng điện	*Chiếc*	*01*		*Điện áp định mức: ≤ 400 V*
	Máy biến điện áp	*Chiếc*	*01*		*Điện áp định mức: ≤ 400 V*
	Đồng hồ vạn năng	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Đồng hồ am pe kìm	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Mêgômmét	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo: (0 ÷ 2000) V*
	Công tơ hữu công một pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức: (5 ÷ 80) A* *Điện áp 220V, cấp chính xác ≤ 2,5*
	Công tơ hữu công ba pha đo điện năng gián tiếp	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức 10 ÷ 100 A* *Điện áp 380 V, cấp chính xác ≤ 2,5*
	Công tơ hữu công ba pha đo điện năng trực tiếp	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức (10 ÷ 100) A* *Điện áp 380V, cấp chính xác ≤ 2,5*
	Công tơ vô công ba pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức: (10 ÷ 100) A*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	đo điện năng gián tiếp				*Điện áp 380 V, cấp chính xác ≤ 2,5*
	Công tơ vô công ba pha đo điện năng gián tiếp	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức: (10 ÷ 100) A* *Điện áp 380 V, cấp chính xác ≤ 2,5*
	Máy đo điện trở tiếp xúc	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo:* *(0 ÷ 20) MΩ*
	Máy hiện sóng (Oscilloscope)	*Chiếc*	*01*		*Máy hiện sóng 2 tia, Tần số: ≥ 20 MHz*
	Terô mét	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo:* *≤ 2000 W* *Cấp chính xác:* *(0,5 ÷ 5)*
	Cầu đo điện trở	*Bộ*	*01*		
23	Khí cụ điện đóng cắt hạ áp	Bộ	06	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và thực hành sửa chữa khí cụ điện	Thông số kỹ thuật như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Công tắc 2 cực	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện ≤ 10 A*
					Điện áp ≤ 250 V
	Công tắc ba cực	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện ≤ 10 A*
					Điện áp ≤ 250 V
	Công tắc 4 cực	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện ≤ 10 A*
					Điện áp ≤ 250 V
	Công tắc sáu cực	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện ≤ 10 A*
					Điện áp ≤ 250 V

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Công tắc xoay	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện ≤ 10 A*
					Điện áp ≤ 250 V
	Cầu dao một pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện ≤ 30 A*
					Điện áp ≤ 250 V
	Cầu dao một pha 2 ngả	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện ≤ 30 A*
					Điện áp ≤ 250 V
	Cầu dao ba pha 2 ngả	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện ≤ 30 A*
					Điện áp ≤ 500 V
	Cầu dao ba pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện ≤ 30 A*
					Điện áp ≤ 500 V
	Công tắc hành trình	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện ≤ 10 A*
					Điện áp ≤ 500 V
24	Khí cụ điện điều khiển	Bộ	06	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và thực hành sửa chữa khí cụ điện điều khiển	Thông số kỹ thuật như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Nút ấn đơn	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức: ≤ 10 A* *Điện áp định mức: ≤ 250 V*
	Nút ấn kép	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức: ≤ 10 A* *Điện áp định mức: ≤ 250 V*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Khóa điện	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức: ≤ 10 A* *Điện áp định mức: ≤ 500 V*
	Nút cắt khẩn cấp	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức: ≤ 10 A* *Điện áp định mức: ≤ 250 V*
	Công tắc tơ	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức (10 ÷ 100) A* *Điện áp cuộn dây định mức: 220/380V* *Điện áp định mức: ≤ 500 V*
25	Khí cụ điện bảo vệ	Bộ	06	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và thực hành sửa chữa khí cụ điện bảo vệ	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Rơ le nhiệt	*Chiếc*	*01*		*Loại hiệu chỉnh được dòng cắt* *Điện áp định mức: ≤ 500 V* *Dòng điện định mức: (5 ÷ 50) A*
	Rơ le điện áp	*Chiếc*	*01*		*Điện áp bảo vệ: (220 ÷ 300) V* *Điện áp định mức: ≤ 250 V*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Rơ le dòng điện	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi điều chỉnh: (0 ÷ 100) A* *Điện áp định mức: ≤ 250 V*
	Rơ le trung gian	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức: ≤ 10 A* *Điện áp định mức: ≤ 380 V*
	Rơ le thời gian	*Chiếc*	*01*		*Thời gian hút/nhả: ≥ 3 giây* *Dòng điện định mức: ≤ 10 A* *Điện áp định mức: ≤ 250 V*
	Rơ le tốc độ	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức: ≤ 10A* *Điện áp định mức: ≤ 250 V*
	Aptomat 1 pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức: ≤ 30 A* *Dòng cắt: ≤ 6 kA* *Thời gian bảo vệ: ≤ 10 giây*
	Aptomat 3 pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức: ≤ 100 A* *Dòng cắt: ≤ 10 kA*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					Thời gian bảo vệ: ≤ 10 giây
	Aptomat chống dòng điện rò 1 pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức: ≤ 50 A* *Dòng cắt: ≤ 6 kA* *Thời gian bảo vệ: ≤ 10 giây*
	Aptomat chống dòng điện rò 3 pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức: ≤ 50 A* *Dòng cắt: ≤ 6 kA* *Thời gian bảo vệ: ≤ 10 giây*
26	Bộ thực hành điện chiếu sáng	Bộ	06	Sử dụng để rèn luyện các kỹ năng lắp đặt hệ thống chiếu sáng	Thông số kỹ thuật như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Cabin lắp đặt điện chiếu sáng	*Bộ*	*06*		*Ca bin thực hành được các bài tập về uốn ống nhựa, đấu nối các mạch điện chiếu sáng cơ bản*
	Bộ bóng đèn: Sợi đốt, com pac	*Bộ*	*01*		*Công suất: (20 ÷ 200) W* *Điện áp: ≤ 250 V*
	Bộ đèn huỳnh quang	*Bộ*	*01*		*Công suất: (18 ÷ 40) W* *Điện áp: ≤ 250 V*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ đèn thủy ngân cao áp	*Bộ*	*01*		*Công suất: (80 ÷ 500) W Điện áp: ≤ 250 V*
	Công tắc 2 cực	*Chiếc*	*02*		*Dòng điện ≤ 10 A Điện áp: ≤ 250 V*
	Công tắc ba cực	*Chiếc*	*02*		*Dòng điện ≤ 10 A Điện áp: ≤ 250 V*
	Ổ cắm	*Chiếc*	*02*		*Dòng điện ≤ 10 A Điện áp: ≤ 250 V*
	Công tắc 4 cực	*Chiếc*	*02*		*Dòng điện ≤ 10 A Điện áp ≤ 250 V*
	Áp tô mát 2 cực	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện định mức: ≤ 30 A Dòng cắt: ≤ 6 kA Thời gian bảo vệ: ≤ 10 giây*
	Chuông điện	*Chiếc*	*01*		*Công suất: (10 ÷ 40) W Điện áp: ≤ 250 V*
	Quạt trần	*Chiếc*	*01*		*Công suất: (60 ÷ 150) W Điện áp: ≤ 250 V*
27	Khí cụ điện cao áp	Bộ	06	Sử dụng để thực hành sửa chữa khí cụ điện cao áp	
	Mỗi bộ bao gồm:				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Máy cắt điện khí SF6	*Bộ*	*01*		*Điện áp định mức: ≥ 6,3 kV*
	Cầu chì	*Chiếc*	*01*		*Điện áp định mức: ≥ 6,3 kV*
	Dao cách ly	*Chiếc*	*01*		*Điện áp định mức: ≥ 6,3 kV*
	Dao tiếp địa	*Chiếc*	*01*		*Điện áp định mức: ≥ 6,3 kV*
28	Mô hình thiết bị chống sét	Bộ	06	Sử dụng để giới thiệu nguyên lý hoạt động của hệ thống chống sét cho mạng điện hạ áp, cho các công trình	Kim thu sét cao: ≤ 5 m; Bán kính bảo vệ: (35 ÷ 120) m; Cọc thép bọc đồng dài: ≤ 3 m
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kim thu sét phát xạ sớm	*Bộ*	*01*		
	Cáp dẫn sét chống nhiễu	*Bộ*	*01*		
	Hệ thống tiếp địa	*Bộ*	*01*		
29	Thiết bị thí nghiệm cao áp	Bộ	06	Sử dụng để kiểm tra độ cách điện của thiết bị cao áp	Điện áp đầu vào: (100 ÷ 240) VAC Điện áp đầu ra AC: (0 ÷ 110) kV Điện áp đầu ra DC: (0 ÷ 150) kV
30	Tủ sấy	Chiếc	01	Sử dụng để sấy các thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
31	Máy thổi hơi nóng	Chiếc	03	Sử dụng để sấy các chi tiết	Nhiệt độ: $(0 \div 50)^0$C
32	Động cơ không đồng bộ xoay chiều 3 pha rôto dây quấn	Chiếc	02	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động, tháo lắp và sửa chữa	Công suất định mức: $(1 \div 5)$ kW
33	Bộ chuyển đổi nguồn tự động	Bộ	02	Sử dụng để rèn luyện kỹ năng đóng cắt nguồn tự động	Tối thiểu 2 tủ ATS Dòng điện: ≥ 100 A
34	Bộ tự động điều chỉnh điện áp AVR	Bộ	02	Sử dụng để điều chỉnh tần số và công suất tác dụng trong hệ thống điện	Phù hợp với công suất của máy phát
35	Bộ điều chỉnh tốc độ động cơ xoay chiều 1 pha dùng Thyristor và linh kiện bán dẫn khác	Bộ	02	Sử dụng để điều chỉnh, ổn định điện áp cấp cho động cơ	Dòng điện tải: ≤ 5 A Công suất: ≤ 150 W
36	Đồng hồ đo tốc độ	Chiếc	02	Sử dụng để đo tốc độ động cơ	Tốc độ đo: ≥ 10 vòng/phút
37	Crô nha	Chiếc	02	Sử dụng để hướng dẫn phương pháp kiểm tra chạm chập vòng dây	Loại thông dụng trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
38	Máy nén khí	Bộ	01	Sử dụng trợ giúp trong quá trình thực hành	Công suất: ≥ 2,2 kW Dung tích bình chứa: ≥ 50 lít
39	Bộ thực hành tự hòa đồng bộ	Bộ	02	Sử dụng để giới thiệu quy trình tự hòa đồng bộ 2 máy phát với nhau	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy phát điện đồng bộ	*Chiếc*	*02*		*Công suất định mức: (1 ÷ 4) kW* *Điện áp định mức: ≤ 400 V*
	Động cơ sơ cấp	*Chiếc*	*02*		*Công suất định mức: (1,5 ÷ 5) kW* *Điện áp định mức: ≤ 400 V*
	Bộ đo và điều chỉnh điện áp	*Bộ*	*02*		*Thông số phù hợp với máy phát*
	Bộ đo và điều chỉnh tần số	*Bộ*	*01*		*Tần số:(40 ÷ 60) Hz*
	Bộ kiểm tra thứ tự pha	*Bộ*	*01*		*Thông số phù hợp với máy phát*
	Bộ cho phép đóng đồng bộ	*Bộ*	*01*		*Thông số phù hợp với máy phát*
	Các thiết bị đóng cắt, bảo vệ	*Bộ*	*01*		*Tần số:(40 ÷ 60) Hz* *Dòng điện định mức: (1 ÷ 10) A* *Điện áp định mức: ≤ 400 V*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
40	Bộ thí nghiệm máy điện	Bộ	01	Sử dụng để thí nghiệm các thông số máy điện, kiểm tra thông số kỹ thuật, xác định các đường đặc tính của máy điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Nguồn cung cấp	*Bộ*	*01*		*Dòng điện định mức: (5 ÷ 10) A* *Điện áp ra xoay chiều điều chỉnh được: (90 ÷ 400) VAC* *Điện áp ra một chiều điều chỉnh được: ± 5V, ± 9V, ± 12, ± 24V*
	Dây nguồn và bộ dây đấu dạng giắc cắm kèm theo	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Máy biến áp ba pha	*Chiếc*	*01*		*Công suất: (1,5 ÷ 5) kVA* *Điện áp sơ cấp: ≤ 380 V* *Điện áp thứ cấp: ≤ 220 V*
	Động cơ một chiều	*Chiếc*	*01*		*Công suất: (0,5 ÷ 3) kW* *Điện áp định mức: ≥ 220 V*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Máy phát một chiều	*Chiếc*	*01*		*Công suất: (1 ÷ 3) kW Điện áp định mức: ≥ 220 V*
	Động cơ không đồng bộ xoay chiều ba pha	*Chiếc*	*01*		*Công suất: (1 ÷ 3) kW Điện áp định mức: ≤ 400 V*
	Máy phát đồng bộ ba pha	*Chiếc*	*01*		*Công suất: (1,5 ÷ 5) kW Điện áp định mức: ≤ 400 V*
	Tải điện trở, điện cảm, điện dung, điện trở khởi động, contactor,…	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Thiết bị đo Ampe kế, Volt kế, Watt kế, đo cosφ, đo tốc độ, đo momen, dao động ký	*Bộ*	*01*		*Thông số phù hợp với mạch đo*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Phần mềm điều khiển và đo đạc	*Chiếc*	*01*		*DL 205.3 SW hoặc tương đương*
41	Bộ thí nghiệm rơ le	Bộ	2	Sử dụng để thí nghiệm toàn bộ các chức năng của các loại rơle kỹ thuật số, rơle bán dẫn, rơle cơ khí 1 pha và 3 pha	Nguồn cấp: (180 ÷ 265) VAC Điện áp khuyếch đại đầu ra: (0 ÷ 300) VAC Công suất đầu ra: ≥ 160 VA Dòng điện khuyếch đại đầu ra: (0 ÷ 30) A Tần số điều chỉnh: (0 ÷ 1999,9) Hz
42	Sào cách điện	Chiếc	06	Sử dụng khi thao tác các thiết bị điện cao áp	Loại thông dụng trên thị trường
43	Ủng cách điện	Đôi	06		
44	Găng tay cách điện	Đôi	06		
45	Bút thử điện	Chiếc	02	Sử dụng để kiểm tra	
46	Đèn soi cầm tay	Chiếc	02		
47	Bộ đàm	Bộ	02	Sử dụng để liên lạc, báo cáo	
48	Bảng di động	Chiếc	01	Sử dụng để giảng bài	Kích thước: ≥ (1200 x 2400) mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
49	Khay đựng chi tiết	Chiếc	05	Sử dụng để đựng các chi tiết khi tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường
50	Thước cặp	Bộ	05	Sử dụng để đo kích thước của các chi tiết	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại du xích	*Chiếc*	*01*		*Độ chính xác: 0,1; 0,05; 0,02 mm*
	Hiển thị số	*Chiếc*	*01*		*Độ chính xác: 0,01 mm*
	Hiển thị kim	*Chiếc*	*01*		*Độ chính xác: 0,1; 0,05; 0,02 mm*
51	Pan me	Bộ	05	Sử dụng để đo kích thước của các chi tiết	Phạm vi đo: ≤ 125 mm
52	Bộ dụng cụ đo lường điện	Bộ	05	Sử dụng để rèn luyện kỹ năng đo	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ vạn năng	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Tần số kế	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo: (0 ÷ 60) Hz*
	Oát mét	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo: (0 ÷ 1000) W*
	Mê gôm mét	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo: (0 ÷ 500) mΩ*
	Vôn mét DC	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo: (0 ÷ 50) V*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Vôn mét AC	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo: (0 ÷ 500) V*
	Ampe mét DC	*Chiếc*	*01*		*Phạm vi đo: (0 ÷ 5) A*
	Ampe mét AC	*Chiếc*	*03*		*Phạm vi đo: (0 ÷ 5) A*
	Ampe kìm	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
53	Dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	01	Sử dụng để thực hành tháo lắp điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tuốc nơ vít 02 cạnh	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Tuốc nơ vít 04 cạnh	*Chiếc*	*01*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*01*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*01*		
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*		
	Thước mét	*Chiếc*	*01*		*Độ dài: ≤ 5 m*
	Đồng hồ vạn năng	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
54	Quy trình vận hành máy cắt, dao cách ly	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: ≥ Khổ A4

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
55	Quy trình vận hành máy biến áp	Bảng	01	Sử dụng để hướng vận hành	Kích thước: ≥ Khổ A4
56	Quy trình vận hành máy phát điện và động cơ điện	Bảng	01	Sử dụng trong quá trình hướng dẫn và thực hành	Kích thước: ≥ Khổ A4
57	Quy trình vận hành hệ thống điện 1 chiều và UPS	Bảng	01	Sử dụng trong quá trình hướng dẫn và thực hành	Kích thước: ≥ Khổ A4
58	Sơ đồ hệ thống điện 1 chiều và UPS	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: ≥ Khổ A4
59	Quy trình vận hành hệ thống sản xuất hyđro	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
60	Sơ đồ hệ thống sản xuất hyđro	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: ≥ Khổ A4
61	Quy trình vận hành tủ điện phân phối	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
62	Sơ đồ hệ thống tủ điện phân phối	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: ≥ Khổ A4

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
63	Quy trình vận hành hệ thống khử bụi	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0

3.7. Xưởng thực hành Lò hơi

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng để giảng dạy, trợ giúp giáo viên minh họa các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để giảng dạy, trợ giúp giáo viên minh họa các bài giảng	Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
3	Mô hình hệ thống băng tải hoạt động được	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành tuyến băng tải và thiết bị phụ	Kích thước băng tải: ≥ (2000 x 500) mm Công suất động cơ: ≥ 0,5 kW
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Phanh băng tải	*Bộ*	*01*		
	Con lăn băng tải	*Bộ*	*03*		
	Gối và tang dẫn động băng	*Bộ*	*02*		
	Nam châm điện	*Bộ*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Sàng rung	*Bộ*	*01*		
	Động cơ điện	*Chiếc*	*01*		
	Hộp giảm tốc	*Chiếc*	*01*		
	Phễu than	*Chiếc*	*01*		
	Tủ điện điều khiển	*Bộ*	*01*		
4	Mô hình máy phá đống than	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành máy phá đống than	Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo Công suất động cơ: ≥ 1 kW
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Băng tải	*Chiếc*	*02*		
	Động cơ không đồng bộ roto - lồng sóc	*Chiếc*	*03*		
	Hộp giảm tốc	*Bộ*	*03*		
	Khớp nối thủy lực	*Bộ*	*01*		
	Bơm pit tông	*Bộ*	*01*		
	Hệ thống xylanh Pittong thủy lực	*Bộ*	*02*		
5	Mô hình máy đánh đống than	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành máy đánh đống than	Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo Công suất động cơ: ≥ 1 kW
	Mỗi bộ bao gồm				
	Băng tải	*Chiếc*	*02*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Động cơ không đồng bộ roto - lồng sóc	*Chiếc*	*03*		
	Hộp giảm tốc	*Bộ*	*03*		
	Bơm pit tông	*Bộ*	*01*		
	Hệ thống xylanh-pittong thủy lực	*Bộ*	*01*		
6	Mô hình máy đánh, phá đống liên hợp hoạt động được	Chiếc	01	Sử dụng để trực quan máy đánh phá đống liên hợp	Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo Công suất động cơ: ≥ 1 kW
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Động cơ không đồng bộ roto - lồng sóc	*Chiếc*	*03*		
	Khớp nối thủy lực	*Bộ*	*02*		
	Bơm pittông	*Bộ*	*02*		
	Hệ thống xylanh-pittong thủy lực	*Bộ*	*01*		
7	Bơm bánh răng	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành bơm dầu đốt lò	Lưu lượng: ≥ 5 lít/phút Công suất: ≥ 0,25 kW

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
8	Bơm ly tâm	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành bơm dầu đốt lò	Lưu lượng: ≥ 5 lít/phút Công suất: ≥ 0,25 kW
9	Bình chứa dầu	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và chứa dầu	Dung tích: ≥ 50 lít
10	Bình gia nhiệt dầu	Chiếc	01	Sử dụng để trực quan và gia nhiệt dầu	Dung tích: ≥ 20 lít
11	Hệ thống đường ống dẫn dầu	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Theo hệ thống cung cấp dầu
12	Áp kế	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và theo dõi áp lực dầu	Phạm vi đo: (0 ÷ 10) kg/cm^2
13	Vòi phun dầu chính	Chiếc	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Kiểu tán sương Áp suất phun: (0 ÷ 30) kg/cm^2 Năng suất: ≥ 2 lít/phút
14	Vòi phun dầu phụ	Chiếc	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Kiểu tán sương Áp suất phun: (0 ÷ 30) kg/cm^2 Năng suất: ≥ 0,5 lít/phút
18	Hệ thống xử lý nước thô	Bộ	01		Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo Công suất động cơ: ≥ 1 kW
	Mỗi bộ bao gồm:				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bơm nước	*Chiếc*	*02*	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	
	Máy nén khí	*Chiếc*	*01*	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành sục khí	
	Thiết bị phân tích mẫu nước	*Bộ*	*02*	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn phân tích mẫu	
	Van điện - khí nén	*Chiếc*	*02*	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành cấp, xả nước	
	Bể lắng trong	*Chiếc*	*01*	Sử dụng để trực quan và lắng trong nước	
	Bể lọc than, cát	*Chiếc*	*01*	Sử dụng để trực quan và lọc thô nước	
	Bể chứa nước	*Chiếc*	*01*	Sử dụng để trực quan và lọc thô nước	
	Tủ điện điều khiển hệ thống xử lý nước thô	*Chiếc*	*01*	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
19	Mô hình hệ thống xử lý nước khử khoáng hoạt động được	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo Công suất động cơ: ≥ 1 kW
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bơm nước	*Chiếc*	*02*		
	Tháp trao đổi Cation	*Chiếc*	*01*		
	Tháp trao đổi Anion	*Chiếc*	*01*		
	Tháp trao đổi hỗn hợp	*Chiếc*	*01*		
	Tháp khử khí	*Chiếc*	*01*		
	Bể chứa hóa chất	*Chiếc*	*01*		
	Van chặn	*Chiếc*	*06*		
	Tủ điện điều khiển hệ thống nước khử khoáng	*Chiếc*	*01*		
20	Mô hình hệ thống xử lý nước trong lò	Bộ	01		Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo Công suất động cơ: ≥ 1 kW
	Mỗi bộ bao gồm:				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bơm ly tâm	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	
	Bể chứa hóa chất	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và chứa nước	
	Van chặn	Chiếc	03	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành cấp, xả nước	
	Tủ điện điều khiển hệ thống xử lý nước trong lò	Chiếc	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành cấp, xả nước	
21	Mô hình hệ thống xử lý nước thải	Bộ	01		Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bơm nước	*Bộ*	*02*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Lưu lượng: ≥ 30 m^3/giờ Cột áp: ≥ 10 Pa Công suất: ≥ 0,75 kW*
	Quạt gió	*Bộ*	*01*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Lưu lượng: ≥ 1200 m^3/h Cột áp: ≥ 800 Pa Công suất: ≥ 1 kW*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Máy nén khí	*Bộ*	*01*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành sục khí*	*Công suất: ≥ 0,75 kW*
	Bể lắng trong	*Chiếc*	01	Sử dụng để trực quan và chứa nước	
	Bể chứa hóa chất	*Chiếc*	01	Sử dụng để trực quan và chứa hóa chất	
	Van chặn	*Bộ*	03	Sử dụng để trực quan và đóng mở cấp, xả nước	
	Tủ điện điều khiển hệ thống xử lý nước thải	*Bộ*	01	Sử dụng để trực quan và điều khiển	
22	Thiết bị phân tích mẫu nước đa chỉ tiêu	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn phân tích mẫu	Phân tích được các yếu tố: Độ pH; Độ muối; Độ dẫn Cond; Trọng lượng riêng nước; Nhiệt độ; Tổng rắn hoà tan (TDS); Oxy hoà tan DO
23	Thiết bị phân tích khí đa chỉ tiêu	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn thực hành	Phân tích được các yếu tố: O_2; CO; H_2S; H_2; Cl_2; NO_2, SO_2; HCN, HCl; NH3; ClO_2; PH_3; CO_2; CH_4

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
24	Cân điện tử	Bộ	01	Sử dụng để hướng dẫn và thực hành cân mẫu khi làm thí nghiệm	Phạm vi cân: ≥ 500 g Độ chính xác: 0,01 g
25	Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn sấy mẫu	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
26	Mô hình hệ thống khói lò hơi	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Quạt ly tâm thấp áp	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Lưu lượng:* *≥ 1200 m^3/giờ* *Cột áp: ≥ 200 Pa* *Công suất: ≥ 1 kW*
	Đồng hồ đo lưu lượng	*Chiếc*	*02*		*Phạm vi đo:* *(0,8 ÷ 40) m/giây*
	Đồng hồ đo nhiệt	*Chiếc*	*02*		*Phạm vi đo:* *(0 ÷ 300)^{o}C*
	Cảm biến áp suất	*bộ*	*02*	*Sử dụng để trực quan và điều khiển*	*Phạm vi đo:* *(0 ÷ 10) bar*
	Van tuyến tính điều chỉnh lưu lượng gió	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Phù hợp với kích thước của quạt gió lò hơi*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Tủ điện điều khiển hệ thống khói	*Chiếc*	*01*		*Phù hợp với công suất của hệ thống*
27	Mô hình hệ thống gió cấp lò hơi	Bộ	01		Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Quạt ly tâm cao áp	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Lưu lượng:* *≥ 1200 m^3/giờ* *Cột áp: ≥ 800 Pa* *Công suất: ≥ 1 kW*
	Bộ sấy không khí	*Bộ*	*02*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Phù hợp với công suất của quạt gió lò hơi*
	Đồng hồ đo lưu lượng	*Chiếc*	*02*		*Phạm vi đo:* *(0,8 ÷ 40) m/giây*
	Đồng hồ đo nhiệt	*Chiếc*	*02*		*Phạm vi đo:* *(0 ÷ 100)^{o}C*
	Cảm biến áp suất	*Bộ*	*02*	*Sử dụng để trực quan và điều khiển*	*Phạm vi đo:* *(0 ÷ 10) bar*
	Van tuyến tính điều chỉnh lưu lượng gió	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Phù hợp với kích thước của quạt gió lò hơi*
	Tủ điện điều khiển hệ thống gió	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Phù hợp với công suất của hệ thống*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
28	Mô hình hệ thống dầu đốt lò	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bơm dầu	*Chiếc*	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Lưu lượng: ≥ 5 lít/phút Công suất: ≥ 1 kW
	Bình gia nhiệt dầu	*Chiếc*	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Dung tích: ≥ 0,05 m^3
	Vòi phun dầu	*Chiếc*	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Kiểu tán sương Áp suất phun: (0 ÷ 30) kg/cm^2 Năng suất: ≥ 2 lít/phút
	Bình chứa dầu	*Chiếc*	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Dung tích: ≥ 0,05 m^3
	Áp kế	*Chiếc*	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Phạm vi đo: (0 ÷ 10) kg/cm^2
	Tủ điện điều khiển hệ thống dầu đốt lò	*Chiếc*	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Phù hợp với công suất của hệ thống
29	Máy nghiền than	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Năng suất: ≥ 100 kg/giờ Công suất: ≥ 1 kW

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
30	Thiết bị phân ly than	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Dung tích: ≥ 0,05 m^3
31	Mô hình hệ thống cung cấp nhiên liệu	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Vòi đốt dầu phụ	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Kiểu tán sương* *Áp suất phun:* *(0 ÷ 30) kg/cm^2* *Năng suất:* *≥ 0,5 lít/phút*
	Vòi đốt dầu chính	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Kiểu tán sương* *Áp suất phun:* *(0 ÷ 30) kg/cm^2* *Năng suất:* *≥ 2 lít/phút*
	Vòi đốt than	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Vòi phun than kiểu phân tán* *Năng suất:* *≥ 150 kg/giờ*
	Bơm dầu đốt lò	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Lưu lượng:* *≥ 5 lít/phút* *Công suất: ≥ 1 kW*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Quạt ly tâm	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Công suất: ≥ 1 kW* *Cột áp: ≥ 800 Pa*
	Tủ điện điều khiển hệ thống cấp nhiên liệu	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Phù hợp với công suất của hệ thống*
32	Hệ thống làm sạch bề mặt trao đổi nhiệt	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Vòi thổi bụi	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Phù hợp với công suất máy thổi bụi*
	Máy thổi bụi	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Công suất: ≥ 600 W*
	Van chặn hơi	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để đóng ngắt cấp hơi cho máy thổi bụi*	*Phù hợp với công suất máy thổi bụi*
	Van điện từ	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để điều khiển áp lực hơi cho máy thổi bụi*	*Phù hợp với công suất máy thổi bụi*
	Van an toàn	*Chiếc*	*02*	*Sử dụng để bảo vệ áp*	*Phù hợp với công suất máy thổi bụi*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
33	Mô hình trạm bơm thải xỉ	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bơm ly tâm trục đứng	*Chiếc*	*02*		*Lưu lượng: ≥ 100 lít/phút Công suất: ≥ 3 kW*
	Bơm nước	*Chiếc*	*02*		*Lưu lượng: ≥ 30 lít/phút Công suất: ≥ 1 kW*
	Hệ thống đường ống dẫn tro xỉ	*Chiếc*	*01*		*Phù hợp với lò hơi hiện hành*
	Bể chứa tro xỉ	*Chiếc*	*02*		*Dung tích ≥ 2 m^3*
	Máy khuấy bể xỉ	*Chiếc*	*02*		*Công suất: ≥ 1 kW*
	Tủ điện điều khiển máy bơm thải xỉ	*Chiếc*	*01*		*Phù hợp với công suất của mô hình*
34	Mô hình hệ thống thải tro, xỉ	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Vít tải xỉ	*Chiếc*	*01*		*Công suất: ≥ 1 kW*
	Máy nghiền xỉ	*Chiếc*	*01*		*Công suất: ≥ 3 kW*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bơm nước	*Chiếc*	*01*		*Lưu lượng: ≥ 30 lít/phút Công suất: ≥ 1 kW*
	Bể chứa xỉ	*Chiếc*	*01*		*Dung tích: ≥ 2 m^3*
	Tủ điện điều khiển	*Chiếc*	*01*		*Phù hợp công suất thải xỉ*
35	Mô hình hệ thống quạt tăng áp	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Quạt ly tâm	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Công suất: ≥ 3 kW*
	Tháp hấp thụ	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Dung tích: ≥ 0,5 m^3*
	Bơm nước ly tâm	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	*Lưu lượng: ≥ 90 lít/phút Công suất: ≥ 3 kW*
	Bơm nước	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành bơm cấp nước xử lý khói*	*Lưu lượng: ≥ 30 lít/phút Công suất: ≥ 1 kW*
36	Mô hình hệ thống nghiền đá vôi hoạt động được	Bộ	01	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy nghiền thô đá vôi	*Chiếc*	*01*		*Năng suất: ≥ 50 kg/giờ Công suất: ≥ 3 kW*
	Máy nghiền tinh đá vôi	*Chiếc*	*01*		*Năng suất: ≥ 50 kg/giờ Công suất: ≥ 3 kW*
	Thiết bị phân ly bột đá	*Chiếc*	*01*		*Năng suất: ≥ 50 kg/giờ Công suất: ≥ 1 kW*
	Băng tải	*Chiếc*	*01*		*Kích thước: ≥ (1500 x 500) mm Công suất: ≥ 3 kW*
	Bơm nước	*Chiếc*	*01*		*Lưu lượng: ≥ 30 lít/phút Công suất: ≥ 1 kW*
	Phễu chứa bột đá	*Chiếc*	*01*		*Dung tích: ≥ 0,2 m^3*
	Tủ điện điều khiển hệ thống nghiền đá vôi	*Chiếc*	*02*		*Phù hợp với công suất của hệ thống*
37	Mô hình hệ thống tháp hấp thụ	Bộ	01	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo
	Mỗi bộ bao gồm:				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Vít tải bột đá	*Chiếc*	*01*		*Năng suất: ≥ 50 kg/giờ Công suất: ≥ 1 kW*
	Bể chứa bùn đá	*Chiếc*	*01*		*Dung tích: ≥ 1 m^3*
	Thiết bị khuấy bùn đá	*Chiếc*	*01*		*Công suất: ≥ 1 kW*
	Bơm tái tuần hoàn bùn đá	*Chiếc*	*01*		*Lưu lượng: ≥ 90 lít/phút Công suất: ≥ 3 kW*
	Hệ thống phun bùn đá	*Chiếc*	*01*		*Hệ thống bao gồm đường ống dẫn và các đầu phun bùn đá*
	Giàn lọc bùn	*Chiếc*	*01*		*Phù hợp với kích thước tháp hấp thụ*
	Bơm nước	*Chiếc*	*01*		*Lưu lượng: ≥ 30 lít/phút Công suất: ≥ 1 kW*
	Bơm ly tâm	*Chiếc*	*01*		*Lưu lượng: ≥ 90 lít/phút Công suất: ≥ 3 kW*
	Tháp hấp thụ	*Chiếc*	*01*		*Dung tích: ≥ 0,5 m^3*
	Tủ điện điều khiển hệ thống tháp hấp thụ	*Chiếc*	*02*		*Phù hợp với công suất của hệ thống*
38	Mô hình hệ thống thải thạch cao	Bộ	01	*Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành*	Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Thiết bị phân tách thạch cao	*Chiếc*	*01*		*Năng suất: ≥ 50 kg/giờ Công suất: ≥ 1 kW*
	Bơm chân không	*Chiếc*	*01*		*Công suất: ≥ 1 kW*
	Bơm nước	*Chiếc*	*01*		*Lưu lượng: ≥ 30 lít/phút Công suất: ≥ 1 kW*
	Bộ lọc chân không	*Chiếc*	*01*		*Phù hợp với bơm chân không*
	Vít tải thạch cao	*Chiếc*	*01*		*Năng suất: ≥ 50 kg/giờ Công suất: ≥ 1 kW*
	Tủ điện điều khiển hệ thống thải thạch cao	*Chiếc*	*02*		*Phù hợp với công suất của hệ thống*
39	Bảng di động	Chiếc	01	Sử dụng để trình giảng	Kích thước: ≥ (1200 x 2400) mm
40	Đèn soi cầm tay	Chiếc	02	Sử dụng để kiểm tra	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
41	Bộ đàm	Bộ	02	Sử dụng để liên lạc, báo cáo	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
42	Dụng cụ tháo lắp cơ khí	Bộ	18	Dùng trong quá trình thực hành tháo lắp, sửa chữa	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
43	Sào đánh lò	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
44	Xẻng	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
45	Cào	Chiếc	02	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn khơi kênh khói	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
46	Pipet	Chiếc	10	Sử dụng để hướng dẫn và thực hành lấy mẫu	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
47	Buret	Chiếc	10	Sử dụng để chuẩn độ dung dịch thí nghiệm	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
48	Dụng cụ lấy mẫu nước	Chiếc	10	Sử dụng để hướng dẫn lấy mẫu nước	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
49	Dụng cụ đo pH	Chiếc	10	Sử dụng để hướng dẫn và thực hành kỹ năng đo PH của dung dịch	Dải đo: (0 ÷ 16) pH Độ chính xác: 0,1 pH
50	Dụng cụ đo độ dẫn	Chiếc	10	Sử dụng để liên lạc, báo cáo	Độ dẫn điện: (0 ÷ 1999) µS/cm Độ chính xác: 1% FS

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
51	Dụng cụ đo độ đục	Chiếc	10	Sử dụng để hướng dẫn và thực hành xác định độ đục của nước	Giá trị đọc (NTU): ≥ 0,01 Dải đo (NTU): (0 ÷ 4000) Sai số cơ bản: ± 5% FS Độ lặp lại: ≤ 0,5%
52	Dụng cụ đo lưu lượng	Chiếc	10	Sử dụng để hướng dẫn và thực hành xác định lưu lượng dòng chảy	Phạm vi đo: (0,30 ÷ 30,00) FPS (0,10 ÷ 9,00 MPS) Độ chính xác: 2% Thời gian đo: (0 ÷ 999) giây Tốc độ: (0,1 ÷ 32 m/giây)
53	Dụng cụ đo mức	Chiếc	10	Sử dụng để sử dụng trong các bài thực hành, thí nghiệm	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
54	Dụng cụ đo điện thế Zeta	Chiếc	10	Sử dụng để hướng dẫn và thực hành xác định điện thế	Điện thế Zeta: (-125 ÷ 125) mV Độ dẫn điện: ≤ 60,000 µS/cm Nồng độ chất rắn: ≤ 80% Đường kính hạt: (0,5 ÷ 100) µm Độ phóng đại: ≤ 80X

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
55	Dụng cụ đo quang phổ	Chiếc	10	Sử dụng để hướng dẫn và thực hành xác định quang phổ	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
56	Bộ cốc mỏ	Bộ	02	Sử dụng để sử dụng trong các bài thực hành, thí nghiệm	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
57	Tay van	Chiếc	02	Sử dụng để mở van	Chiều dài: ≥ 500 mm
58	Quy trình vận hành máy phá đống than	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Theo quy định của ngành
59	Quy trình vận hành băng tải	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
60	Quy trình vận hành máy đánh, phá đống liên hợp	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
61	Quy trình vận hành máy đánh đống than	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
62	Quy trình vận hành hệ thống bơm dầu	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
63	Quy trình vận hành hệ thống xử lý nước thô	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
64	Quy trình vận hành hệ thống xử lý nước khử khoáng	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn lập vận hành	Kích thước: Khổ A0
65	Quy trình vận hành hệ thống xử lý nước thải	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
66	Quy trình vận hành hệ thống xử lý nước trong lò	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
67	Quy trình vận hành hệ thống khói gió lò hơi	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
68	Quy trình bảo dưỡng hệ thống bơm dầu	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
69	Quy trình vận hành máy nghiền than	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
70	Quy trình vận hành bơm dầu	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
71	Quy trình vận hành quạt cấp than	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
72	Quy trình vận hành hệ thống thổi bụi	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
73	Quy trình vận hành trạm bơm thải xỉ	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
74	Quy trình vận hành hệ thống quạt tăng áp	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
75	Quy trình vận hành hệ thống nghiền đá vôi	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
76	Quy trình vận hành hệ thống thải thạch cao	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0

3.8. Xưởng thực hành Tua bin hơi

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

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Bể nước cấp	Chiếc	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Dung tích: ≥ 0,5 m^3
4	Bình chứa nước trung gian	Chiếc	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Dung tích: ≥ 0,02 m^3
5	Bình chứa dầu thủy lực	Chiếc	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Dung tích: ≥ 20 lít
6	Bơm thủy lực	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và tháo, lắp, bảo dưỡng và điều chỉnh	Công suất: ≥ 1 kW
7	Bộ lọc dầu	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và tháo, lắp, bảo dưỡng và điều chỉnh	Lưu lượng: ≥ 10 m^3/phút; Áp suất: ≥ 0,4 Mpa
8	Máy bơm ly tâm trục ngang	Chiếc	03	Sử dụng để giảng dạy cấu tạo, nguyên lý làm việc, để tháo lắp, bảo dưỡng, vận hành máy bơm	Lưu lượng: ≥ 20 m^3/phút Cột áp: (10 ÷ 40) m; Áp suất: ≤ 10 bar; Công suất: ≥ 1 kW
9	Máy bơm trục đứng	Chiếc	03	Sử dụng để rèn luyện kỹ năng tháo, lắp, bảo dưỡng, vận hành máy bơm	Lưu lượng: (8 ÷ 20) m^3/giờ Cột áp: (20 ÷ 30) m Áp suất: ≤ 6 bar Công suất: ≥ 5 kW

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
10	Máy bơm tăng áp tự động	Chiếc	02	Sử dụng để thực hành tháo lắp, bảo dưỡng, vận hành máy bơm	Lưu lượng: ≥ 2,5 m^3/giờ Cột áp: ≥ 30m Áp suất: (1,2 ÷ 2) kg/cm^2 Công suất: ≥ 0,3 kW Đường kính họng xả: ≥ 200 mm
11	Máy bơm cứu hỏa dùng động cơ xăng	Chiếc	02	Sử dụng để giảng dạy cấu tạo, nguyên lý làm việc, để tháo lắp, bảo dưỡng, vận hành máy bơm	Lưu lượng: (15 ÷ 40) m^3/giờ Cột áp: (30 ÷ 60) m Áp suất: (1,2 ÷ 2) kg/cm^2 Công suất: ≤ 5 kW
12	Máy bơm dầu kiểu bánh răng	Chiếc	02	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và tháo, lắp, bảo dưỡng và điều chỉnh	Lưu lượng: ≥ 6,3 m^3/giờ Áp suất: (0,25 ÷ 0,4) Mpa
13	Mô hình hệ thống nước ngưng	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Hoạt động được Kích thước phù hợp với hệ thống lò hơi
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bơm nước	*Chiếc*	*06*		*Lưu lượng:* *≥ 30 lít/phút* *Công suất: ≥ 1 kW*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Tháp giải nhiệt nước	*Chiếc*	*02*		*Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm phù hợp với công suất bơm tuần hoàn*
	Bình ngưng	*Chiếc*	*02*		*Dung tích: ≥ 0,5 m^3*
	Tủ điện điều khiển hệ thống nước ngưng	*Chiếc*	*01*		*Phù hợp với công suất của hệ thống*
14	Mô hình hệ thống nước kỹ thuật	Bộ	01	Mô hình hóa được hệ thống nước kỹ thuật trong nhà máy nhiệt điện, sử dụng để giảng dạy, minh hoạ sơ đồ cấu tạo, nguyên lý hoạt động của hệ thống nước kỹ thuật	Bao gồm sơ đồ khối cùng các thiết bị mô phỏng hệ thống nước kỹ thuật trong nhà máy nhiệt điện, gồm: Hệ thống cung cấp nước làm mát các ổ bạc trên máy phát, tua bin, cung cấp nước sinh hoạt, cứu hỏa và hệ thống nước ngưng
15	Mô hình tủ điều khiển hệ thống dầu bôi trơn	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và tháo, lắp, bảo dưỡng và điều chỉnh	Loại thông dụng trên thị trường
16	Mô hình hệ thống lọc dầu tua bin	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và tháo, lắp, bảo dưỡng và điều chỉnh	Loại thông dụng trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
17	Mô hình tủ điều khiển hệ thống dầu bôi trơn	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và tháo, lắp, bảo dưỡng và điều chỉnh	Kích thước phù hợp với quy mô đào tạo
18	Mô hình tua bin hơi nước	Chiếc	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Mô hình tĩnh
19	Hệ thống bơm dầu bôi trơn	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và tháo, lắp, bảo dưỡng và điều chỉnh	Công suất động cơ bơm dầu: ≥ 1kW
20	Hệ thống bơm dầu chèn trục	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và tháo, lắp, bảo dưỡng và điều chỉnh	Công suất động cơ bơm dầu: ≥ 1kW
21	Hệ thống dầu áp lực điều tốc	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và tháo, lắp, bảo dưỡng và điều chỉnh	Công suất động cơ bơm dầu: ≥ 1kW
22	Van thủy lực	Bộ	01	Sử dụng để thực hành, tháo, lắp, bảo dưỡng và điều chỉnh	Áp suất: ≤ 350 bar
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Van phân phối	*Chiếc*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Van an toàn	*Chiếc*	*01*		
	Van tiết lưu	*Chiếc*	*01*		
	Van điều áp	*Chiếc*	*01*		
	Van một chiều	*Chiếc*	*01*		
23	Thiết bị sấy dầu thủy lực	Chiếc	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Dung tích: ≥ 20 lít
24	Tua bin khí nhà máy điện (*)	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Theo công suất thực tế tại nhà máy điện
25	Hệ thống hơi chèn trục tua bin	Bộ	01	Sử dụng để trực quan và hướng dẫn vận hành	Hoạt động được Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô hình hệ thống dẫn hơi chèn trục tuabin	*Chiếc*	*01*		*Phù hợp với mô hình tua bin hơi*
	Đường ống dẫn hơi chèn trục	*Chiếc*	*01*		*Phù hợp với mô hình tua bin hơi*
	Van cấp hơi chèn trục	*Chiếc*	*01*		*Đường kính ngoài: ≥ 20 mm*
	Rơ le áp suất	*Chiếc*	*02*		*Phạm vi hoạt động: (0 ÷ 10) kg/cm^2*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Rơ le nhiệt độ	*Chiếc*	*02*		*Phạm vi hoạt động: (150 ÷ 650)°C*
	Van điện từ	*Chiếc*	*02*		*Phù hợp với mô hình tua bin hơi*
	Thiết bị đo nhiệt độ cầm tay	*Bộ*	*02*		*Phạm vi đo: (-38 ÷ 365)°C*
26	Rơ le bảo vệ áp lực	Chiếc	01	Chạy bơm dự phòng, phát tín hiệu cảnh báo	Phạm vi hoạt động: (0,25 ÷ 0,4) Mpa
27	Tủ dụng cụ chuyên dùng	Chiếc	03	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
28	Súng vặn ốc vận hành bằng khí nén	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước phù hợp bu lông, đai ốc (12 ÷ 36) mm
29	Clê lực	Bộ	02	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước: (6 ÷ 36) mm
30	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	6	Sử dụng để thực hành tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường
31	Bảng di động	Chiếc	01	Sử dụng để trình giảng	Kích thước: ≥ (1200 x 2400) mm
32	Đèn soi cầm tay	Chiếc	02	Sử dụng để kiểm tra	Loại thông dụng trên thị trường
33	Bộ đàm	Bộ	02	Sử dụng để liên lạc, báo cáo	Loại thông dụng trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
34	Quy trình vận hành hệ thống nước ngưng	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
35	Quy trình vận hành hệ thống nước cấp	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn thực hành	Kích thước: Khổ A0
36	Quy trình vận hành hệ thống dầu bôi trơn, dầu chèn trục	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
37	Quy trình vận hành hệ thống dầu thủy lực, dầu chèn trục	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Kích thước: Khổ A0
38	Sơ đồ vận hành hệ thống hơi chèn trục	Bảng	01	Sử dụng để hướng dẫn lập vận hành	Kích thước: Khổ A0

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

Phụ lục 57a

DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU NGÀNH, NGHỀ VẬN HÀNH VÀ SỬA CHỮA TRẠM THỦY ĐIỆN

(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: Vận hành và sửa chữa trạm thủy điện

Mã ngành, nghề: 5520248

Trình độ đào tạo: Trung cấp

Năm 2021

MỤC LỤC

Trang

A. Phần thuyết minh

B. Nội dung của danh mục

1. Danh sách các phòng chức năng

2. Mô tả các phòng chức năng

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

3.1. Phòng học kỹ thuật cơ sở

3.2. Phòng học ngoại ngữ

3.3. Phòng thực hành máy vi tính

3.4. Phòng đo lường, điều khiển và bảo vệ

3.5. Phòng thực hành máy điện

3.6. Phòng thiết bị cơ khí thủy công

3.7. Phòng hệ thống thiết bị phụ

A. PHẦN THUYẾT MINH

1. Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Vận hành và sửa chữa trạm thủy điện 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 Vận hành và sửa chữa trạm thủy điện 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 Vận hành và sửa chữa trạm thủy điện trình độ trung cấp.

2. Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Vận hành và sửa chữa trạm thủy điện 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 Vận hành và sửa chữa trạm thủy điện 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 Vận hành và sửa chữa trạm thủy điện trình độ trung cấp, đảm bảo chất lượng đào tạo và hiệu quả vốn đầu tư.

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

Ghi chú:

(*): Thực tập tại doanh nghiệp

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

Các thiết bị đào tạo ngành, nghề Vận hành và sửa chữa trạm thủy điện trình độ trung cấp được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

(1) Phòng học kỹ thuật cơ sở

(2) Phòng học ngoại ngữ

(3) Phòng thực hành máy vi tính

(4) Phòng đo lường, điều khiển và bảo vệ

(5) Phòng thực hành máy điện

(6) Phòng thiết bị cơ khí thủy công

(7) Phòng hệ thống thiết bị phụ

2. Mô tả các phòng chức năng

2.1 Phòng học 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 35 học sinh.

2.2 Phòng thực hành máy vi tính

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

2.3 Phòng học ngoại ngữ

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

2.4 Phòng đo lường, điều khiển và bảo vệ

Phòng đo lường, điều khiển và bảo vệ được trang bị các thiết bị trình chiếu, các thiết bị, dụng cụ và mô hình phục vụ giảng dạy và học tập các kiến thức, kỹ năng về cấu tạo; nguyên lý làm việc; bảo dưỡng, sửa chữa, khắc phục sự cố các hệ thống điều khiển trạm thủy điện; thực hành vận hành các hệ thống điện tự dùng xoay chiều, hệ thống điện tự dùng một chiều của nghề vận hành và sửa chữa trạm thủy điện. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

2.5 Phòng thực hành máy điện

Phòng thực hành máy điện dùng để giảng dạy về cấu tạo, nguyên lý hoạt động; bảo dưỡng, sửa chữa, khắc phục sự cố của máy phát thủy điện; máy biến áp và các thiết bị điều khiển trạm thủy điện; thực hành vận hành máy phát thủy điện; máy biến áp và các thiết bị điều của nghề vận hành và sửa chữa trạm thủy điện. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

2.6 Phòng thiết bị cơ khí thủy công

Phòng thiết bị cơ khí thủy công là phòng được trang bị các thiết bị để đào tạo về cấu tạo, nguyên lý làm việc, bảo dưỡng, khắc phục sự cố khi có hỏng hóc xảy ra, sửa chữa thiết bị cơ khí thủy công và thực hành vận hành, bảo dưỡng, và sửa chữa một số công đoạn như vận hành tuyến năng lượng, vận hành tua bin thuỷ lực; vận hành đập tràn, bảo dưỡng, sửa chữa tuyến năng lượng, bảo dưỡng, sửa chữa tuabin. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

2.7 Phòng hệ thống thiết bị phụ

Phòng hệ thống thiết bị phụ là phòng được trang bị các thiết bị để đào tạo về cấu tạo, nguyên lý làm việc, bảo dưỡng, khắc phục sự cố xảy ra, sửa chữa thiết bị phụ và thực hành vận hành một số công đoạn vận hành và sửa chữa của các trạm

thủy điện như bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống dầu áp lực, bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống nước kỹ thuật, kiểm tra và sửa chữa hộ thống khí nén, vận hành hệ thống máy nén khí, vận hành hệ thống nước kỹ thuật. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

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

3.1. Phòng học kỹ thuật cơ sở

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2.500 ANSI lumens - Phông chiếu: ≥ (1.800 x 1.800) mm
3	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in ấn tài liệu phục vụ giảng dạy và học tập	Loại thông dụng trên thị trường
4	Bàn, ghế vẽ kỹ thuật	Bộ	18	Dùng để thực hành luyện tập vẽ	Mặt bàn: ≥ khổ A3
5	Các bộ truyền động cơ khí	Bộ	01	Dùng để làm trực quan trong quá trình giảng dạy	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Truyền động bánh ma sát	*Chiếc*	*01*		*Đường kính: ≥ 100 mm*
	Truyền động đai	*Chiếc*	*01*		*Đường kính: ≥ 100 mm*
	Truyền động xích	*Chiếc*	*01*		*Khoảng cách 2 trục: ≤ 300 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
	Truyền động bánh răng	*Chiếc*	*01*		*Đường kính: ≥ 100 mm*
	Truyền động bánh vít - trục vít	*Chiếc*	*01*		*Đường kính trục vít: ≥ 100 mm*
6	Cơ cấu biến đổi chuyển động	Bộ	01	Dùng để làm trực quan trong quá trình giảng dạy	Kích thước phù hợp trong đào tạo
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Cơ cấu cam cần đẩy	*Bộ*	*01*		
	Cơ cấu tay quay con trượt	*Bộ*	*01*		
	Cơ cấu bánh răng, thanh răng	*Bộ*	*01*		
	Cơ cấu cu lít	*Bộ*	*01*		
7	Bộ mẫu vật liệu điện	Bộ	01	Trực quan các vật liệu cách điện, dẫn điện và dẫn từ	Các loại vật liệu dẫn điện, vật liệu cách điện, vật liệu cách điện, vật liệu dẫn từ, vật liệu bán dẫn thông dụng trên thị trường
8	Dụng cụ phòng cháy, chữa cháy	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn các dụng cụ phòng cháy và chữa cháy	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về phòng cháy, chữa cháy
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bình bột	*Chiếc*	*01*		
	Bình bọt	*Chiếc*	*01*		
	Bình khí CO2	*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
	Các bảng tiêu lệnh chữa cháy	*Bộ*	*01*		
	Cát phòng chống cháy	*m^3*	*0.5*		
	Xẻng	*Chiếc*	*01*		
9	Bộ dụng cụ an toàn điện	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn cách sử dụng các thiết bị, dụng cụ an toàn khi làm việc với môi trường điện	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn điện
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Ủng cao su	*Đôi*	*01*		
	Găng tay cao su	*Đôi*	*01*		
	Thảm cao su	*Chiếc*	*01*		
	Ghế cách điện	*Chiếc*	*01*		
	Sào cách điện	*Chiếc*	*01*		
	Dây an toàn	*Chiếc*	*01*		
	Mũ bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Kính bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Khẩu trang	*Chiếc*	*01*		
	Găng tay bảo hộ	*Đôi*	*01*		
	Bút thử điện cao áp	*Chiếc*	*01*		
	Biển báo hiệu an toàn	*Bộ*	*01*		
10	Bộ dụng cụ cứu thương	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn cách sử dụng bộ trang bị sơ cấp cứu nạn nhân bị tai nạn	- Có kích thước phù hợp với vị trí lắp đặt. - Theo tiêu chuẩn Việt Nam về y 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
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tủ kính	*Chiếc*	*01*		
	Các dụng cụ sơ cứu thương	*Bộ*	*01*		
	Cáng cứu thương	*Chiếc*	*01*		
11	Bộ dụng cụ vẽ kỹ thuật	Bộ	18	Dùng để thực hành vẽ	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Thước kẻ	*Chiếc*	*01*		
	Thước chữ T	*Chiếc*	*01*		
	Compa	*Chiếc*	*01*		
	Êke	*Chiếc*	*01*		
	Thước đo độ	*Chiếc*	*01*		
	Thước lỗ tròn	*Chiếc*	*01*		
	Thước nối đường cong	*Chiếc*	*01*		

3.2. Phòng học ngoại ngữ

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	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		Có khả năng mở rộng kết nối

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Phần mềm điều khiển (LAB)	Bộ	01		Quản lý, giám sát hoạt động hệ thống và điều khiển. Thảo luận được 2 chiều
4	Khối điều khiển thiết bị ngoại vi	Bộ	01	Dùng để kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi	Có khả năng tương thích với nhiều thiết bị
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu, minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2.500 ANSI lumens - Phông chiếu: ≥ (1.800 x 1.800) mm
6	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để cài đặt, sử dụng các phần mềm	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
7	Tai nghe	Bộ	19	Dùng để thực hành nghe	Loại có micro gắn kèm
8	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
9	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
10	Hệ thống mạng LAN	Bộ	01	Dùng để kết nối các máy vi tính trong phòng	Loại có tốc độ đường truyền: ≥ 100 Mbps

3.3. Phòng thực hành máy vi tính

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng; cài đặt các phần mềm; thực hành sử dụng máy vi tính và các phần mềm	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng: ≥ 2.500 ANSI lumens - Phông chiếu: ≥ (1.800 x 1.800) 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 - Cài được cho 19 máy tính
5	Phần mềm diệt virus	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng phòng ngừa và diệt virus máy tính	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
7	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

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 in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
9	Hệ thống mạng LAN	Bộ	01	Dùng để kết nối các máy vi tính trong phòng	Loại có tốc độ đường truyền: ≥ 100 Mbps
10	Phần mềm vẽ kỹ thuật	Bộ	01	Dùng để rèn luyện kỹ năng vẽ	- Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm - Cài được cho 19 máy tính
11	Phần mềm vẽ điện	Bộ	01	Dùng để rèn luyện kỹ năng vẽ	- Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm - Cài được cho 19 máy tính

3.4. Phòng đo lường, điều khiển và bảo vệ

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2.500 ANSI lumens - Phông chiếu: ≥ (1.800 x 1.800) 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	Bộ chuyển đổi nguồn	Bộ	01	Sử dụng để chuyển đổi nguồn trong quá trình thực hành	- Tối thiểu 2 tủ ATS - Dòng điện: ≥ 50 A
4	Tủ điện một chiều	Bộ	02	Sử dụng để hướng dẫn lắp đặt, vận hành hệ thống điện một chiều	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ chỉnh lưu	*Bộ*	*01*		*Dòng điện: ≥ 5A*
	Bộ ắc quy	*Bộ*	*01*		*Dung lượng phóng: ≥ 50Ah*
	Áp tô mát	*Bộ*	*01*		*Dòng điện: ≥ 10 A*
	Tải một chiều	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng phù hợp hệ thống điện một chiều*
5	Bộ lắp mạch điện chiếu sáng	Bộ	06	Sử dụng thực hành lắp đặt hệ thống chiếu sáng	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ bóng đèn: Sợi đốt, com pac; led	*Bộ*	*01*		*Công suất: ≥ 15 W*
	Bộ đèn huỳnh quang	*Bộ*	*01*		*Công suất: ≥ 20 W*
	Bộ đèn thủy ngân	*Bộ*	*01*		*Công suất: ≥ 200 W*
	Công tắc 2 cực	*Chiếc*	*02*		*Dòng điện: ≥ 5 A*
	Công tắc 3 cực	*Chiếc*	*02*		*Dòng điện: ≥ 5 A*
	Ổ cắm	*Chiếc*	*02*		*Dòng điện: ≥ 5 A*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Công tắc 4 cực	*Chiếc*	*02*		*Dòng điện: ≥ 5 A*
	Áp tô mát 2cực	*Chiếc*	*01*		*- Dòng điện: ≤ 30 A* *- Dòng cắt: ≤ 6 kA*
	Áp tô mát chống giật	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện: ≤ 30 A*
	Chuông điện	*Bộ*	*01*		*Dòng điện: ≥ 5A*
6	Bộ thiết bị đo lường điện	Bộ	06	Dùng để thực hành đo lường điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy biến điện áp	*Chiếc*	*03*		*Tỷ số biến áp: ≥ 200/0,1KV*
	Máy biến dòng	*Chiếc*	*03*		*Tỷ số biến dòng: ≥ 50/5A*
	Đồng hồ vôn kế một chiều	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Đồng hồ vôn kế xoay chiều	*Chiếc*	*01*		
	Đồng hồ Cosφ mét	*Chiếc*	*01*		
	Tần số kế	*Chiếc*	*01*		
	Oát mét 1 pha	*Chiếc*	*01*		
	Oát mét 3 pha	*Chiếc*	*01*		
	Công tơ 1 pha	*Chiếc*	*01*		
	Công tơ 3 pha	*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
7	Bàn thực hành PLC	Bộ	06	Dùng để giới thiệu các chức năng cơ bản của PLC và thực hành lập trình, tải chương trình và chạy chương trình trực tiếp trên PLC	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun nguồn cung cấp	*Bộ*	*01*		*- Điện áp: 380/220 VAC* *- Điện áp: 24,12,5 VDC*
	Mô đun mở rộng	*Bộ*	*01*		*Đầu vào, ra: ≥ 16*
	Bộ lập trình PLC	*Bộ*	*01*		*- Số cổng vào: ≥ 16* *- Số cổng ra: ≥ 10*
	Màn hình HMI	*Chiếc*	*01*		*Loại phổ biến trên thị trường*
	Rơle trung gian	*Chiếc*	*02*		*Điện áp: 24 VAC*
	Mô đun nút bấm giữ	*Bộ*	*01*		*Điện áp: 24 VDC*
	Mô đun nút bấm tự phục hồi	*Bộ*	*01*		*Điện áp: 24 VDC*
	Mô đun hiển thị và còi báo	*Bộ*	*01*		*Điện áp: 24VDC*
	Cáp truyền thông profinet	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Cáp truyền thông profibus	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ giắc cắm tiêu chuẩn	*Bộ*	*01*		*2 đầu giắc 2mm*
	Khởi động từ	*Chiếc*	*06*		*Dòng điện: ≤ 30 A*
	Bộ nút ấn	*Bộ*	*03*		*Dòng điện: ≤ 30 A*
	Áp tô mát 3 pha	*Chiếc*	*01*		*- Dòng điện: ≤ 50 A* *- Dòng cắt: ≤ 10 kA*
	Áp tô mát 1 pha	*Chiếc*	*01*		*- Dòng điện: ≤ 30 A* *- Dòng cắt: ≤ 6 kA*
	Đèn led quang	*Chiếc*	*07*		*Điện áp: ≤ 5 V*
	Mô đun ghép nối	*Bộ*	*02*		*- Điện áp: 12 VDC* *- Dòng điện: ≥ 5 A*
	Động cơ điện không đồng bộ một pha rô to lồng sóc	*Chiếc*	*01*		*Công suất: ≥ 1 kW*
	Động cơ điện không đồng bộ ba pha rô to lồng sóc	*Chiếc*	*01*		*Công suất: ≥ 1 kW*
8	Bộ thực hành rơle	Bộ	06	Dùng để thực hành đấu nối, vận hành và sửa chữa bảo vệ rơle	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Nguồn cung cấp	*Bộ*	*01*		*- Điện áp vào: (180 ÷ 400) VAC* *- Điện áp ra: (0 ÷ 300) VAC*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Công suất đầu ra: ≥ 160 VA *- Dòng điện đầu ra: (0 ÷ 30) A*
	Áp tô mát 1 pha	*Chiếc*	*01*		*- Dòng điện: ≤ 30 A* *- Dòng cắt: ≤ 6 kA*
	Áp tô mát 3 pha	*Chiếc*	*01*		*- Dòng điện: ≤ 100 A* *- Dòng cắt: ≤ 10 kA*
	Mô đun rơle điện tử	*Bộ*	*01*		*Dòng điện: ≤ 10 A*
	Mô đun rơle trung gian	*Bộ*	*01*		*Điện áp: 240 VAC*
	Mô đun rơle tốc độ	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện: ≤ 10 A*
	Mô đun rơle nhiệt	*Bộ*	*01*		*Dòng điện: (5 ÷ 50) A*
	Mô đun rơle thời gian	*Bộ*	*01*		*Dải thời gian: 60 giây, 60 phút và 60 giờ*
	Mô đun rơle bán dẫn	*Bộ*	*01*		*Dòng điện vào: 75 mA* *Dòng điện ra: 40 A*
	Mô đun nút ấn	*Bộ*	*01*		*Dòng điện: ≤ 10 A*
	Dây nối, giắc cắm tiêu chuẩn	*Bộ*	*01*		*2 đầu giắc 4 mm*
	Động cơ không đồng bộ xoay chiều 3 pha	*Bộ*	*01*		*Công suất: ≥ 0,75 kW*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mô đun mô phỏng máy biến áp, đường dây, máy phát điện	*Bộ*	*01*		*Thông số phù hợp với thiết bị đóng cắt và bảo vệ*
9	Máy đo dung lượng ắc quy	Chiếc	02	Dùng để thực hành đo dung lượng ắc quy	Loại thông dụng trên thị trường
10	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	06	Dùng để đo, kiểm tra các thông số trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
11	Ampe kìm	Chiếc	06	Sử dụng để đo dòng điện trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
12	Bàn thực hành đa năng	Chiếc	06	Dùng để lắp đặt các thiết bị thực hành	Có hệ thống nguồn để kiểm tra; bảo vệ ngắn mạch; quá tải; dừng khẩn cấp; bộ đèn báo pha; các thiết bị đo kiểm, tra
13	Hệ thống điện tự dùng xoay chiều trong trạm thủy điện (*)	Bộ	01	Dùng để thực tập vận hành hệ thống điện tự dùng xoay chiều trong trạm thủy điện	Phù hợp với điều kiện doanh nghiệp
14	Hệ thống điện tự dùng một chiều trong trạm thủy điện (*)	Bộ	01	Dùng để thực tập vận hành hệ thống điện tự dùng một chiều trong trạm thủy điện	Phù hợp với điều kiện doanh nghiệp
15	Bộ dụng cụ điện cầm tay	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	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
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*01*		
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*01*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*01*		
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*01*		
	Kìm uốn khuyết	*Chiếc*	*01*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*		
	Kìm bấm đầu cốt	*Chiếc*	*01*		
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*01*		
	Súng hút thiếc	*Chiếc*	*01*		
16	Máy khoan điện cầm tay	Chiếc	01	Sử dụng trong quá trình gia công	Công suất: ≥ 150 W
17	Máy cắt cầm tay	Chiếc	01	Sử dụng trong quá trình thực hành cắt	Công suất: ≥ 150 W
18	Khay đựng chi tiết	Chiếc	06	Sử dụng để đựng các chi tiết khi tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường
19	Bộ dụng cụ gia công ống	Bộ	06	Sử dụng cho quá trình lắp đặt đường ống nổi	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Dao cắt ống	*Chiếc*	*01*		*Đường kính cắt phù hợp với đường kính ống lắp đặt*
	Lò xo uốn ống	*Bộ*	*01*		*Đường kính: ≥ 16mm*
	Dây dẫn hướng	*Chiếc*	*01*		*Loại dài: 10m*

(Xem tiếp Công báo số 1639 + 1640)

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