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 1569 + 1570)

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

Phụ lục 20b

DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU

NGÀNH, NGHỀ CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT NHIỆT

(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 nhiệt

Mã ngành, nghề: 6510211

Trình độ đào tạo: Cao đẳng

Năm 2021

MỤC LỤC

Trang

A. Phần thuyết minh

B. Nội dung của danh mục

1. Danh sách các phòng chức năng

2. Mô tả các phòng chức năng

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

3.1. Phòng thực hành máy vi tính

3.2. Phòng học ngoại ngữ

3.3. Phòng học kỹ thuật cơ sở

3.4. Phòng thực hành cơ khí

3.5. Phòng thực hành điện - điện tử

3.6. Phòng thực hành nhiệt lạnh cơ bản

3.7. Phòng thực hành máy lạnh dân dụng và thương nghiệp

3.8. Phòng thực hành máy lạnh công nghiệp

3.9. Phòng thực hành thiết bị sấy và lò hơi

A. PHẦN THUYẾT MINH

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

2. Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật nhiệt 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 nhiệt 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 nhiệt 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 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 Công nghệ kỹ thuật nhiệt trình độ cao đẳng được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

(1) Phòng thực hành máy vi tính

(2) Phòng học ngoại ngữ

(3) Phòng học kỹ thuật cơ sở

(4) Phòng thực hành cơ khí

(5) Phòng thực hành điện - điện tử

(6) Phòng thực hành nhiệt lạnh cơ bản

(7) Phòng thực hành máy lạnh dân dụng và thương nghiệp

(8) Phòng thực hành máy lạnh công nghiệp

(9) Phòng thực hành thiết bị sấy và lò hơi

2. Mô tả các phòng chức năng

(1) Phòng thực hành máy vi tính

Phòng thực hành máy vi tính là phòng được trang bị các thiết bị dùng để dạy và học môn tin học cơ sở và tin học ứng dụng. 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 học này được dùng chung để đào tạo cho các nghề khác. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(2) Phòng học ngoại ngữ

Phòng học ngoại ngữ là phòng được trang bị các thiết bị dùng để dạy và học ngoại ngữ (tiếng nước ngoài) trong các cơ sở giáo dục nghề nghiệp. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(3) 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 nghề như: Cơ sở kỹ thuật nhiệt lạnh, an toàn lao động, vật liệu nhiệt lạnh, đo lường nhiệt, tổ chức sản xuất,… Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 35 sinh viên.

(4) Phòng thực hành cơ khí

Phòng thực hành cơ khí là phòng được trang bị các thiết bị để thực hành, thực nghiệm, thí nghiệm và rèn luyện các kỹ năng cơ khí cơ bản trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật nhiệt cho người học như Gia công nguội, hàn điện, hàn hơi, uốn nắn kim loại.... Phòng học này được dùng chung để đào tạo các môn học, mô đun có liên quan của các nghề khác. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(5) Phòng thực hành điện - điện tử

Phòng thực hành điện - điện tử là phòng được trang bị các thiết bị để thực hành, thực nghiệm, thí nghiệm và rèn luyện các kiến thức và kỹ năng về kỹ thuật điện - điện tử cơ bản và các mạch điện - điện tử ứng dụng trong lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật Nhiệt cho người học. Có thể sử dụng phòng thực hành điện - điện tử của các nghề khác để đào tạo các môn học, mô đun có trong nghề Công nghệ kỹ thuật nhiệt. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(6) Phòng thực hành nhiệt lạnh cơ bản

Phòng thực hành nhiệt lạnh cơ bản là phòng được trang bị các thiết bị để thực hành, thực nghiệm, thí nghiệm và rèn luyện các thao tác, kỹ năng cơ bản về: Bơm - quạt - máy nén, gia công ống đồng, nạp ga, hút chân không… thuộc lĩnh vực Công nghệ kỹ thuật nhiệt. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(7) Phòng thực hành máy lạnh dân dụng và thương nghiệp

Phòng thực hành máy lạnh dân dụng và thương nghiệp là phòng được trang bị các thiết bị để thực hành, thực nghiệm, thí nghiệm và rèn luyện các kỹ năng lắp đặt, vận hành, kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa máy lạnh dân dụng và thương nghiệp. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(8) Phòng thực hành máy lạnh công nghiệp

Phòng thực hành máy lạnh công nghiệp là phòng được trang bị các thiết bị để thực hành, thực nghiệm, thí nghiệm và rèn luyện các kỹ năng lắp đặt, vận hành và sửa chữa trong lĩnh vực máy lạnh công nghiệp cho người học. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(9) Phòng thực hành thiết bị sấy và lò hơi

Phòng thực hành thiết bị sấy và lò hơi là phòng được trang bị các thiết bị để thực hành, thực nghiệm, thí nghiệm, nhận biết cấu tạo các bộ phận, nguyên lý hoạt động các thiết bị sấy và lò hơi thông dụng và rèn luyện các kỹ năng lắp đặt, vận hành và kiểm tra, sửa chữa thiết bị sấy trong lĩnh vực công nghiệp và dân dụng cho người học. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

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

3.1. Phòng thực hành máy vi tính

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng; cài đặt các phần mềm; thực hành sử dụng máy vi tính và các phần mềm	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ 1800 mm x 1800 mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Bộ 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	Máy quét (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
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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Phần mềm Autocad	Bộ	01	Dùng để trợ giúp trong quá trình thực hành vẽ	Phiên bản thông dụng và tương thích với hệ điều hành, cài đặt được 19 máy
10	Phần mềm mô phỏng hệ thống nhiệt	Bộ	01	Dùng trong quá trình thực hành mô phỏng	Phiên bản thông dụng và tương thích với hệ điều hành và thiết bị
11	Hệ thống mạng LAN	Bộ	01	Dùng để kết nối các máy vi tính trong phòng	Loại có tốc độ đường truyền: ≥ 100 Mbps

3.2. 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
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

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	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu, minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ 1800 mm x 1800 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	Máy quét (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 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 chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu nội dung bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ 1800 mm x 1800 mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
2	Máy vi tính	Bộ	01		Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
3	Mô hình nguyên lý làm lạnh cơ bản	Bộ	01	Sử dụng để dạy nguyên lý các quá trình trong hệ thống lạnh, đo thông số của hệ thống	- Các chủng loại thiết bị đồng bộ với nhau - Công suất máy nén: ≥ 300W
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy nén	*Chiếc*	*01*		
	Dàn ngưng tụ	*Chiếc*	*01*		
	Dàn bay hơi	*Chiếc*	*01*		
	Thiết bị tiết lưu	*Chiếc*	*01*		
	Thiết bị đo lường	*Chiếc*	*01*		
4	Bộ van tiết lưu	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu trực quan trong quá trình giảng dạy	- Phạm vi nhiệt độ: -50°C ÷ 10°C - Năng suất lạnh: 0,5 kW ÷ 10 kW
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Van tiết lưu nhiệt cân bằng trong	*Chiếc*	*01*		
	Van tiết lưu nhiệt cân bằng ngoài	*Chiếc*	*01*		
	Ống mao	*Chiếc*	*01*		
5	Bộ van hệ đường ống	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu trực quan trong quá trình giảng dạy	Đường kính ống: ≤ 12 mm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Van một chiều	*Chiếc*	*01*		
	Van chặn	*Chiếc*	*01*		
	Van điện từ	*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
	Van an toàn	*Chiếc*	*01*		
	Van tay	*Chiếc*	*01*		
	Van cầu	*Chiếc*	*01*		
6	Bộ rơ le áp suất	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu trực quan trong quá trình giảng dạy	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Rơ le áp suất cao	*Chiếc*	*01*		*- Áp suất hoạt động (8 ÷ 32) bar*
	Rơ le áp suất thấp	*Chiếc*	*01*		*- Áp suất hoạt động (-0,2 ÷ 7,5) bar*
	Rơ le áp suất dầu	*Chiếc*	*01*		*- Áp suất hoạt động (-1 ÷ 12) bar*
	Rơ le áp suất nước	*Chiếc*	*01*		*Phù hợp với công suất của hệ thống*
7	Bộ đồng hồ nạp gas đôi	Bộ	01	Sử dụng để nạp, xả gas của hệ thống điện lạnh	- Đồng hồ thấp áp (76 cmHg ÷ 17.5 kg/cm^2) - Đồng hồ cao áp (0 ÷ 35kg/cm^2)
8	Tủ đựng dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để bảo quản và cất giữ dụng cụ	- Kích thước: (600 x 400 x 800) mm
9	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	06	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*		*Thép cacbon:* *(0,5 ÷ 1) kg*

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 cao su	*Chiếc*	*01*		*Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn*
	Thước lá	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài tối đa 1000 mm*
	Êke 90˚, êke 120˚	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Bàn ren, tarô	*Bộ*	*01*		*Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm. Bàn ren theo tiêu chuẩn gia công đường kính trụ max đến 16mm*
	Dũa dẹt	*Chiếc*	*01*		*- Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc* *- Chiều dài: ≥ 250mm*
	Dũa tròn	*Chiếc*	*01*		
	Dũa tam giác	*Chiếc*	*01*		
	Mũi vạch	*Chiếc*	*01*		*Đảm bảo độ cứng đầu vạch*
	Chấm dấu	*Chiếc*	*01*		
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Chiếc*	*01*		
	Tuýp	*Bộ*	*01*		
10	Bộ đồ nghề điện lạnh	Bộ	06	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	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
	Bộ loe ống lệch tâm	*Bộ*	*01*		
	Bộ nong ống tay đòn	*Bộ*	*01*		
	Dao cắt ống đồng	*Chiếc*	*01*		
	Bộ uốn ống đồng dạng tay đòn	*Bộ*	*01*		
	Kìm cắt ống mao	*Chiếc*	*01*		
	Dao nạo ba via ống đồng	*Chiếc*	*01*		
	Bộ lục giác	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Chiếc*	*01*		
	Dũa mịn bản dẹp	*Chiếc*	*01*		
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		
	Bộ đồng hồ nạp gas đôi	*Bộ*	*01*		
11	Bộ đồ nghề điện	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*01*		
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*		
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*01*		
	Kìm điện	*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
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*01*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*		
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*01*		
	Tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		
	Đồng hồ vạn năng	*Chiếc*	*01*		
	Ampe kìm	*Chiếc*	*01*		
12	Trang bị bảo hộ lao động	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu, hướng dẫn sử dụng	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mũ bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Giày bảo hộ	*Đôi*	*01*		
	Găng tay	*Đôi*	*01*		
	Khẩu trang	*Chiếc*	*01*		
	Kính bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Ủng	*Đôi*	*01*		
13	Bộ dụng cụ cứu thương	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu, hướng dẫn sử dụng	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,…	*Bộ*	*01*		
	Cáng cứu thương	*Chiếc*	*01*		

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	Cabin hàn	Chiếc	06	Sử dụng để đặt thiết bị hàn, bàn hàn, thao tác thực hành	Kích thước cabin phù hợp với phòng thực hành, bàn hàn và kết nối với hệ thống hút khói hàn
2	Bàn hàn	Chiếc	06	Sử dụng để thực hành hàn	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
3	Bàn nguội	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Số vị trí làm việc: ≥ 18 - Độ mở ê tô: ≤ 140 mm
4	Bộ hàn hơi	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Bình chứa 40 lít - Có van điều áp, van chống cháy ngược, dây dẫn khí chịu áp - Có mỏ hàn, nhiều đầu bét
5	Hệ thống hút khói hàn	Bộ	01	Sử để hút khí hàn trong quá trình hàn	- Có ống hút đến từng vị trí ca bin - Lưu lượng khí hút phù hợp với hệ thống hàn
6	Máy hàn điện	Chiếc	06	Sử dụng để hàn các đường thẳng, giáp mối ở các vị trí bằng, vị trí ngang	Dòng hàn: 60 A ÷ 300 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
7	Máy khoan đứng	Chiếc	01	Sử dụng để khoan các chi tiết theo yêu cầu kỹ thuật	Đường kính mũi khoan: ≤ 25 mm
8	Máy khoan bàn	Chiếc	02	Sử dụng để khoan các chi tiết theo yêu cầu kỹ thuật	Đường kính khoan: (16 ÷ 25) mm
9	Máy mài cầm tay	Chiếc	03	Sử dụng trong quá trình thực hành gia công đường ống, khung giá thiết bị lạnh	Đường kính đá mài: ≥ 100 mm
10	Máy mài hai đá	Chiếc	01	Sử dụng để gia công vật liệu cơ khí	Đường kính đá mài: ≥ 200 mm
11	Máy nén khí	Chiếc	01	Sử dụng để vệ sinh, làm sạch chi tiết	- Thể tích ≥ 100 lít - Đầy đủ các dụng cụ kèm theo
12	Đe gò	Chiếc	03	Sử dụng để nắn sửa các chi tiết	Trọng lượng: ≥ 45 kg
13	Máy cắt bàn	Chiếc	02	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đường kính đá cắt: ≥ 300 mm
14	Máy khoan sắt cầm tay	Chiếc	01		Đường kính mũi khoan: ≤ 12 mm
15	Máy vặn vít dùng pin	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
16	Tủ đựng dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để bảo quản và cất giữ dụng cụ	Kích thước: (1.200 x 800 x 2.000) 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
17	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	06	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*		*Thép cacbon: (0,5 ÷ 1) kg*
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		*Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn*
	Thước lá	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài tối đa 1000 mm*
	Êke 90˚, êke 120˚	*Chiếc*	*01*		*Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm. Bàn ren theo tiêu chuẩn gia công đường kính trụ max đến 16mm*
	Bàn ren, tarô	*Bộ*	*01*		
	Dũa dẹt	*Chiếc*	*01*		*- Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc* *- Chiều dài: ≥ 250 mm*
	Dũa tròn	*Chiếc*	*01*		
	Dũa tam giác	*Chiếc*	*01*		
	Mũi vạch	*Chiếc*	*01*		*Đảm bảo độ cứng đầu vạch*
	Chấm dấu	*Chiếc*	*01*		
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Chiếc*	*01*		
	Tuýp	*Bộ*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
18	Trang bị bảo hộ lao động nghề hàn	Bộ	19	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, các biện pháp bảo vệ an toàn cho người và thiết bị khi hàn	Theo Tiêu chuẩn Việt Nam về bảo hộ lao động
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Quần áo bảo hộ lao động	*Bộ*	*01*		
	Mũ bảo hộ lao động	*Chiếc*	*01*		
	Kính bảo hộ trắng	*Chiếc*	*01*		
	Mặt nạ hàn	*Chiếc*	*01*		
	Găng tay sợi	*Đôi*	*01*		
	Găng tay hàn	*Đôi*	*01*		
	Khẩu trang	*Chiếc*	*01*		
	Giầy bảo hộ	*Đôi*	*01*		
	Dây an toàn	*Bộ*	*01*		

3.5. Phòng thực hành điện - 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 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 mm 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
2	Máy vi tính	Bộ	01		Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
3	Bộ thí nghiệm mạch điện xoay chiều	Bộ	02	Sử dụng để kiểm nghiệm các biểu thức, định luật mạch điện xoay	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Khung gá thiết bị	*Chiếc*	*01*		*- Bằng kim loại sơn tĩnh điện* *Kích thước:* *+ Dài: ≥ 700 mm* *+ Rộng: ≥ 500 mm* *+ Cao: ≥ : 200 mm*
	Bộ nguồn	*Bộ*	*01*		*- Điện áp: 220/380 V* *- Dòng điện:* *(5 ÷ 10) A* *- Điện áp ra thay đổi được: (90 ÷ 400) V*
	Đồng hồ cosφ	*Chiếc*	*01*		*Cấp chính xác: ≤ 2,5*
	Đồng hồ tần số	*Chiếc*	*01*		*Cấp chính xác: ≤ 2,5*
	Am pe mét xoay chiều	*Chiếc*	*01*		*Cấp chính xác: ≤ 2,5*
	Vôn mét xoay chiều	*Chiếc*	*01*		*Cấp chính xác: ≤ 2,5*
	Đo công suất xoay chiều	*Chiếc*	*01*		*Cấp chính xác: ≤ 2,5*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Tải thuần trở	*Bộ*	*01*		*Thông số phù hợp với bài thí nghiệm*
	Tải thuần cảm	*Bộ*	*01*		
	Mô đun tải thuần dung	*Bộ*	*01*		
	Bộ dây nối, giắc cắm	*Bộ*	*02*		
4	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	02	Sử dụng để quan sát, hiển thị thông số và đo các tín hiệu sóng cơ bản	- Dải tần: ≥ 40 MHz - Kiểu hiển thị 2 kênh
5	Máy phát xung	Chiếc	02	Sử dụng để thực hành lắp ráp và sửa chữa mạch điện tử cơ bản	- Tạo tín hiệu xung vuông, răng cưa, tam giác - Dải tần: ≥ 2 MHz
6	Khí cụ điện hạ áp	Bộ	06	Sử dụng để lắp ráp và sửa chữa mạch điều khiển	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ nút nhấn kép	*Bộ*	*01*		*Đường kính: ≥ 22 mm*
	Áp tô mát 3 pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện: ≥ 16 A*
	Áp tô mát 1 pha	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện: ≥ 10 A*
	Công tắc tơ	*Chiếc*	*03*		*Dòng điện: ≥ 16 A*
	Rơle nhiệt	*Chiếc*	*01*		*Dòng điện: ≥ 16 A*
	Rơle thời gian	*Chiếc*	*01*		*Thời gian: ≤ 30 giây*
	Công tắc hành trình	*Chiếc*	*02*		*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
	Rơ le trung gian	*Chiếc*	*01*		
	Đèn báo	*Chiếc*	*03*		
	Cầu đấu dây	*Chiếc*	*02*		*Dòng điện: ≥ 5 A*
7	Bộ điều khiển nhiệt độ	Bộ	06	Sử dụng để thực hiện cài đặt nhiệt độ và chu kỳ xả đá cho hệ thống lạnh	Loại thông dụng trên thị trường
8	Bo mạch điều hòa	Bộ	06	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và sửa chữa các bo mạch	Loại thông dụng trên thị trường
9	Bo mạch tủ lạnh	Bộ	06	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và sửa chữa các bo mạch	Loại thông dụng trên thị trường
10	Động cơ điện không đồng bộ 1 pha	Chiếc	03	Sử dụng trong quá trình giảng dạy thực hành	Công suất: ≥ 0,5 kW
11	Động cơ điện không đồng bộ 3 pha	Chiếc	03	Sử dụng trong quá trình giảng dạy thực hành	Công suất: ≥ 1 kW
12	Bàn thực hành điện đa năng	Bộ	06	Sử dụng để thực hiện lắp đặt các mạch điện, điện tử cơ bản trong tủ lạnh, điều hòa không khí và thiết bị nhiệt khác	Có gắn các khối nguồn 1; 3 pha và khối nguồn 1 chiều ± 5V/5A; ± 12V/5A. Có chức năng bảo vệ quá tải và ngắn mạch

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 mẫu linh kiện điện tử	Bộ	02	Sử dụng để làm trực quan trong giảng dạy	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Linh kiện tích cực	*Bộ*	*01*		
	Linh kiện thụ động	*Bộ*	*01*		
	Linh kiện quang	*Bộ*	*01*		
	Linh kiện số	*Bộ*	*01*		
14	Bộ đồ nghề điện tử	Bộ	03	Sử dụng để thực hành tháo, lắp, bảo dưỡng, sửa chữa mạch điện, điện tử và thiết bị đo lường điện tử	*Loại thông dụng trên thị trường*
	Mỗi bộ bao gồm				
	Máy hàn thiếc	*Bộ*	*01*		
	Hút thiếc	*Chiếc*	*01*		
	Tuốc nơ vít 2 cạnh và 4 cạnh	*Bộ*	*02*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*01*		
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*		
	Kìm uốn dây (mỏ tròn)	*Chiếc*	*01*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*01*		
	Panh kẹp	*Chiếc*	*01*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*		
15	Bo cắm đa năng	Bộ	09	Sử dụng trong quá trình thực hành lắp ráp mạch điện tử cơ bản	Só lỗ cắm: ≥ 300 lỗ

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	Bộ đồ nghề điện	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	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*		
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*01*		
	Tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		
	Đồng hồ vạn năng	*Chiếc*	*01*		
	Ampe kìm	*Chiếc*	*01*		
17	Trang bị bảo hộ lao động	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu, hướng dẫn sử dụng	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mũ bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Giày bảo hộ	*Đôi*	*01*		
	Găng tay	*Đôi*	*01*		
	Khẩu trang	*Chiếc*	*01*		
	Kính bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Ủng	*Đôi*	*01*		

3.6. Phòng thực hành nhiệt lạnh cơ bản

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu 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 mm x 1800 mm
3	Dàn bay hơi quạt gió	Chiếc	01	Sử dụng để giới thiệu trực quan cấu tạo	Phù hợp với công suất của máy nén
4	Dàn ngưng tụ đối lưu cưỡng bức	Chiếc	01	Sử dụng để giới thiệu trực quan	Phù hợp với công suất của máy nén
5	Bộ bình chứa	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu trực quan trong quá trình giảng dạy	- Sử dụng cho gas lạnh Freon - Phù hợp với công suất của hệ thống
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bình tách dầu kiểu van phao	*Chiếc*	*01*		
	Bình tách lỏng	*Chiếc*	*01*		
	Bình chứa cao áp	*Chiếc*	*01*		
6	Mô hình nguyên lý làm lạnh của tủ lạnh và điều hòa	Bộ	03	Sử dụng để dạy nguyên lý các quá trình trong hệ thống lạnh, đo thông số của hệ thống	- Các chủng loại thiết bị đồng bộ với nhau - Công suất máy nén: ≥ 300 W
	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
	Máy nén	*Chiếc*	*01*		
	Dàn ngưng tụ	*Chiếc*	*01*		
	Dàn bay hơi	*Chiếc*	*01*		
	Thiết bị tiết lưu Thiết bị đo lường	*Chiếc*	*01*		
7	Máy nén piston kín	Chiếc	03	Sử dụng để giới thiệu trực quan, tháo lắp, sửa chữa	Công suất: (1/8 ÷ 2) Hp
8	Máy nén piston bán kín	Chiếc	03		Công suất: (1 ÷ 10) Hp
9	Máy nén rô to lăn	Chiếc	03		Công suất: (1 ÷ 5) Hp
10	Máy nén hở	Chiếc	03		Công suất: (3 ÷ 5) Hp
11	Quạt ly tâm	Chiếc	03		Công suất: ≥ 200 W
12	Bơm ly tâm	Chiếc	03		Công suất: ≥ 150 W
13	Bộ hàn hơi	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Bình chứa 40 lít - Có van điều áp, van chống cháy ngược, dây dẫn khí chịu áp - Có mỏ hàn, nhiều đầu bét
14	Máy hút chân không 1 cấp	Chiếc	03	Sử dụng để thực hành hút chân không hệ thống lạnh	- Tương thích sử dụng cho các loại gas lạnh: R410A, R407C, R134A, R22, R32

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Lưu lượng: ≥ 42 lít/phút - Chân không tuyệt đối (độ hút chân không): 150 Micron
15	Bộ thử kín	Bộ	03	Sử dụng để thực hành thổi sạch, thử kín hệ thống lạnh	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bình nitơ	*Bình*	*01*		
	Bộ van giảm áp	*Bộ*	*01*		
	Dây dẫn cao áp	*Chiếc*	*01*		
	Giá đỡ di động	*Chiếc*	*01*		
16	Máy đo tốc độ gió	Chiếc	03	Sử dụng để đo tốc độ gió thổi từ các quạt gió	- Thang đo: (0 ÷ 20) m/s; (-20 ÷ 70)^{o}C - Độ chính xác: +/- (0,03 m/s + 5% của kết quả đo)
17	Ẩm kế	Chiếc	03	Sử dụng để đo độ ẩm tại các phòng lạnh, kho lạnh	- Độ ẩm: 15% ÷ 95% - Độ chính xác: +/-3%
18	Máy đo độ ồn	Chiếc	03	Sử dụng để đo độ ồn của hệ thống lạnh	- Dải đo: (30 ÷ 130) dB - Dải tần số: 31,5 Hz ÷ 8 KHz - Chính xác: ± 1,5 dB

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
19	Nhiệt kế kiểu cặp nhiệt	Chiếc	03	Sử dụng để đo thông số nhiệt độ hệ thống lạnh	Phạm vi nhiệt độ: (-30 ÷ 100)^{o}C
20	Nhiệt kế bức xạ	Chiếc	03	Sử dụng để đo thông số nhiệt độ hệ thống lạnh	Phạm vi nhiệt độ: (-30 ÷ 100)^{o}C
21	Đồng hồ đo chân không	Bộ	01	Sử dụng để hút chân không hoặc đo độ chân không	Phạm vi đo: (0 ÷ 2.500) Microns
22	Thiết bị dò môi chất lạnh	Bộ	01	Sử dụng để kiểm tra độ an toàn	Chất làm lạnh có thể phát hiện: R22, R134a, R32 R404A, R410A, R507, R438A và tất cả HCFC, HFC
23	Tủ đựng dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để bảo quản và cất giữ dụng cụ	Kích thước: (800 x 400 x 1.800) mm
24	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	06	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*		*Thép cacbon: (0,5 ÷ 1) kg*
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		*Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn*
	Thước lá	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài tối đa 1000 mm*
	Êke 90˚, êke 120˚	*Chiếc*	*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
	Bàn ren, tarô	*Bộ*	*01*		*Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm. Bàn ren theo tiêu chuẩn gia công đường kính trụ max đến 16mm*
	Dũa dẹt	*Chiếc*	*01*		*- Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc* *- Chiều dài: ≥ 250mm*
	Dũa tròn	*Chiếc*	*01*		
	Dũa tam giác	*Chiếc*	*01*		
	Mũi vạch	*Chiếc*	*01*		*Đảm bảo độ cứng đầu vạch*
	Chấm dấu	*Chiếc*	*01*		
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Chiếc*	*01*		
	Tuýp	*Bộ*	*01*		
25	Bộ đồ nghề điện lạnh	Bộ	06	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ loe ống lệch tâm	*Bộ*	*01*		
	Bộ nong ống tay đòn	*Bộ*	*01*		
	Dao cắt ống đồng	*Chiếc*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ uốn ống đồng dạng tay đòn	*Bộ*	*01*		
	Kìm cắt ống mao	*Chiếc*	*01*		
	Dao nạo ba via ống đồng	*Chiếc*	*01*		
	Bộ lục giác	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Chiếc*	*01*		
	Dũa mịn bản dẹp	*Chiếc*	*01*		
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		
	Bộ đồng hồ nạp gas đôi	*Bộ*	*01*		
26	Bộ đồ nghề điện	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	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*		
	Mỏ hàn sợi đốt	*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
	Tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		
	Đồng hồ vạn năng	*Chiếc*	*01*		
	Ampe kìm	*Chiếc*	*01*		
27	Trang bị bảo hộ lao động	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu, hướng dẫn sử dụng	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mũ bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Giày bảo hộ	*Đôi*	*01*		
	Găng tay	*Đôi*	*01*		
	Khẩu trang	*Chiếc*	*01*		
	Kính bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Ủng	*Đôi*	*01*		

3.7. Phòng thực hành máy lạnh dân dụng và thương nghiệp

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 chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu nội dung bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ 1800 mm x 1800 mm
2	Máy vi tính	Bộ	01		Loại thông dụng 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
3	Máy điều hoà không khí hai phần tử loại treo tường	Bộ	03	Sử dụng để thực hành nhận biết cấu tạo, lắp ráp, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 9.000 Btu/h
4	Máy điều hoà không khí hai phần tử loại âm trần	Bộ	03	Sử dụng để thực hành nhận biết cấu tạo, lắp ráp, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 18.000 Btu/h
5	Máy điều hoà không khí hai phần tử loại tủ đứng	Bộ	03	Sử dụng để thực hành nhận biết cấu tạo, lắp ráp, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 18.000 Btu/h
6	Máy điều hoà không khí Multi	Bộ	03	Sử dụng để thực hành nhận biết cấu tạo, lắp ráp, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 18.000 Btu/h
7	Tủ đông	Chiếc	03	Sử dụng để sửa chữa và kiểm tra được các thông số kỹ thuật trên tủ	Dung tích: ≥ 150 lít
8	Tủ mát	Chiếc	03	Sử dụng để sửa chữa và kiểm tra được các thông số kỹ thuật trên tủ	Dung tích: ≥ 150 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
9	Tủ lạnh thương nghiệp	Chiếc	03	Sử dụng để sửa chữa và kiểm tra được các thông số kỹ thuật trên tủ	Dung tích: ≥ 350 lít
10	Tủ lạnh	Chiếc	06	Sử dụng để thực hành sửa chữa và kiểm tra được các thông số kỹ thuật trên tủ	Dung tích: ≥ 120 lít
11	Máy thu hồi môi chất lạnh	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Thu hồi được các loại môi chất (R134a, R22, R410a, R404a …) - Chức năng tự bảo vệ ở áp suất cao
12	Bình chứa thu hồi gas lạnh	Chiếc	03	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Có van thu hồi gas lỏng và hơi - Dung tích chứa: ≥ 40 lít
13	Máy hút chân không 1 cấp	Chiếc	03	Sử dụng để thực hành hút chân không hệ thống lạnh	- Tương thích sử dụng cho các loại gas lạnh: R410A, R407C, R134A, R12, R22 - Lưu lượng: ≥ 42 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
					- Chân không tuyệt đối (độ hút chân không): 150 Micron - Dung tích dầu: 150 ml
14	Máy hút chân không 2 cấp	Chiếc	01	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	- Lưu lượng hút: ≥ 95 lít/phút
15	Máy đo tốc độ gió	Chiếc	03	Sử dụng để đo tốc độ gió thổi từ các quạt gió	- Thang đo: (0 ÷ 20) m/s; (-20 ÷ 70)^{o}C - Độ chính xác: +/- (0,03 m/s + 5% của kết quả đo)
16	Ẩm kế	Chiếc	03	Sử dụng để đo độ ẩm tại các phòng lạnh, kho lạnh	- Độ ẩm: 15% ÷ 95% - Độ chính xác: +/-3%
17	Máy đo độ ồn	Chiếc	03	Sử dụng để đo độ ồn của hệ thống lạnh	- Dải đo: (30 ÷ 130) dB - Dải tần số: 31,5 Hz ÷ 8 KHz - Chính xác: ± 1,5 dB
18	Nhiệt kế kiểu cặp nhiệt	Chiếc	03	Sử dụng để đo thông số nhiệt độ hệ thống lạnh	Phạm vi nhiệt độ: (-30 ÷ 100)^{o}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
19	Nhiệt kế bức xạ	Chiếc	03	Sử dụng để đo thông số nhiệt độ hệ thống lạnh	Phạm vi nhiệt độ: (-30 ÷ 100)^{o}C
20	Cân nạp ga điện tử	Bộ	03	Sử dụng để nạp gas lạnh cho hệ thống có chức năng cài đặt	Khả năng cân: ≤ 100 kg
21	Đồng hồ đo chân không	Bộ	03	Sử dụng để hút chân không hoặc đo độ chân không	Phạm vi đo: (0 ÷ 2.500) Microns
22	Thiết bị dò môi chất lạnh	Bộ	01	Sử dụng để kiểm tra độ an toàn	Chất làm lạnh có thể phát hiện: R-22, R134a, R-404A, R-410A, R-507, R438A và tất cả CFC, HCFC, HFC
23	Tủ đựng dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để bảo quản và cất giữ dụng cụ	Kích thước: (600 x 400 x 800) mm
24	Bộ hàn hơi	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Bình chứa 40 lít - Có van điều áp, van chống cháy ngược, dây dẫn khí chịu áp - Có mỏ hàn, nhiều đầu bét
25	Bộ thử kín	Bộ	06	Sử dụng để thực hành thổi sạch, thử kín hệ thống lạnh	Loại thông dụng trên thị trường
	Bình nitơ	*Bình*	*01*		
	Bộ van giảm áp	*Bộ*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Dây dẫn cao áp	*Chiếc*	*01*		
	Giá đỡ di động	*Chiếc*	*01*		
26	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	06	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*		*Thép cacbon: (0,5 ÷ 1) kg*
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		*Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn*
	Thước lá	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài tối đa 1000mm*
	Êke 90˚, êke 120˚	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Bàn ren, tarô	*Bộ*	*01*		*Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm. Bàn ren theo tiêu chuẩn gia công đường kính trụ max đến 16mm*
	Dũa dẹt	*Chiếc*	*01*		*- Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc* *- Chiều dài: ≥ 250mm*
	Dũa tròn	*Chiếc*	*01*		
	Dũa tam giác	*Chiếc*	*01*		
	Mũi vạch	*Chiếc*	*01*		*Đảm bảo độ cứng đầu vạch*
	Chấm dấu	*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
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Chiếc*	*01*		
	Tuýp	*Bộ*	*01*		
27	Bộ đồ nghề điện lạnh	Bộ	06	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ loe ống lệch tâm	*Bộ*	*01*		
	Bộ nong ống tay đòn	*Bộ*	*01*		
	Dao cắt ống đồng	*Chiếc*	*01*		
	Bộ uốn ống đồng dạng tay đòn	*Bộ*	*01*		
	Kìm cắt ống mao	*Chiếc*	*01*		
	Dao nạo ba via ống đồng	*Chiếc*	*01*		
	Bộ lục giác	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Chiếc*	*01*		
	Dũa mịn bản dẹp	*Chiếc*	*01*		
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ đồng hồ nạp gas đôi	*Bộ*	*01*		
28	Bộ đồ nghề điện	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	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*		
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*01*		
	Tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		
	Đồng hồ vạn năng	*Chiếc*	*01*		
	Ampe kìm	*Chiếc*	*01*		
29	Trang bị bảo hộ lao động		*06*	Sử dụng để giới thiệu, hướng dẫn sử dụng	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mũ bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Giày bảo hộ	*Đôi*	*01*		
	Găng tay	*Đôi*	*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
	Khẩu trang	*Chiếc*	*01*		
	Kính bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Ủng	*Đôi*	*01*		

3.8. Phòng thực hành máy lạnh công nghiệp

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 chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu nội dung bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ 1800 mm x 1800 mm
2	Máy vi tính	Bộ	01		Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
3	Máy điều hòa không khí CHIILER	Bộ	01	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	- Công suất: ≥ 50.000 Btu - Sử dụng gas lạnh phổ biến trên thị trường
4	Máy điều hòa không khí VRF	Bộ	01	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	- Công suất: ≥ 24.000 Btu - Số dàn lạnh: ≥ 3 dàn lạnh - Sử dụng gas lạnh phổ biến trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
5	Kho bảo quản lạnh dương	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt sửa chữa và kiểm tra các thông số kỹ thuật của hệ thống	- Công suất máy nén ≥ 2HP - Nhiệt độ bảo quản lạnh: $-5^0C \div 5^0C$ - Sử dụng gas lạnh phổ biến trên thị trường - Các chủng loại thiết bị đồng bộ với nhau
6	Kho bảo quản lạnh âm	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt sửa chữa và kiểm tra các thông số kỹ thuật của hệ thống	- Công suất máy nén ≥ 2HP - Nhiệt độ bảo quản lạnh: $\leq -18^0C$ - Sử dụng gas lạnh phổ biến trên thị trường - Các chủng loại thiết bị đồng bộ với nhau
7	Máy sản xuất đá viên	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt sửa chữa và kiểm tra các thông số kỹ thuật	- Công suất: ≥ 200 kg/ngày - Sử dụng gas lạnh phổ biến trên thị trường - Các chủng loại thiết bị đồng bộ với nhau
8	Máy thu hồi môi chất lạnh	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Thu hồi được các loại môi chất (R134a, R22, R410a, R404a …) - Chức năng tự bảo vệ ở áp suất cao

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Bình chứa thu hồi gas lạnh	Chiếc	03	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Có van thu hồi gas lỏng và hơi - Dung tích chứa: ≥ 40 lít
10	Máy hút chân không 1 cấp	Chiếc	03	Sử dụng để thực hành hút chân không hệ thống lạnh	- Tương thích sử dụng cho các loại gas lạnh: R410A, R407C, R134A, R12, R22 - Lưu lượng: ≥ 42 lít/phút - Chân không tuyệt đối (độ hút chân không): 150 Micron - Dung tích dầu: 150 ml
11	Máy hút chân không 2 cấp	Chiếc	01	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	- Lưu lượng hút: ≥ 95 lít/phút
12	Máy đo tốc độ gió	Chiếc	03	Sử dụng để đo tốc độ gió thổi từ các quạt gió	- Thang đo: (0 ÷ 20) m/s; (-20 ÷ 70)^{o}C - Độ chính xác: +/- (0,03 m/s + 5% của kết quả đo)

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	Ẩm kế	Chiếc	03	Sử dụng để đo độ ẩm tại các phòng lạnh, kho lạnh	- Độ ẩm: 15% ÷ 95% - Độ chính xác: +/-3%
14	Máy đo độ ồn	Chiếc	03	Sử dụng để đo độ ồn của hệ thống lạnh	- Dải đo: (30 ÷ 130) dB - Dải tần số: 31,5 Hz ÷ 8 KHz - Chính xác: ± 1,5 dB
15	Nhiệt kế kiểu cặp nhiệt	Chiếc	03	Sử dụng để đo thông số nhiệt độ hệ thống lạnh	Phạm vi nhiệt độ: (-30 ÷ 100)^{o}C
16	Nhiệt kế bức xạ	Chiếc	03	Sử dụng để đo thông số nhiệt độ hệ thống lạnh	Phạm vi nhiệt độ: (-30 ÷ 100)^{o}C
17	Cân nạp ga điện tử	Bộ	03	Sử dụng để nạp gas lạnh cho hệ thống có chức năng cài đặt	Khả năng cân: ≤ 100 kg
18	Đồng hồ đo chân không	Bộ	03	Sử dụng để hút chân không hoặc đo độ chân không	Phạm vi đo: (0 ÷ 2.500) Microns
19	Pitô	Chiếc	03	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo áp suất và lưu lượng	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
20	Thiết bị dò môi chất lạnh	Bộ	01	Sử dụng để kiểm tra độ an toàn	Chất làm lạnh có thể phát hiện: R-22, R134a, R-404A,

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					R-410A, R-507, R438A và tất cả CFC, HCFC, HFC
21	Tủ đựng dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để bảo quản và cất giữ dụng cụ	Kích thước: (600 x 400 x 800) mm
22	Bộ hàn hơi	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Bình chứa 40 lít - Có van điều áp, van chống cháy ngược, dây dẫn khí chịu áp - Có mỏ hàn, nhiều đầu bét
23	Bộ thử kín	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bình nitơ	*Bình*	*01*		
	Bộ van giảm áp	*Bộ*	*01*		
	Dây dẫn cao áp	*Chiếc*	*01*		
	Giá đỡ di động	*Chiếc*	*01*		
24	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	06	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*		*Thép cacbon:* *(0,5 ÷ 1) kg*
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		*Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn*

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 tối đa 1000mm*
	Êke 90˚, êke 120˚	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Bàn ren, tarô	*Bộ*	*01*		*Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm. Bàn ren theo tiêu chuẩn gia công đường kính trụ max đến 16mm*
	Dũa dẹt	*Chiếc*	*01*		*- Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc* *- Chiều dài: ≥ 250mm*
	Dũa tròn	*Chiếc*	*01*		
	Dũa tam giác	*Chiếc*	*01*		
	Mũi vạch	*Chiếc*	*01*		*Đảm bảo độ cứng đầu vạch*
	Chấm dấu	*Chiếc*	*01*		
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Chiếc*	*01*		
	Tuýp	*Bộ*	*01*		
25	Bộ đồ nghề điện lạnh	Bộ	06	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ loe ống lệch tâm	*Bộ*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ nong ống tay đòn	*Bộ*	*01*		
	Dao cắt ống đồng	*Chiếc*	*01*		
	Bộ uốn ống đồng dạng tay đòn	*Bộ*	*01*		
	Kìm cắt ống mao	*Chiếc*	*01*		
	Dao nạo ba via ống đồng	*Chiếc*	*01*		
	Bộ lục giác	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Chiếc*	*01*		
	Dũa mịn bản dẹp	*Chiếc*	*01*		
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		
	Bộ đồng hồ nạp gas đôi	*Bộ*	*01*		
26	Bộ đồ nghề điện	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*01*		
	Kìm tuốt dây	*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
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*01*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*01*		
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*01*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*		
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*01*		
	Tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		
	Đồng hồ vạn năng	*Chiếc*	*01*		
	Ampe kìm	*Chiếc*	*01*		
27	Trang bị bảo hộ lao động	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu, hướng dẫn sử dụng	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mũ bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Giày bảo hộ	*Đôi*	*01*		
	Găng tay	*Đôi*	*01*		
	Khẩu trang	*Chiếc*	*01*		
	Kính bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Ủng	*Đôi*	*01*		
	Cáng cứu thương	*Chiếc*	*01*		

3.9. Phòng thực hành thiết bị sấy và lò hơi

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 chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu nội dung bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ 1800 mm x 1800 mm
2	Máy vi tính	Bộ	01		Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
3	Lò hơi đốt điện	Bộ	01	Sử dụng để lắp đặt, vận hành, kiểm tra, giám sát, bảo dưỡng, sửa chữa	- Công suất định mức: ≥ 100 kg hơi/h - Áp suất: ≥ 5 bar - Độ quá nhiệt: ≥ 150ºC
4	Lò hơi quá nhiệt đốt than (*)	Hệ thống	01	Sử dụng để thực tập khảo sát, kiểm tra, giám sát lò hơi	- Công suất định mức: ≥ 100 kg hơi/h - Áp suất: ≥ 5 bar - Độ quá nhiệt: ≥ 100ºC
5	Máy sấy đối lưu	Chiếc	02	Sử dụng để vận hành, kiểm tra, sửa chữa	- Công suất: ≥ 3 kW - Năng suất: ≥ 10 kg
6	Máy sấy lạnh	Chiếc	02	Sử dụng để vận hành, kiểm tra, sửa chữa	- Công suất: ≥ 3 kW - Năng suất: ≥ 10 kg

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 nước nóng dùng năng lượng mặt trời	Bộ	01	Sử dụng để vận hành, kiểm tra, sửa chữa	Thể tích bình chứa: ≥ 180 lít
8	Máy đo độ ẩm vật liệu	Chiếc	01	Dùng để thực hành đo kiểm	Dải đo: 2% ÷ 70%
9	Tủ đựng dụng cụ	Chiếc	01	Sử dụng để bảo quản và cất giữ dụng cụ	Kích thước: (600 x 400 x 800) mm
10	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	06	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*		*Thép cacbon: (0,5 ÷ 1) kg*
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		*Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn*
	Thước lá	*Chiếc*	*01*		*Chiều dài tối đa 1000 mm*
	Êke 90˚, êke 120˚	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Bàn ren, tarô	*Bộ*	*01*		*Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16 mm. Bàn ren theo tiêu chuẩn gia công đường kính trụ max đến 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
	Dũa dẹt	*Chiếc*	*01*		*- Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc* *- Chiều dài: ≥ 250 mm*
	Dũa tròn	*Chiếc*	*01*		
	Dũa tam giác	*Chiếc*	*01*		
	Mũi vạch	*Chiếc*	*01*		*Đảm bảo độ cứng đầu vạch*
	Chấm dấu	*Chiếc*	*01*		
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Chiếc*	*01*		
	Tuýp	*Bộ*	*01*		
11	Bộ đồ nghề điện lạnh	Bộ	06	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ loe ống lệch tâm	*Bộ*	*01*		
	Bộ nong ống tay đòn	*Bộ*	*01*		
	Dao cắt ống đồng	*Chiếc*	*01*		
	Bộ uốn ống đồng dạng tay đòn	*Bộ*	*01*		
	Kìm cắt ống mao	*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
	Dao nạo ba via ống đồng	*Chiếc*	*01*		
	Bộ lục giác	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Chiếc*	*01*		
	Dũa mịn bản dẹp	*Chiếc*	*01*		
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		
	Bộ đồng hồ nạp gas đôi	*Bộ*	*01*		
12	Bộ đồ nghề điện	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	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*		
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*01*		
	Tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		
	Đồng hồ vạn năng	*Chiếc*	*01*		
	Ampe kìm	*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
13	Trang bị bảo hộ lao động	Bộ	01	Sử dụng để giới thiệu, hướng dẫn sử dụng	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mũ bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Giày bảo hộ	*Đôi*	*01*		
	Găng tay	*Đôi*	*01*		
	Khẩu trang	*Chiếc*	*01*		
	Kính bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Ủng	*Đôi*	*01*		

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

Phụ lục 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

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 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 cơ điện tử 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 cơ điện tử trình độ trung cấp.

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

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

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

Các thiết bị đào tạo ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử trình độ Trung cấp 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 học sinh.

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 học sinh.

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 học sinh.

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 học sinh.

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

Dùng để giảng dạy thực hiện các công việc như: 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 học sinh.

2.6. Phòng thực hành khí nén - thuỷ lực

Dùng để giảng dạy về các hệ thống khí nén - thuỷ lực giúp cho học sinh tìm hiểu các phần tử khí nén và thuỷ lực được 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 học sinh.

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. 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 học sinh.

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 được 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 học sinh.

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. 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 học sinh.

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 học sinh.

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

3.1. 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	Sử dụng 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
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 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 ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ (1800 x 1800) 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

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	Tai nghe	Bộ	19	Dùng để thực hành nghe	Loại có micro gắn kèm
8	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu	In đen trắng, khổ giấy A4
9	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
10	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

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 máy vi tính và các phần mềm	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ 1800 mm x 1800 mm
3	Bộ phần mềm văn phòng	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính, sử dụng phần mềm văn phòng	- Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm - Cài được cho 19 máy tính

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	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 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
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	Máy in 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 (DxRxC)
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		

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	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		
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	Sử dụng để quan sát và thực hành vẽ; Dùng để giới thiệu về cấu tạo của các mối ghép	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		

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	Dụng cụ vẽ	Bộ	19	Sử dụng để thực hành vẽ	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Thước thẳng	Chiếc	01		Chiều dài: ≤ 500 mm
	Thước cong	Chiếc	01		Chiều dài: ≤ 600 mm
	Com pa	Chiếc	01		Đường kính ≤ 350 mm
	Eke	Chiếc	01		Kích thước: ≤ 380 mm
12	Chi tiết cơ khí điển hình	Bộ	06	Để hướng dẫn thực hành đo	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Khối trụ	Bộ	06		- Với cấp chính xác và độ nhám khác nhau, chi tiết trục có kích thước: + L = ≥ 100 mm + 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 = ≥ 100 mm + D = (10 ÷ 20) 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
13	Mô hình khối hình học cơ bản	Bộ	06		
14	Bảng vẽ	Bộ	19	Dùng để thực hành vẽ	Khổ giấy A3
15	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
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	Máy tiện vạn năng	Bộ	01	Sử dụng để hướng dẫn, thực hành tiện các chi tiết	- Đường kính tiện qua băng máy ≥ 320 mm - Chiều dài băng máy (800 ÷ 1500) mm - Công suất ≥ 3 kW

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	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: ≤ 4,5 kW - Đầu trục chính xoay: 45° - Dịch chuyển dọc (trục X): ≤ 630 mm, chuyển ngang (trục Y): ≤ 300 mm
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
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		

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	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 ≥ 1,25 kW
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: ≥ 1,25 kW
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 ≤ 1 kg
	Búa cao su	Chiếc	01		Trọng lượng (0,3 ÷ 0,5) kg
	Dũa dẹt	Chiếc	01		Chiều dài ≤ 300 mm
	Bộ cờ lê	Chiếc	01		Kích thước: 8 mm ÷ 24 mm
	Mỏ lết	Chiếc	01		Kích thước ≤ 300 mm
	Bộ lục giác	Chiếc	01		Kích thước: 1,5 mm ÷ 10 mm
	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài ≤ 1000 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
	Thước cặp	Chiếc	01		Thang đo: 0 mm ÷ 300 mm
	Thước ni vô	Chiếc	01		Chiều dài ≤ 500 mm
	Căn lá	Chiếc	01		Thang đo: 0,02 mm ÷ 1 mm
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

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 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 ≥ 200 mm - Công suất ≥ 7kW
4	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 ≥ 8 kW - Tích dao ≥ 10 dao - Hành trình trục X/Y/Z ≥ (300 x 450 x 500) mm
5	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)
6	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
7	Hệ thống khí nén	Bộ	01	Sử dụng cấp khí cho các máy CNC	Áp suất khí ≥ 6 bar
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

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Bộ 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		
10	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		

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
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	Hệ thống mạng LAN, Wifi	Bộ	01	Phục vụ quá trình thực hành kết nối, điều khiển	Loại có tốc độ đường truyền ≥ 100 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	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

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 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
	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

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 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: ≤ 32 mm - Đường kính trục: ≤ 14 mm - Hành trình: ≤ 200 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
	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 ≤ 2,4 kW - 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, 9 kg	Bộ	01		- Khối lượng: 9 Kg - 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

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 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 - 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%, 80 mA - 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

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 dài 600 mm	Bộ	12		- Chiều dài 600 mm - 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; 1,5 kW - Loại bơm bánh răng - Lưu lượng: 4 lít/phút - Áp suất làm việc: 5, 60 kgf/cm^2 - Thùng chứa: ≥ 10 lít
	Ống thủy lực	Bộ	04		- Chiều dài ≥ 1000 mm - 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

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 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
	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 35l/p - Điều chỉnh 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 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: 2,4 kW - 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: 8 mm ± 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: 100 mm - Đầu ra điều khiển: PNP
	Cảm biến tiệm cận kiểu điện dung	Bộ	01		- Nguồn cấp: 12 - 24 VDC - Khoảng cách phát hiện: 8 mm ± 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, 250 VAC - 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
	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
	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: 32 mm - Đường kính trục: 14 mm - Hành trình: 200 mm
	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

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 thuỷ lực	Bộ	01		- Động cơ bơm AC 220; 1,5 kw - Loại bơm bánh răng - Lưu lượng: 4 lít/phút - Áp suất làm việc: 5,60 kgf/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
	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

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bình tích áp	Bộ	01		- Áp lực ≤ 25 Mpa - Lưu lượng ≤ 35 lít/phút
	Ống thủy lực dài 600 mm	Bộ	10		- Chiều dài 600 mm; - Dây thủy lực chuyên dụng, 2 đầu được lắp đầu nối nhanh Rc 1/4
	Ống thủy lực dài 1000 mm	Bộ	05		- Chiều dài 1000 mm - 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, 9 kg	Bộ	01		- Khối lượng: 9 Kg - Phía đầu quả tải có hàn móc treo
	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
	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

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 bộ đếm	Bộ	01		- Điện áp cuộn hút: 12; 24VDC - 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 ≥ 4 mm
	Xy lanh hành trình tác động kép	Bộ	01		- Hành trình của pít tông ≥ 100 mm - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ 4 mm
	Van điều khiển 3/2	Bộ	02		Cổng dẫn khí ≥ 4 mm, điều khiển bằng tay và con lăn
	Van điều khiển 4/2	Bộ	02		Cổng dẫn khí ≥ 4 mm, 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
9	Van đảo chiều 5/2	Bộ	01		Cổng dẫn khí ≥ 4 mm, điều khiển 1 phía bằng khí nén
	Van đảo chiều 5/2	Bộ	01		Cổng dẫn khí ≥ 4 mm; 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 ÷ 1 Mpa, sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ 4 mm
	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 ≥ 4 mm
	Van logic	Bộ	01		Lưu lượng ≥ 0,3 lít/phút
	Van xả nhanh	Bộ	01		Cổng dẫn khí có đường kính ≥ 4 mm
	Van an toàn	Bộ	01		Cổng dẫn khí có đường kính ≥ 4 mm
	Van điều áp	Bộ	01		Có đồng hồ hiển thị áp suất, điều chỉnh 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
	Bộ thực hành lắp đặt điện - khí nén	Bộ	03	Sử dụng hướng dẫn thực hành các phần tử khí nén nâng cao; lắp đặt các mạch điều khiển điện khí nén nâng cao	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
	Xi lanh khí	Bộ	03		- Hành trình của pít tông ≥ 100 mm - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ 4 mm
	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

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 từ	Bộ	02		- Điện áp ra = 5V - Dòng điện ≤ 300 mA
	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
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: 21 mm - Chiều rộng tay cầm: 51 mm
	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: 120 mm
	Kìm điện	Chiếc	01		Kích thước: 225 mm
	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
	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: 0 V ÷ 500 V
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

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
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	Máy in khổ giấy ≥ A4
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 = 220 V - Công suất ≥ 0,25 kW - Có giắc cắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
6	Động cơ điện 3 pha	Chiếc	06	Sử dụng trong quá trình thực hành lắp ráp mạch điều khiển động cơ 3 pha	- Điện áp vào 220/380V - Công suất ≥ 0,75 kW - 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 - Số tiếp điểm rơ le ≥ 02 tiếp điểm NO, 02 tiếp điểm 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
	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, 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

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 chuyển mạch volt	Bộ	01		Dòng điện ≥ 5A
	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

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	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
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 ÷ 24VDC - 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 ÷ 60hz
	Đồng hồ đo hệ số công suất	Chiếc	01		Dải đo 0 ÷ 0,9

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Đồng hồ đo công suất 1 pha	Chiếc	01		- Điện áp: 220V - Công suất: 2000W
	Đồng hồ đo điện năng 1 pha	Chiếc	01		4 dây, 1 pha 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 của các động cơ trong công nghiệp	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	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: I ≥ 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

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Đồng hồ đo 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: I ≥ 10A
	Áp tô mát 1 pha	Bộ	1		- Aptomat 1 pha 2 cực - Dòng điện định mức: I ≥ 20A
	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

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 điện 1 chiều	Chiếc	1		- Điện áp 220V - Công suất ≥ 0,25 kW - Có giắc cắm
	Động cơ bước	Chiếc	1		- Điện áp vào: (12 ÷ 24)V - Công suất ≥ 0,5 kW - Có giắc cắm
	Động cơ servo	Chiếc	1		- Điện áp vào 220/380V - Công suất ≥ 0,5 kW - 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 (DxRxC)
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: 21 mm - Chiều rộng tay cầm: 51 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 tuốt dây	Chiếc	01		Lõi tuốt: (0,6 ÷ 2,6) mm
	Kìm uốn	Chiếc	01		Kích thước:120 mm
	Kìm điện	Chiếc	01		Kích thước: 225 mm
	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

(Xem tiếp Công báo số 1573 + 1574)

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