

VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI

**Thông tư số 27/2019/TT-BLĐTBXH ngày 25 tháng 12 năm 2019
ban hành danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu trình độ trung cấp,
trình độ cao đẳng cho một số nghề thuộc nhóm nghề công nghệ, kỹ thuật**

(Tiếp theo Công báo số 527 + 528)

Phụ lục 13a

DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU NGHỀ: KỸ THUẬT MÁY LẠNH VÀ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

(Ban hành kèm theo Thông tư số 27/2019/TT-BLĐTBXH ngày 25/12/2019
của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)

3.6. Phòng thực hành lạnh cơ bản

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy nén rôto lăn	Chiếc	3	Sử dụng để giới thiệu trực quan, mô hình có tính linh hoạt, hình thành kỹ năng sửa chữa	$P = (1 \div 2)HP$ $U = 220V$
2	Máy nén xoắn ốc	Chiếc	3	Sử dụng để hình thành được kỹ năng thực hành lắp đặt sửa chữa	$P = (5 \div 10)HP$ $U = 380V$
3	Máy nén pittông kín	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	$P = (1/10 \div 1)HP$ $U = 220V$

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
4	Máy nén pittông nửa kín	Chiếc	3	Sử dụng để thực hành lắp đặt sửa chữa máy nén pittông nửa kín	$P = (3 \div 10)HP$ $U = 380V$
5	Bình ngưng	Chiếc	3	Sử dụng để lắp đặt, sửa chữa	Loại thông dụng: ống vồ, nằm ngang, sử dụng cho máy lạnh công suất máy nén $P = (10 \div 20)Hp$
6	Role áp suất cao	Chiếc	1	Sử dụng để lắp đặt, sửa chữa	Áp suất hoạt động $(8 \div 32)$ bar
7	Role áp suất thấp	Chiếc	1	Sử dụng để lắp đặt, sửa chữa	Áp suất hoạt động $(-0.2 \div 7.5)$ bar
8	Role áp suất dầu	Chiếc	1	Sử dụng để lắp đặt, sửa chữa	Áp suất hoạt động $(-1 \div 12)$ bar
9	Bình bay hơi	Chiếc	3	Sử dụng để lắp đặt, sửa chữa và thay thế trong hệ thống lạnh	Loại thông dụng: ống vồ, nằm ngang, sử dụng cho máy lạnh công suất máy nén $P = (10 \div 20)HP$
10	Thiết bị trao đổi nhiệt đối lưu tự nhiên và trao đổi nhiệt đối lưu cưỡng bức	Bộ	2	Sử dụng để lắp đặt sửa chữa	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Dàn ngưng trao đổi nhiệt đối lưu tự nhiên</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>	Sử dụng để lắp đặt, sửa chữa	<i>Dàn ngưng sử dụng cho tủ lạnh công suất máy nén: $1/10Hp \div 3/4Hp$</i>

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Dàn ngưng trao đổi nhiệt đối lưu cưỡng bức bằng quạt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Dàn ngưng sử dụng cho máy lạnh công suất máy nén 1Hp ÷ 5Hp Điện áp: 220V</i>
	<i>Dàn bay hơi trao đổi nhiệt đối lưu tự nhiên, sử dụng cho tủ lạnh đông tuyết</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Dàn bay hơi sử dụng cho tủ lạnh công suất máy nén: 1/10Hp ÷ 3/4Hp</i>
	<i>Dàn bay hơi trao đổi nhiệt đối lưu cưỡng bức bằng quạt, sử dụng cho tủ lạnh không đông tuyết</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Dàn bay hơi sử dụng cho tủ lạnh công suất máy nén 1/10Hp ÷ 5Hp</i>
11	Tháp giải nhiệt nước	Chiếc	1	Sử dụng để thể hiện được cấu tạo; sử dụng lắp đặt sửa chữa	Công suất giải nhiệt 5 ÷ 10 tons
12	Bình tách dầu	Chiếc	3	Sử dụng để giới thiệu trực quan, hỗ trợ cho người học nhận biết được quá trình hoạt động của kho lạnh, phù hợp với nội dung môn học	Loại bình đứng. Kích thước ống vào ra từ D12 đến D22)
13	Bình tách lỏng	Chiếc	1	Sử dụng để nhận biết được cấu tạo của từng bộ phận	Bình đứng bọc cách nhiệt (dung tích bình 0,01m ³ ÷ 0,02m ³)

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
14	Phin lọc, sấy	Chiếc	6	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đường kính ống trong khoảng D6 đến D22
15	Tủ đựng dụng cụ	Chiếc	1	Sử dụng để bảo quản và cất giữ dụng cụ	Kích thước: 1200 x 800 x 2000mm
16	Bộ đồ nghề điện tử	Bộ	6	Sử dụng để thao tác trong thực hành, thực nghiệm	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mỏ hàn xung	Chiếc	1		U = 220VAC; P ≥ 60W
	Máy khò tháo chân linh kiện	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Ống hút thiếc	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
17	Bộ đồ nghề điện	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kìm cắt dây	Bộ	1		Theo tiêu chuẩn bộ dụng cụ điện
	Kìm tuốt dây	Bộ	1		$U_{CD} \geq 1000V$
	Kìm mỏ nhọn	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Kìm điện	Bộ	1		
	Kìm ép cốt	Bộ	1		
	Bút thử điện	Chiếc	1		$U \leq 500V$
Mỏ hàn sợi đốt	Chiếc	1	U = 220VAC; P ≥ 60W		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Tuốc nơ vít</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng trên thị trường
18	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Thép cacbon: (2 ÷ 5)kg
	<i>Búa cao su</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Chiều dài tối đa 1000mm
	<i>Êke 90°, êke 120°</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Bàn ren, tarô</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		Ren và Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc
	<i>Dũa tròn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa tam giác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Mũi vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Đảm bảo độ cứng đầu vạch
	<i>Cưa sắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Máy khoan sắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Máy vặn vít dùng Pin</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
<i>Cờ lê</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>			

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Mỏ lét	Chiếc	1		
	Tuýp	Bộ	1		
19	Bộ đồ nghề điện lạnh	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ nong ống đồng	Bộ	1		Cỡ ống nong: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1-1/8", 1-1/4", 1-3/8", 1-1/2", 1-5/8"
	Bộ loe ống đồng	Bộ	1		Cỡ ống loe: 1/4", 5/16", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4"
	Bộ dao cắt ống đồng	Bộ	1		Có kích thước: 1/4 ÷ 1 1/8", lưỡi dao bằng niken
	Bộ uốn ống đồng	Bộ	1		Kích cỡ ống uốn: từ D6 đến D16
	Thước dây	Chiếc	1		Dài 5m
	Thước thủy	Chiếc	1		Dài 50cm
	Bộ lục giác	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Dao nạo ba via	Chiếc	1		Loại thông dụng
	Đèn khò gas	Chiếc	1		Loại thông dụng
	Bộ Dụng cụ mở van	Bộ	1		Bốn kích cỡ: Ø1/4, "Ø3/8", Ø3/16" và Ø5/16" bánh răng vuông ratchets

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Bộ van chống bông gas	Bộ	1		Dùng cho các loại môi chất R32, R410a, R22, R134a, R404a
	Mỏ lét	Chiếc	1		Kích thước 6"; 8"; 10"
	Dũa mịn bản dẹp	Chiếc	1		Đáp ứng tối thiểu theo TCVN
	Búa cao su	Chiếc	1		Đáp ứng tối thiểu theo TCVN
	Bộ đồng hồ nạp gas đôi	Bộ	1		Đồng hồ thấp áp (76cm Hg ÷ 17.5kg/cm ²), đồng hồ cao áp (0 ÷ 35kg/cm ²)
20	Bộ hàn hơi	Bộ	3	Sử dụng cho trong quá trình thực hành	Thiết bị thông dụng tại thời điểm mua sắm
21	Máy thu hồi môi chất lạnh	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thu hồi được các loại môi chất (R134a, R22, R410a, R404a ...). Bao gồm bình chứa gas cho các loại môi chất
22	Thiết bị dò môi chất lạnh	Bộ	1	Sử dụng để kiểm tra độ an toàn	Mỗi bộ gồm: Máy dò môi chất lạnh điện tử, máy dò môi chất lạnh siêu âm, đèn dò halogen
23	Máy hút chân không 1 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Tương thích sử dụng cho các loại Gas lạnh: R410A, R407C, R134A, R12, R22 Lưu lượng ≥ 42 lít/phút

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
					Độ hút chân không: 150 Micron Công suất: 1/5HP Dung tích dầu: 150ml
24	Máy hút chân không 2 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Lưu lượng hút ≥ 95 lít/phút, độ chân không: 2,0 Pa abs (15 micron), đồng hồ chân không hiển thị số có dải đo: 3.330 Pa abs (25.000 micron) $\sim 1,33$ Pa abs (10 micron), điện áp 220V, công suất ≤ 375 W
25	Bơm cao áp	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành vệ sinh cho hệ thống lạnh	Công suất 1 ÷ 3Hp
26	Bộ thử kín	Bộ	2	Sử dụng cho quá trình thử kín hệ thống lạnh, đuổi khí khi hàn ống	Mỗi bộ gồm: Chai nitơ, bộ van giảm áp, dây dẫn cao áp, giá đỡ di động
27	Máy đo tốc độ gió	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo lưu lượng gió thổi từ các quạt gió	Thang đo: 0 ÷ 20 m/s; -20 ÷ 70°C Độ chính xác: $\pm (0,03 \text{ m/s} + 5\%$ của kết quả đo)

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
28	Máy đo độ ẩm	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ẩm tại các phòng lạnh, kho lạnh...	Độ ẩm: 15% ÷ 95%RH Độ chính xác: +/-3%RH
29	Máy đo độ ồn	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ồn của hệ thống lạnh	Dải đo: 30 ÷ 130dB Dải tần số: 31,5Hz ÷ 8KHz Chính xác: ±1,5dB
30	Nhiệt kế kiểu cặp nhiệt	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan	Phạm vi nhiệt độ từ (-30°C ÷ 100°C)
31	Nhiệt kế điện trở	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ (-40 ÷ 420)°C
32	Nhiệt kế kiểu áp kế	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ (-60 ÷ 650)°C
33	Áp kế kiểu màng đàn hồi	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo áp suất	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
34	Cân nạp ga điện tử	Bộ	3	Sử dụng để nạp ga	Cân ga R32, R410a, CFC, HCFC, HFC, HC, tải trọng tối đa 50kg, độ chính xác ±10g Có chức năng cài đặt khối lượng ga nạp
35	Đồng hồ đo chân không	Bộ	1	Sử dụng để hút chân không hoặc đo độ chân không	Hạn mức đo từ 0 đến 2.500 Microns

3.7. Phòng thực hành điều hòa không khí dân dụng và thương mại

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Mô hình dàn trải máy điều hòa không khí ô tô	Chiếc	3	Sử dụng để giới thiệu trực quan, mô hình có tính linh hoạt, phục vụ quá trình giảng dạy hình thành kỹ năng thực hành cho người học	Loại sử dụng cho xe ô tô dưới 9 chỗ ngồi
2	Máy điều hòa không khí hai cụm (treo tường)	Bộ	3	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 9.000 Btu/h, Inverter
3	Máy điều hòa không khí hai cụm (âm trần)	Bộ	3	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 9.000 Btu/h
4	Máy điều hòa không khí hai cụm (áp trần)	Bộ	3	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 9.000 Btu/h
5	Máy điều hòa không khí hai cụm (dầu trần)	Bộ	3	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 9.000 Btu/h
6	Máy điều hòa không khí hai cụm (đặt sàn)	Bộ	3	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 18.000 Btu/h
7	Máy điều hòa không khí Multi ghép	Bộ	1	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Năng suất lạnh: ≥ 30.000 Btu/h, có tối thiểu 03 loại dàn lạnh khác nhau: treo tường, âm trần nổi ống gió, cassette

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật	
8	Bộ hàn hơi	Bộ	3	Sử dụng cho trong quá trình thực hành	Thiết bị thông dụng tại thời điểm mua sắm	
9	Bộ đồ nghề điện tử	Bộ	6	Sử dụng để thao tác trong thực hành	Loại thông dụng trên thị trường	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	Mỏ hàn xung	Chiếc	1		U = 220VAC; P ≥ 60W	
	Máy khò tháo chân linh kiện	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường	
	Ống hút thiếc	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường	
10	Bộ đồ nghề điện	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	Kìm cắt dây	Bộ	1		Theo tiêu chuẩn bộ dụng cụ điện	
	Kìm tuốt dây	Bộ	1		$U_{CD} \geq 1000V$	
	Kìm mỏ nhọn	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường	
	Kìm điện	Bộ	1		Loại thông dụng	
	Kìm ép cốt	Bộ	1		Loại thông dụng	
	Bút thử điện	Chiếc	1		$U \leq 500V$	
	Mỏ hàn sợi đốt	Chiếc	1		U = 220VAC; P ≥ 60W	

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Tuốc nơ vít</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng trên thị trường
11	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Thép cacbon: (2 ÷ 5)kg
	<i>Búa cao su</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Chiều dài tối đa 1000mm
	<i>Êke 90°, êke 120°</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Bàn ren, tarô</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		Ren và Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc
	<i>Dũa tròn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa tam giác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Mũi vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Đảm bảo độ cứng đầu vạch
	<i>Cưa sắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Máy khoan sắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Máy vặn vít dùng Pin</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
<i>Cờ lê</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>			
<i>Tuýp</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>			

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
12	Bộ đồ nghề điện lạnh	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ nong ống đồng	Bộ	1		Cỡ ống nong: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1-1/8", 1-1/4", 1-3/8", 1-1/2", 1-5/8"
	Bộ loe ống đồng lệch tâm	Bộ	1		Cỡ ống loe: 1/4", 5/16", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4"
	Dao cắt ống đồng	Chiếc	1		Có kích thước: 1/4 ÷ 1 1/8", lưỡi dao bằng niken
	Bộ uốn ống đồng	Bộ	1		Kích cỡ ống uốn: từ D6 đến D16
	Thước dây	Chiếc	1		Dài 5m
	Thước thủy	Chiếc	1		Dài 50cm
	Bộ lục giác	Bộ	1		Loại thông dụng
	Mỏ lét	Chiếc	1		Đáp ứng tối thiểu theo TCVN
	Dũa mịn bản dẹp	Chiếc	1		
	Búa cao su	Chiếc	1		
Bộ đồng hồ nạp gas đôi	Bộ	1		Đồng hồ thấp áp (76cmHg ÷ 17,5kg/cm ²), đồng hồ cao áp (0 ÷ 35kg/cm ²)	

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
13	Máy thu hồi môi chất lạnh	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thu hồi được các loại môi chất (R134a, R22, R410a, R404a...). Bao gồm bình chứa gas cho các loại môi chất
14	Thiết bị dò môi chất lạnh	Bộ	1	Sử dụng để kiểm tra độ an toàn	Mỗi bộ gồm: Máy dò môi chất lạnh điện tử, máy dò môi chất lạnh siêu âm, đèn dò halogen
15	Máy hút chân không 1 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Tương thích sử dụng cho các loại Gas lạnh: R410A, R407C, R134A, R12, R22 Lưu lượng ≥ 42 lít/phút Chân không tuyệt đối (độ hút chân không): 150 Micron Công suất: 1/5 Mã lực Dung tích dầu: 150ml
16	Máy hút chân không 2 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Lưu lượng hút ≥ 95 lít/phút, độ chân không: 2,0 Pa abs (15 micron), đồng hồ chân không hiển thị số có dải đo:

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
					3.330 Pa abs (25.000 micron) ~ 1,33 Pa abs (10 micron), điện áp 220V, công suất $\leq 375W$
17	Bơm cao áp	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	Công suất 1 ÷ 3Hp
18	Bộ thử kín	Bộ	2	Sử dụng cho quá trình thử kín hệ thống lạnh, đuổi khí khi hàn ống	Mỗi bộ gồm: Chai nitơ, bộ van giảm áp, dây dẫn cao áp, giá đỡ di động
19	Máy đo tốc độ gió	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo lưu lượng gió thổi từ các quạt gió	Thang đo: 0 ÷ 20 m/s; -20 ÷ 70°C Độ chính xác: +/- (0,03m/s + 5% của kết quả đo)
20	Máy đo độ ẩm	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ẩm tại các phòng lạnh, kho lạnh...	Độ ẩm: 15% ÷ 95% Độ chính xác: +/-3% RH
21	Máy đo độ ồn	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ồn của hệ thống lạnh	Dải đo: 30 ÷ 130dB Dải tần số: 31,5Hz ÷ 8KHz Chính xác: $\pm 1.5dB$
22	Nhiệt kế kiểu cặp nhiệt	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan	Phạm vi nhiệt độ từ (-30°C ÷ 100°C)
23	Nhiệt kế điện trở	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ (-40 ÷ 420)°C

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
24	Nhiệt kế kiểu áp kế	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ (-60 ÷ 650)°C
25	Áp kế kiểu màng đàn hồi	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo áp suất	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
	Cân nạp ga điện tử	Bộ	1	Sử dụng để nạp ga	Cân ga R32, R410a, CFC, HCFC, HFC, HC, tải trọng tối đa 50kg, độ chính xác ±10g Có chức năng cài đặt khối lượng ga nạp
26	Đồng hồ đo chân không	Bộ	3	Sử dụng để hút chân không hoặc đo độ chân không	Hạn mức đo từ 0 đến 2.500 Microns
27	Thang chữ A	Cái	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông t

3.8. Phòng thực hành máy lạnh dân dụng và thương mại

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tủ đông	Chiếc	3	Sử dụng để sửa chữa và kiểm tra được các thông số kỹ thuật trên tủ	Dung tích ≥ 150 lít
2	Tủ mát	Chiếc	3	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 sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
3	Tủ lạnh làm lạnh trực tiếp	Chiếc	6	Sử dụng để sửa chữa và kiểm tra được các thông số kỹ thuật trên tủ	Dung tích ≥ 150 lít
4	Tủ lạnh làm lạnh gián tiếp	Chiếc	6	Sử dụng để sửa chữa và kiểm tra được các thông số kỹ thuật trên tủ	Dung tích ≥ 150 lít
5	Tủ lạnh thương nghiệp	Chiếc	3	Sử dụng để sửa chữa và kiểm tra được các thông số kỹ thuật trên tủ	Dung tích ≥ 350 lít
6	Bộ hàn hơi	Bộ	3	Sử dụng cho trong quá trình thực hành	Thiết bị thông dụng tại thời điểm mua sắm
7	Bộ đồ nghề điện	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Kìm cắt dây</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Theo tiêu chuẩn bộ dụng cụ điện</i>
	<i>Kìm tuốt dây</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		$U_{CD} \geq 1000V$
	<i>Kìm mỏ nhọn</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng</i>
	<i>Kìm điện</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Kìm ép cốt</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Bút thử điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		$U \leq 500V$
<i>Mỏ hàn sợi đốt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		$U = 220VAC;$ $P \geq 60W$	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Mỏ hàn xung	Chiếc	1		$U = 220VAC;$ $P \geq 60W$
	Máy khô tháo chân linh kiện	Chiếc	1		Loại thông dụng
	Ống hút thiếc	Bộ	1		Loại thông dụng
	Tuốc nơ vít	Bộ	1		Loại thông dụng
	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa nguội	Chiếc	1		Thép cacbon: (2 ÷ 5)kg
	Búa cao su	Chiếc	1		Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn
	Thước lá	Chiếc	1		Chiều dài tối đa 1000mm
8	Êke 90°, êke 120°	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Bàn ren, tarô	Bộ	1		Ren và Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm
	Dũa dẹt	Chiếc	1		Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc
	Dũa tròn	Chiếc	1		
	Dũa tam giác	Chiếc	1		
	Mũi vạch	Chiếc	1		Đảm bảo độ cứng đầu vạch
	Cưa sắt	Chiếc	1		Loại thông dụng
	Máy khoan sắt	Chiếc	1		trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Máy vận vít dùng Pin	Chiếc	1		
	Cờ lê	Chiếc	1		
	Mỏ lét	Chiếc	1		
	Tuýp	Bộ	1		
9	Bộ đồ nghề điện lạnh	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ nong ống đồng	Bộ	1		Cỡ ống nong: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1-1/8", 1-1/4", 1-3/8", 1-1/2", 1-5/8"
	Bộ loe ống đồng	Bộ	1		Cỡ ống loe: 1/4", 5/16", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4"
	Bộ dao cắt ống đồng	Bộ	1		Có kích thước: 1/4" = 1 1/8", lưỡi dao bằng niken
	Bộ uốn ống đồng	Bộ	1		Kích cỡ ống uốn: từ D6 đến D16
	Thước dây	Chiếc	1		Dài 5m
	Thước thủy	Chiếc	1		Dài 50cm
	Bộ lục giác	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Dao nạo ba via	Chiếc	1		
Đèn khò gas	Chiếc	1			

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Bộ dụng cụ mở van	Bộ	1		Bốn kích cỡ: Ø1/4 “, Ø 3/8”, Ø 3/16 “và Ø 5/16” bánh răng vuông ratchets
	Bộ van chống bồng gas	Bộ	1		Dùng cho các loại môi chất R32, R410a, R22, R134a, R404a
	Mỏ lét	Chiếc	1		Kích thước 6”; 8”; 10”
	Dũa mịn bản dẹp	Chiếc	1		Đáp ứng tối thiểu theo TCVN
	Búa cao su	Chiếc	1		Đáp ứng tối thiểu theo TCVN
	Bộ đồng hồ nạp gas đôi	Bộ	1		Đồng hồ thấp áp (76cmHg ÷ 17.5kg/cm ²), đồng hồ cao áp (0 ÷ 35kg/cm ²)
10	Máy thu hồi môi chất lạnh	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thu hồi được các loại môi chất (R134a, R22, R410a, R404a...). Bao gồm bình chứa gas cho các loại môi chất
11	Thiết bị dò môi chất lạnh	Bộ	1	Sử dụng để kiểm tra độ an toàn	Mỗi bộ gồm: Máy dò môi chất lạnh điện tử, máy dò môi chất lạnh siêu âm, đèn dò halogen

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
12	Máy hút chân không 1 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Tương thích sử dụng cho các loại Gas lạnh: R410A, R407C, R134A, R12, R22 Lưu lượng ≥ 42 lít/phút Chân không tuyệt đối (độ hút chân không): 150 Micron Công suất: 1/5 Mã lực Dung tích dầu: 150ml
13	Máy hút chân không 2 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Lưu lượng hút ≥ 95 lít/phút, độ chân không: 2,0Pa abs (15 micron), đồng hồ chân không hiển thị số có dải đo: 3.330 Pa abs (25.000 micron) ~ 1,33Pa abs (10 micron), điện áp 220V, công suất $\leq 375W$
14	Bơm cao áp	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	Công suất 1 ÷ 3Hp
15	Bộ thử kín	Bộ	2	Sử dụng cho quá trình thử kín hệ thống lạnh, đuổi khí khi hàn ống	Mỗi bộ gồm: Chai nitơ, bộ van giảm áp, dây dẫn cao áp, giá đỡ di động

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
16	Máy đo tốc độ gió	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo lưu lượng gió thổi từ các quạt gió	Thang đo: $0 \div 20\text{m/s}$; $-20 \div 70^\circ\text{C}$ Độ chính xác: $\pm (0,03\text{m/s} + 5\%$ của kết quả đo)
17	Máy đo độ ẩm	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ẩm tại các phòng lạnh, kho lạnh...	Độ ẩm: $15\% \div 95\%$ Độ chính xác: $\pm 3\%$
18	Máy đo độ ồn	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ồn của hệ thống lạnh	Dải đo: $30 \div 130\text{dB}$ Dải tần số: $31,5\text{Hz} \div 8\text{KHz}$ Chính xác: $\pm 1,5\text{dB}$; độ phân giải: $0,1\text{dB}$
19	Nhiệt kế kiểu cặp nhiệt	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan	Phạm vi nhiệt độ từ $-30^\circ\text{C} \div 100^\circ\text{C}$
20	Nhiệt kế điện trở	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ $(-40 \div 420)^\circ\text{C}$
21	Nhiệt kế kiểu áp kế	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ $(-60 \div 650)^\circ\text{C}$
22	Áp kế kiểu màng đàn hồi	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo áp suất	Thiết bị thông dụng, sử dụng rộng rãi trên thị trường tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
23	Cân nạp ga điện tử	Bộ	1	Sử dụng để nạp ga	Cân ga R32, R410a, CFC, HCFC, HFC, HC, tải trọng tối đa 50kg, độ chính xác $\pm 10g$ Có chức năng cài đặt khối lượng ga nạp
24	Đồng hồ đo chân không	Bộ	1	Sử dụng để hút chân không hoặc đo độ chân không	Hạn mức đo từ 0 đến 2.500 Microns

3.9. Phòng thực hành máy lạnh công nghiệp

Stt	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
I	Thiết bị				
1	Hệ thống kho bảo quản lạnh đông	Hệ thống	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan, hỗ trợ cho người học nhận biết được quá trình hoạt động của kho lạnh, phù hợp với nội dung môn học	Công suất máy nén: $\geq 2Hp$, vỏ kho bằng PU, van cân bằng áp, cửa kho chuyên dụng kèm khung và có khóa 2 chiều, đèn chuyên dụng, nhiệt độ bay hơi $t = -20^{\circ}C \div -40^{\circ}C$, tự động lực và điều khiển
2	Kho bảo quản lạnh dương	Chiếc	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan, hỗ trợ cho người học nhận biết được quá trình hoạt động của kho lạnh, phù hợp với nội dung môn học	Công suất máy nén: $\geq 2Hp$, vỏ kho bằng PU, van cân bằng áp, cửa kho chuyên dụng kèm khung và có khóa 2 chiều, đèn chuyên dụng, nhiệt độ bay hơi $t = -7^{\circ}C \div 0^{\circ}C$, tự động lực và điều khiển

Stt	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
3	Hệ thống sản xuất đá cây	Hệ	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan và hỗ trợ cho người học nhận biết được quá trình hoạt động của hệ thống sản xuất đá viên, phù hợp với nội dung môn học	Công suất máy nén: $\geq 2\text{Hp}$, tủ động lực và điều khiển
4	Tủ lạnh trưng bày (show case)	Cái	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan và hỗ trợ cho người học nhận biết được quá trình hoạt động của tủ trưng bày, phù hợp với nội dung môn học	Loại ghép 02 máy nén $\geq 3\text{Hp}$
5	Hệ thống sản xuất đá viên	Hệ	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan và hỗ trợ cho người học nhận biết được quá trình hoạt động của hệ thống sản xuất đá cây, phù hợp với nội dung môn học	Công suất máy nén: $\geq 2\text{Hp}$, tủ động lực và điều khiển
6	Máy nén bán kín	Cái	1	Sử dụng để thực hành lắp đặt sửa chữa máy nén bán kín	Công suất: $\geq 3\text{Hp}$ Điện áp: 380V
7	Bộ hàn hơi	Bộ	3	Sử dụng cho trong quá trình thực hành	Thiết bị thông dụng tại thời điểm mua sắm

Stt	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật	
8	Bộ đồ nghề điện	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	<i>Kìm cắt dây</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		Theo tiêu chuẩn bộ dụng cụ điện	
	<i>Kìm tuốt dây</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		$U_{CD} \geq 1000V$	
	<i>Kìm mỏ nhọn</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng	
	<i>Kìm điện</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>			
	<i>Kìm ép cốt</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>			
	<i>Bút thử điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		$U \leq 500V$	
	<i>Mỏ hàn sợi đốt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		$U = 220VAC$; $P \geq 60W$	
	<i>Mỏ hàn xung</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		$U = 220VAC$; $P \geq 60W$	
	<i>Máy khò tháo chân linh kiện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng	
	<i>Ống hút thiếc</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>			
<i>Tuốc nơ vít</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>				
9	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Thép cacbon:</i> <i>(2 ÷ 5)kg</i>	
	<i>Búa cao su</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn</i>	

Stt	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Chiều dài tối đa 1000mm</i>
	<i>Êke 90°, êke 120°</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	<i>Bàn ren, tarô</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Ren và Tarô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm</i>
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc</i>
	<i>Dũa tròn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa tam giác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Mũi vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Đảm bảo độ cứng đầu vạch</i>
	<i>Cưa sắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	<i>Máy khoan sắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Máy vặn vít dùng Pin</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Cờ lê</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Mỏ lét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Tuýp</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Bộ đồ nghề điện lạnh</i>	<i>Bộ</i>	<i>6</i>	<i>Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành</i>	
10	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Bộ nong ống đồng</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Cỡ ống nong: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1-1/8", 1-1/4", 1-3/8", 1-1/2", 1-5/8"</i>

Stt	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Bộ lọc ống đồng	Bộ	1		Cỡ ống lọc: 1/4", 5/16", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4"
	Bộ dao cắt ống đồng	Bộ	1		Có kích thước: 1/4 ÷ 1 1/8", lưỡi dao bằng niken
	Bộ uốn ống đồng	Bộ	1		Kích cỡ ống uốn: từ D6 đến D16
	Thước dây	Chiếc	1		Dài 5m
	Thước thủy	Chiếc	1		Dài 50cm
	Bộ lục giác	Bộ	1		Loại thông dụng
	Dao nạo ba via	Chiếc	1		
	Đèn khò gas	Chiếc	1		
	Bộ Dụng cụ mở van	Bộ	1		Bốn kích cỡ: Ø1/4", Ø3/8", Ø3/16" và Ø5/16" bánh răng vuông ratchets
	Bộ van chống bồng gas	Bộ	1		Dùng cho các loại môi chất R32, R410a, R22, R134a, R404a
	Mỏ lét	Chiếc	1		Kích thước 6"; 8"; 10"
	Dũa mịn bản dẹp	Chiếc	1		Đáp ứng tối thiểu theo TCVN
	Búa cao su	Chiếc	1		Đáp ứng tối thiểu theo TCVN
	Bộ đồng hồ nạp gas đôi	Bộ	1		Đồng hồ thấp áp (76cm Hg ÷ 17.5kg/cm ²), đồng hồ cao áp (0 ÷ 35kg/cm ²)

Stt	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
11	Thiết bị dò môi chất lạnh	Bộ	1	Sử dụng để kiểm tra độ an toàn	Mỗi bộ gồm: Máy dò môi chất lạnh điện tử, máy dò môi chất lạnh siêu âm, đèn dò halogen
12	Máy hút chân không 1 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Tương thích sử dụng cho các loại Gas lạnh: R410A, R407C, R134A, R12, R22 Lưu lượng ≥ 42 lít/phút Chân không tuyệt đối (độ hút chân không): 150 Micron Công suất: 1/5 Mã lực Dung tích dầu: 150ml Điện áp: 220V/50Hz
13	Máy hút chân không 2 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Lưu lượng hút ≥ 95 lít/phút, độ chân không: 2,0 Pa abs (15 micron), đồng hồ chân không hiển thị số có dải đo: 3.330 Pa abs (25.000 micron) $\sim 1,33$ Pa abs (10 micron), điện áp 220V, công suất ≤ 375 W
14	Bơm cao áp	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	Công suất 1 ÷ 3Hp

Stt	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
15	Bộ thử kín	Bộ	2	Sử dụng cho quá trình thử kín hệ thống lạnh, đuổi khí khi hàn ống	Mỗi bộ gồm: Chai nitơ, bộ van giảm áp, dây dẫn cao áp, giá đỡ di động
16	Máy đo tốc độ gió	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo lưu lượng gió thổi từ các quạt gió	Thang đo: 0 ÷ 20m/s; -20 ÷ 70°C Độ chính xác: +/- (0,03 m/s + 5% của kết quả đo)
17	Máy đo độ ẩm	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ẩm tại các phòng lạnh, kho lạnh...	Độ ẩm: 15% ÷ 95% Độ chính xác: +/-3% RH
18	Máy đo độ ồn	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ồn của hệ thống lạnh	Dải đo: 30 ÷ 130dB Dải tần số: 31,5Hz ÷ 8KHz Chính xác: ±1,5dB; độ phân giải: 0,1dB
19	Nhiệt kế kiểu cặp nhiệt	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan	Phạm vi nhiệt độ từ -30°C ÷ 100°C
20	Nhiệt kế điện trở	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ (-40 ÷ 420)°C
21	Nhiệt kế kiểu áp kế	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ (-60 ÷ 650)°C
22	Áp kế kiểu màng đàn hồi	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo áp suất	Thiết bị thông dụng, sử dụng rộng rãi trên thị trường tại thời điểm mua sắm

Stt	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
23	Cân nạp ga điện tử	Bộ	1	Sử dụng để nạp ga	Cân ga R32, R410a, CFC, HCFC, HFC, HC, tải trọng tối đa 50kg, độ chính xác $\pm 10g$ Có chức năng cài đặt khối lượng ga nạp
24	Đồng hồ đo chân không	Bộ	1	Sử dụng để hút chân không hoặc đo độ chân không	Hạn mức đo từ 0 đến 2.500 Microns
25	Pitô	Chiếc	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo áp suất và lưu lượng	Thiết bị thông dụng, sử dụng rộng rãi trên thị trường tại thời điểm mua sắm

**BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH
VÀ XÃ HỘI**

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

Phụ lục 13b
DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU
NGHỀ: KỸ THUẬT MÁY LẠNH VÀ
ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ

*(Ban hành kèm theo Thông tư số 27/2019/TT-BLĐTBXH ngày 25/12/2019
của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)*

Tên nghề: Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí

Mã nghề: 6520121

Trình độ đào tạo: Cao đẳng

Năm 2019

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 kỹ thuật cơ sở
 - 3.2. Phòng thực hành máy vi tính
 - 3.3. Phòng ngoại ngữ
 - 3.4. Phòng thực hành cơ khí
 - 3.5. Phòng thực hành điện - điện tử
 - 3.6. Phòng thực hành lạnh cơ bản
 - 3.7. Phòng thực hành điều hòa không khí dân dụng và thương mại
 - 3.8. Phòng thực hành điều hòa không khí trung tâm
 - 3.9. Phòng thực hành máy lạnh dân dụng và thương mại
 - 3.10. Phòng thực hành máy lạnh công nghiệp

A. PHẦN THUYẾT MINH

1. Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của nghề Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí 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 nghề Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí 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 nghề Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí trình độ cao đẳng.

2. Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của nghề Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí 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 sơ 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 nghề Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí 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 nghề Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí 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.

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

Các thiết bị đào tạo nghề Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí trình độ cao đẳng được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

- (1) Phòng kỹ thuật cơ sở
- (2) Phòng thực hành máy vi tính
- (3) Phòng ngoại ngữ
- (4) Phòng thực hành cơ khí
- (5) Phòng thực hành điện - điện tử
- (6) Phòng thực hành lạnh cơ bản
- (7) Phòng thực hành điều hòa không khí dân dụng và thương mại
- (8) Phòng thực hành điều hòa không khí trung tâm
- (9) Phòng thực hành máy lạnh dân dụng và thương mại
- (10) Phòng thực hành máy lạnh công nghiệp

2. Mô tả các phòng chức năng

- (1) Phòng kỹ thuật cơ sở

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

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

(3) Phòng ngoại ngữ

Phòng 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 sinh viên.

(4) Phòng thực hành cơ khí

Phòng thực hành cơ khí là không gian để thực hành, thực nghiệm, thí nghiệm và rèn luyện các kỹ năng cơ khí cơ bản trong lĩnh vực điện lạnh cho người học. Có thể sử dụng phòng thực hành cơ khí của các nghề khác để đào tạo các môn học, mô đun có trong nghề Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí. 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 không gian để thực hành, thực nghiệm, thí nghiệm và rèn luyện các kỹ thuật điện - điện tử cơ bản trong lĩnh vực điện lạnh 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 Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí. 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 lạnh cơ bản

Phòng thực hành lạnh cơ bản là không gian để thực hành, thực nghiệm, thí nghiệm và rèn luyện các kỹ năng cơ bản trong lĩnh vực điện lạnh cho người học. 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 điều hòa không khí dân dụng và thương mại

Phòng thực hành điều hòa không khí dân dụng và thương mại là không gian để thực hành, thực nghiệm, thí nghiệm và rèn luyện các kỹ năng lắp đặt, vận hành và sửa chữa trong lĩnh vực điều hòa không khí cho người học.

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 điều hòa không khí trung tâm

Phòng thực hành điều hòa không khí trung tâm là không gian để thực hành, thực nghiệm, thí nghiệm và rèn luyện các kỹ năng lắp đặt, vận hành và sửa chữa trong lĩnh vực điều hòa không khí trung tâm 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 máy lạnh dân dụng và thương mại

Phòng thực hành máy lạnh dân dụng và thương mại là không gian 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 dân dụng và thương mại cho người học. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(10) Phòng thực hành máy lạnh công nghiệp

Phòng thực hành máy lạnh công nghiệp là không gian 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.

3. Danh mục các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng**3.1. Phòng kỹ thuật cơ sở**

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Mô hình dàn trải hệ thống lạnh	Chiếc	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan, hỗ trợ cho người học đo kiểm tra, sửa chữa các thiết bị	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Môi mô hình gồm các thiết bị cơ bản sau:</i>	Chiếc			
	<i>Máy nén kín</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Công suất máy nén từ 1/6Hp ÷ 1Hp</i>

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Dàn ngưng trao đổi nhiệt đối lưu cưỡng bức bằng quạt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Phù hợp với công suất của máy nén</i>
	<i>Dàn bay hơi trao đổi nhiệt đối lưu cưỡng bức bằng quạt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Phù hợp với công suất của máy nén</i>
	<i>Van tiết lưu nhiệt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Phù hợp với công suất của máy nén</i>
	<i>Van tiết lưu tay</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Ngõ vào, ngõ ra: 5/8" ÷ 1/2"</i>
	<i>Ống mao</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Đường kính ống D = 0,5mm ÷ 2mm</i>
	<i>Cầu chì 1 pha</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>I ≥ 5A</i>
	<i>Công tắc tơ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>4</i>		<i>I ≥ 20A, U = 220, 380V, AC</i>
	<i>Nút nhấn On-Off</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>I ≥ 5A</i>
	<i>Bộ điều chỉnh nhiệt độ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Khoảng nhiệt độ t = -20 ÷ +20°C</i>
	<i>Role trung gian (AC, DC)</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>U = 220VAC; U = 12VDC ÷ 24VDC</i>
	<i>Role thời gian (AC, DC)</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>U = 220VAC; U = 12VDC ÷ 24VDC</i>
	<i>Role áp suất cao</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Áp suất -1 ÷ 35 bar; Môi chất R22, 410a, R134a, đầu con 1/4"</i>
	<i>Role áp suất thấp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Áp suất -1 ÷ 15 bar; Môi chất R22, 410a, R134a, đầu con 1/4"</i>

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Đèn báo nguồn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>3</i>		$U = 220V$
	<i>Chuông báo sự cố</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		$U = 220V$
	<i>Van điện từ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		$U = 220V$; đường kính ống $D = 6 - 12mm$
	Bộ van tiết lưu	Bộ	2	Sử dụng và điều chỉnh được các loại van tiết trong hệ thống lạnh	Mỗi bộ có các thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
2	Van tiết lưu nhiệt	Chiếc	1		Phạm vi nhiệt độ từ $-50^{\circ}C \div 10^{\circ}C$, năng suất lạnh từ $0,5kW \div 10kW$ (sử dụng cho tất cả các loại môi chất lạnh)
	Van tiết lưu điện tử	Chiếc	1		Loại thông dụng
	Van tiết lưu tay	Chiếc	1		Phạm vi nhiệt độ từ $-50^{\circ}C \div 10^{\circ}C$, (sử dụng cho tất cả các loại môi chất lạnh)
3	Chi tiết cơ khí	Bộ	3	Sử dụng để giới thiệu hình khối của từng chi tiết	Mỗi bộ bao gồm: Chi tiết hình trụ, chi tiết bậc, chi tiết tròn, chi tiết có lỗ tròn, lỗ vuông

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
4	Bộ thí nghiệm mạch điện một chiều	Bộ	1	Sử dụng để thực hiện kiểm nghiệm các biểu thức, định luật mạch điện 1 chiều	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Mô đun nguồn cung cấp</i>	<i>Bộ</i>	<i>2</i>		$U = 220VAC$; $U = 12VDC \div 24VDC$; $i = 5A$
	<i>Thiết bị đo điện trở (Dùng cầu cân bằng Kelvin hoặc đồng hồ đo Ôm chỉ thị số)</i>	<i>Bộ</i>	<i>2</i>		<i>Khoảng đo $\leq 50M\Omega$;</i> <i>Độ phân giải $\leq 100\mu\Omega$;</i> Điện áp $U = 220V$
	<i>Ampemet DC (Chỉ thị kim hoặc số)</i>	<i>Chiếc</i>	<i>2</i>		$I \leq 1A$
	<i>Vonmet DC (Chỉ thị kim hoặc số)</i>	<i>Chiếc</i>	<i>2</i>		$U \geq 5V$
	<i>Vonmet AC (Chỉ thị kim hoặc số)</i>	<i>Chiếc</i>	<i>2</i>		$U \leq 380V$
	<i>Mô đun tải thuần trở, thuần cảm, thuần dung</i>	<i>Bộ</i>	<i>2</i>		$U_{\dot{a}m} = 6 \div 24VDC$; $P_{\dot{a}m} \leq 100W$
5	Mối ghép cơ khí	Bộ	3	Sử dụng để giới thiệu hình khối của từng chi tiết	Các mối ghép đơn giản: Ghép ren, ghép then, then hoa, chốt, đinh tán. Ghép phẳng, ghép chữ T, ghép chữ V...

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
6	Bộ mẫu vật liệu điện lạnh	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan dễ nhìn, dễ nhận biết	Gồm các mẫu vật liệu cách nhiệt thể rắn và lỏng, vật liệu hút ẩm. Theo tiêu chuẩn Việt Nam
7	Mẫu vật liệu điện tử	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan dễ nhìn, dễ nhận biết, phù hợp với bài học	Bao gồm các loại dây dẫn, cáp điện, dây điện tử, vật liệu cách điện. Theo tiêu chuẩn Việt Nam
8	Bộ mẫu linh kiện kỹ thuật điện tử	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu các thông số linh kiện	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Điện trở các loại</i>	<i>Chiếc</i>	<i>100</i>		<i>Điện trở từ: 10Ω ÷ 100MΩ</i>
	<i>Biến trở các loại</i>	<i>Chiếc</i>	<i>30</i>		<i>Biến trở từ: 10kΩ ÷ 100kΩ</i>
	<i>Tụ điện các loại</i>	<i>Chiếc</i>	<i>50</i>		<i>10mF ÷ 470mF</i>
	<i>Cuộn dây</i>	<i>Chiếc</i>	<i>20</i>		<i>10mH ÷ 470mH</i>
	<i>Transistor các loại</i>	<i>Chiếc</i>	<i>30</i>		<i>Loại NPN và PNP Công suất: 1/8W ÷ 10W</i>
	<i>Diode</i>	<i>Chiếc</i>	<i>30</i>		<i>Dòng từ 1A ÷ 3A</i>
	<i>Role điện tử</i>	<i>Chiếc</i>	<i>9</i>		<i>12V ÷ 24V, 3A ÷ 5A</i>

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
9	Mô hình cắt bỏ máy nén	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan, thể hiện rõ các chi tiết cắt bỏ	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi mô hình gồm các thiết bị sau:</i>				
	<i>Máy nén piston kín</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Công suất: 1/8Hp ÷ 2Hp, cắt bỏ 1/4, quan sát được các cơ cấu chuyển động bên trong</i>
	<i>Máy nén rôto lăn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Công suất 1Hp ÷ 2Hp, cắt bỏ 1/4, quan sát được các cơ cấu chuyển động bên trong</i>
	<i>Máy nén xoắn ốc</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Công suất 3Hp ÷ 5Hp, cắt bỏ 1/4, quan sát được các cơ cấu chuyển động bên trong</i>
	<i>Máy nén nửa kín</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Công suất 5Hp ÷ 10Hp, quan sát được các cơ cấu chuyển động bên trong</i>
	<i>Máy nén hở</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Công suất 10Hp ÷ 15Hp, quan sát được các cơ cấu chuyển động bên trong</i>

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
10	Tủ đựng dụng cụ	Chiếc	1	Sử dụng để bảo quản và cất giữ dụng cụ	Kích thước: (1200 x 800 x 2000)mm
11	Phương tiện phòng cháy, chữa cháy	Bộ	1	Sử dụng để hướng dẫn thực tập phòng cháy, chữa cháy	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị phòng cháy chữa cháy
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Bình chữa cháy dạng bột</i>	<i>Bình</i>	<i>1</i>		
	<i>Bình chữa cháy dạng bột</i>	<i>Bình</i>	<i>1</i>		
	<i>Bình chữa cháy dạng khí</i>	<i>Bình</i>	<i>1</i>		
	<i>Bảng tiêu lệnh chữa cháy</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
12	Bộ trang bị cứu thương	Bộ	1	Sử dụng để giúp cho người học nhận biết và sử dụng các thiết bị cứu thương	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Tủ kính</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Có biểu tượng chữ thập đỏ và kích thước phù hợp với vị trí lắp đặt</i>
	<i>Các dụng cụ sơ cứu: panh, kéo; bông băng, gạc, cồn sát trùng...</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị y tế</i>

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Hình nộm</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Cáng cứu thương</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
13	Thiết bị bảo hộ lao động	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu được cấu tạo, các biện pháp bảo vệ an toàn cho người và thiết bị khi sử dụng điện	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Ủng cao su</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>		<i>Theo tiêu chuẩn TCVN về thiết bị an toàn điện</i>
	<i>Găng tay cao su</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>		
	<i>Thảm cao su</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Ghế cách điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Sào cách điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
<i>Dây an toàn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>			
14	Bộ bảo hộ lao động	Bộ	1	Sử dụng để hướng dẫn về an toàn lao động	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về bảo hộ lao động
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Giày bảo hộ</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>		
	<i>Mũ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Kính bảo hộ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Quần, áo bảo hộ</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		

3.2. Phòng thực hành máy vi tính

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng; thực hành kỹ năng sử dụng máy tính, phần mềm	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm (đã được cài đặt hệ điều hành Windows)

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
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 phòng chiếu $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$
3	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm, Khổ A4
4	Máy Scan (Scanner)	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Bộ phần mềm văn phòng Microsoft Office	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính, sử dụng phần mềm văn phòng	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm (bao gồm Microsoft Words, Microsoft Excel và Microsoft Powerpoint); cài được cho 19 máy tính
7	Bộ phần mềm công cụ tiếng Việt	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính soạn thảo văn bản tiếng Việt	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
8	Phần mềm diệt virus	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng phòng ngừa và diệt virus máy tính	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
9	Phần mềm Autocad	Bộ	1	Sử dụng 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 lạnh	Bộ	1	Sử dụng mô phỏng các sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống lạnh bằng máy tính	Phần mềm dễ sử dụng, mô phỏng được các hệ thống lạnh 1 cấp, 2 cấp
11	Phần mềm PLC	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình thực hành	Phiên bản thông dụng và tương thích với hệ điều hành
12	Tủ đựng dụng cụ	Chiếc	1	Sử dụng để bảo quản và cất giữ dụng cụ	Kích thước: 600 x 400 x 800mm

3.3. Phòng ngoại ngữ

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Bàn điều khiển	Chiếc	1	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Khối điều khiển trung tâm	Chiếc	1		Có khả năng mở rộng kết nối
3	Phần mềm điều khiển (LAB)	Bộ	1		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	1	Dùng 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 sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phong chiếu $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$
6	Máy vi tính	Bộ	19	Cài đặt, sử dụng các phần mềm	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm; có khả năng đọc được đĩa quang học
7	Tai nghe	Bộ	19	Dùng để thực hành nghe	Loại có micro gắn kèm; thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
8	Máy Scan (Scanner)	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại thông dụng 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 thông dụng tại thời điểm mua sắm

3.4. Phòng thực hành cơ khí

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
I	Thiết bị				
1	Bàn hàn đa năng	Bộ	6	Sử dụng cho các bài học thực hành hàn	Bàn hàn có ngăn kéo chứa và thoát xỉ hàn, giá kẹp chi tiết hàn, ống đỡ que hàn, giá treo mỏ hàn và mũ hàn, giá kẹp chi tiết

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
					hàn có điều chỉnh được chiều cao phù hợp với vật liệu
2	Bàn thực tập nguội	Bộ	9	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm (Loại đơn)
3	Bộ hàn hơi	Bộ	6	Sử dụng cho trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
4	Cabin hàn	Bộ	6	Sử dụng cho các bài học thực hành hàn	Kích thước cabin phù hợp với phòng thực hành, bàn hàn và kết nối với hệ thống hút khói hàn
5	Hệ thống hút khói hàn	Bộ	1	Sử dụng hút khí hàn sinh ra trong quá trình hàn	Có ống hút đến từng vị trí ca bin. Dẫn khói hàn ra khỏi ca bin và xưởng, đảm bảo không có khói hàn trong xưởng
6	Máy cắt, đột, dập liên hợp	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Công suất: 3kW ÷ 5kW
7	Máy hàn hồ quang tay xoay chiều	Bộ	6	Sử dụng để hàn các đường thẳng, giáp mối ở các vị trí bằng, vị trí ngang	Điều chỉnh được dòng điện hàn. I hàn: (60 ÷ 300)A
8	Máy khoan bàn	Chiếc	2	Sử dụng để khoan các chi tiết theo yêu cầu kỹ thuật	Đường kính khoan (16 ÷ 25)mm. P = (1/2 ÷ 3)Hp. Hành trình trục chính 80mm Tốc độ trục chính: (350 ÷ 1570)v/p

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
9	Máy khoan tay	Chiếc	2	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm. Công suất 500W ÷ 1500W
10	Máy mài cầm tay	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	Công suất: (0,5 ÷ 1)kW
11	Máy mài hai đá	Chiếc	2	Sử dụng để gia công vật liệu cơ khí gang, thép, kim loại màu và hợp kim màu, vật liệu phi kim loại	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
12	Đe gò	Bộ	9	Sử dụng trong quá trình gò	Loại thông dụng trên thị trường
13	Ê tô	Chiếc	9	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
14	Máy cắt bàn	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
15	Thang chữ A	Chiếc	2	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
16	Tủ đựng dụng cụ	Chiếc	1	Sử dụng để bảo quản và cất giữ dụng cụ	Kích thước: 1200 x 800 x 2000mm
17	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	9	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Thép cacbon: (2 ÷ 5)kg</i>

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Búa cao su	Chiếc	1		Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn
	Thước lá	Chiếc	1		Chiều dài tối đa 1000mm
	Ê ke 90°, ê ke 120°	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Bàn ren, tarô	Bộ	1		Ren và Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm
	Dũa dẹt	Chiếc	1		Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc
	Dũa tròn	Chiếc	1		
	Dũa tam giác	Chiếc	1		
	Mũi vạch	Chiếc	1		Đảm bảo độ cứng đầu vạch
	Cưa sắt	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Máy khoan sắt	Chiếc	1		
	Máy vặn vít dùng Pin	Chiếc	1		
	Cờ lê	Chiếc	1		
	Mỏ lết	Chiếc	1		
	Tuýp	Bộ	1		
	Bộ dụng cụ tháo lắp thông dụng	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình thực hành, phù hợp với bài học	
18	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ clé	Bộ	1		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Bộ mỏ lét	Bộ	1		
	Bộ khẩu	Bộ	1		
	Bộ vạm cặp 3 chấu Dùi đồng	Bộ	1		
19	Bộ dụng cụ đo cơ khí	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình thực hành, phù hợp với bài học	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Thước lá	Chiếc	1		Dài 50cm
	Ê ke	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Panme cơ	Chiếc	1		
	Pame điện tử	Chiếc	1		Sai số 0.01
	Thước đo góc vạn năng	Chiếc	1		
	Đồng hồ so	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Căn lá	Chiếc	1		
	Calip	Chiếc	1		
Căn mẫu	Chiếc	1			
20	Thiết 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 TCVN về thiết bị bảo hộ lao động
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mặt nạ hàn	Chiếc	1		
Mặt nạ chống khí độc	Chiếc	1			

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Găng tay hàn	Chiếc	1		
	Mũ, kính hàn	Chiếc	1		
	Giày bảo hộ	Đôi	1		
	Quần áo bảo hộ	Chiếc	1		
	Yếm hàn	Chiếc	1		

3.5. Phòng thực hành điện - điện tử

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Mô hình thực hành PLC	Bộ	3	Sử dụng để giới thiệu các chức năng cơ bản và chức năng đặc biệt của PLC. Lập trình, tải chương trình và chạy chương trình trực tiếp trên PLC và các thiết bị ngoại vi	Điều khiển theo tín hiệu nhiệt độ và áp suất
	<i>Mỗi mô hình gồm các thiết bị sau:</i>				
	<i>Cầu chì 1 pha</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		$I \geq 5A$
	<i>Cầu chì 3 pha</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		$I \geq 20A$
	<i>Nút nhấn On-Off</i>	<i>Chiếc</i>	<i>2</i>		$I \geq 5A$
	<i>Bộ nguồn AC, DC</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		$U = 220VAC$ $U = 12VDC \div 24VDC$

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Các loại Role trung gian	Chiếc	2		$U = 220VAC$
					$U = 12VDC \div 24VDC$
	Công tắc tơ	Chiếc	2		$U = 220/380V$
	Cảm biến điện từ	Chiếc	2		Có $U = 24VDC$ hoặc $220VAC$, $I \geq 400mA$; Khoảng cách phát hiện $\geq 8mm$
	Cảm biến tiệm cận điện dung	Chiếc	2		Có $U = 24VDC$ hoặc $220VAC$, $I \geq 400mA$; Khoảng cách phát hiện $\geq 8mm$
	Cảm biến quang	Chiếc	2		Có $U = 24VDC$ hoặc $220VAC$, $I \geq 400mA$; Khoảng cách phát hiện $\geq 8mm$
	Cảm biến nhiệt độ	Chiếc	2		Nhiệt độ đo $-22^{\circ}C \div 55^{\circ}C$
	Bộ chuyển đổi nhiệt độ sang dòng và áp	Chiếc	2		Chuyển nhiệt độ từ $-22^{\circ}C \div 55^{\circ}C$ sang áp $0V \div 10V$
					Hoặc sang dòng $4mA \div 20mA$
	Động cơ điện 1 pha	Chiếc	1		Công suất: $1Hp \div 1,5Hp$
Động cơ điện KĐB 3 pha	Chiếc	1	$P = 2Hp \div 5Hp$		
			$2P = 4$		
			$U = 380/220V-Y/D$		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
2	Bộ thí nghiệm mạch điện xoay chiều	Bộ	1	Sử dụng để thực hiện kiểm nghiệm các biểu thức, định luật mạch điện xoay chiều 1 pha	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	Mô đun nguồn cung cấp	Bộ	2		$U_v = 220VAC,$ $I_{đm} = 10A,$ $U_{ra} = 90 \div 220VAC;$
	Đồng hồ $\cos \phi$	Chiếc	2		$U_{đm} \geq 220V$
	Ampemet AC	Chiếc	2		$I \geq 5A$
	Vonmet AC	Chiếc	2		$U \geq 380V$
	Mô đun tải thuần trở, thuần cảm, thuần dung, mạch xoay chiều R-L-C nối tiếp, mạch R//L, R//C, L//C	Bộ	2		$U_{đm} = 90 \div 220VAC;$ $P_{đm} \leq 1000W$
3	Mô hình cắt bỏ động cơ điện KĐB 1 pha	Chiếc	1	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc cơ bản của động cơ điện xoay chiều không đồng bộ một pha, ba pha	Công suất 1HP ÷ 2HP

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
4	Mô hình cắt bỏ động cơ điện KĐB 3 pha AC	Chiếc	1	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc cơ bản của động cơ điện xoay chiều không đồng bộ một pha, ba pha	Công suất 3HP ÷ 5HP
5	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	2	Sử dụng để quan sát, hiện thị thông số sắc nét, đo các tín hiệu sóng cơ bản	Dải tần $\geq 4\text{MHz}$, kiểu hiện thị 2 kênh
6	Khí cụ điện	Bộ	6	Sử dụng để khởi động động cơ 1 pha và 3 pha	Loại thông dụng trên thị trường
7	Bộ điều khiển nhiệt độ	Bộ	10	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 1 chiều, 2 chiều	Bộ	10	Sử dụng để thể hiện được sơ đồ cấu tạo, nguyên lý hoạt động và sửa chữa các bo mạch	Loại thông dụng trên thị trường (bo mạch điện)
9	Động cơ điện không đồng bộ 1 pha	Chiếc	6	Sử dụng trong quá trình giảng dạy thực hành	$P = 1\text{Hp} \div 4\text{Hp}$, $2P = 4$, $U = 220\text{V}$
10	Động cơ điện không đồng bộ 3 pha	Chiếc	6	Sử dụng trong quá trình giảng dạy thực hành	$P = 2\text{Hp} \div 5\text{Hp}$, $2P = 4$; $U = 380/220\text{V-Y/D}$

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
11	Bàn thực hành điện cơ bản	Bộ	9	Sử dụng để thực hiện lắp đặt các mạch cơ bản trong hệ thống lạnh	Các thiết bị được trải trên mặt phẳng
12	Bàn thực hành điện tử cơ bản	Bộ	9	Sử dụng để thực hiện lắp đặt các linh kiện điện tử cơ bản trong mạch điều khiển	Các thiết bị được trải trên mặt phẳng
13	Bộ mẫu linh kiện điện tử	Bộ	1	Sử dụng trực quan, dễ phân biệt và nhận biết được các linh kiện điện tử	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Điện trở các loại</i>	<i>Chiếc</i>	<i>100</i>	Sử dụng trực quan, dễ phân biệt và nhận biết được các linh kiện điện tử	<i>Điện trở từ 10Ω ÷ 100MΩ</i>
	<i>Biến trở các loại</i>	<i>Chiếc</i>	<i>30</i>		<i>Biến trở từ 10kΩ ÷ 100kΩ</i>
	<i>Tụ điện các loại</i>	<i>Chiếc</i>	<i>50</i>		<i>10mF ÷ 470mF</i>
	<i>Cuộn dây</i>	<i>Chiếc</i>	<i>20</i>		<i>10mH ÷ 470mH</i>
	<i>Transistor các loại</i>	<i>Chiếc</i>	<i>30</i>		<i>Loại NPN và PNP Công suất từ 1/8W ÷ 10W</i>
	<i>Diode</i>	<i>Chiếc</i>	<i>30</i>		<i>Dòng từ 1A ÷ 3A</i>
<i>Role điện tử</i>	<i>Chiếc</i>	<i>9</i>	<i>12V ÷ 24V, 3A ÷ 5A</i>		
14	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	10		Sử dụng trong quá trình thực hành

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Thép cacbon: (2 ÷ 5)kg</i>
	<i>Búa cao su</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn</i>
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Chiều dài tối đa 1000mm</i>
	<i>Ê ke 90°, ê ke 120°</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	<i>Bàn ren, tarô</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm. Bàn ren theo tiêu chuẩn gia công đường kính trụ max đến 16mm</i>
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc</i>
	<i>Dũa tròn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa tam giác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Mũi vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Đảm bảo độ cứng đầu vạch</i>
	<i>Cưa sắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	<i>Máy khoan sắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Máy vặn vít dùng Pin</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Cờ lê</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Mỏ lét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Tuýp</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
15	Bộ dụng cụ đo lường nghề điện	Bộ	9	Sử dụng để thao tác trong thực hành, thực nghiệm, thí nghiệm	Loại thông dụng trên thị trường
16	Bộ đồ nghề điện tử	Bộ	9	Sử dụng để thao tác trong thực hành, thực nghiệm, thí nghiệm	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỏ hàn xung	Chiếc	1		$U = 220VAC$; $P \geq 60W$
	Máy khò tháo chân linh kiện	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Ống hút thiếc	Bộ	1		
17	Bộ đồ nghề điện	Bộ	10	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	Mỗi bộ bao gồm				
	Kìm cắt dây	Bộ	1		Theo tiêu chuẩn bộ dụng cụ điện
	Kìm tuốt dây	Bộ	1		$U_{CD} \geq 1000V$
	Kìm mỏ nhọn	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Kìm điện	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Kìm ép cốt	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Bút thử điện	Chiếc	1		$U \leq 500V$

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Mỏ hàn sợi đốt	Chiếc	1		$U = 220VAC;$ $P \geq 60W$
	Tuốc nơ vít	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường

3.6 Phòng thực hành lạnh cơ bản

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy nén rôto lăn	Chiếc	3	Sử dụng để giới thiệu trực quan, mô hình có tính linh hoạt, hình thành kỹ năng sửa chữa	$P = (1 \div 2)HP$ $U = 220V$
2	Máy nén xoắn ốc	Chiếc	3	Sử dụng để hình thành được kỹ năng thực hành lắp đặt sửa chữa	$P = (5 \div 10)HP$ $U = 380V$
3	Máy nén pittông kín	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	$P = (1/10 \div 1)HP$ $U = 220V$
4	Máy nén pittông nửa kín	Chiếc	3	Sử dụng để thực hành lắp đặt sửa chữa máy nén pittông nửa kín	$P = (3 \div 10)HP$ $U = 380V$
5	Bình ngưng	Chiếc	3	Sử dụng để lắp đặt, sửa chữa	Loại thông dụng: ống vỏ, nằm ngang, sử dụng cho máy lạnh công suất máy nén $P = (10 \div 20)HP$

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
6	Role áp suất cao	Chiếc	1	Sử dụng để lắp đặt, sửa chữa	Áp suất hoạt động (8 ÷ 32) bar
7	Role áp suất thấp	Chiếc	1	Sử dụng để lắp đặt, sửa chữa	Áp suất hoạt động (-0.2 ÷ 7.5) bar
8	Role áp suất dầu	Chiếc	1	Sử dụng để lắp đặt, sửa chữa	Áp suất hoạt động (-1 ÷ 12) bar
9	Bình bay hơi	Chiếc	3	Sử dụng để lắp đặt, sửa chữa và thay thế trong hệ thống lạnh	Loại thông dụng: ống vò, nằm ngang, sử dụng cho máy lạnh công suất máy nén P = (10 ÷ 20)HP
10	Thiết bị trao đổi nhiệt đối lưu tự nhiên và trao đổi nhiệt đối lưu cưỡng bức	Bộ	2	Sử dụng để lắp đặt sửa chữa	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Dàn ngưng trao đổi nhiệt đối lưu tự nhiên</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>	Sử dụng để lắp đặt, sửa chữa	<i>Dàn ngưng sử dụng cho tủ lạnh công suất máy nén: 1/10Hp ÷ 3/4Hp</i>
	<i>Dàn ngưng trao đổi nhiệt đối lưu cưỡng bức bằng quạt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Dàn ngưng sử dụng cho máy lạnh công suất máy nén 1Hp ÷ 5Hp Điện áp: 220V</i>

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Dàn bay hơi trao đổi nhiệt đối lưu tự nhiên, sử dụng cho tủ lạnh đóng tuyết</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Dàn bay hơi sử dụng cho tủ lạnh công suất máy nén: 1/10Hp ÷ 3/4Hp</i>
	<i>Dàn bay hơi trao đổi nhiệt đối lưu cưỡng bức bằng quạt, sử dụng cho tủ lạnh không đóng tuyết</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Dàn bay hơi sử dụng cho tủ lạnh công suất máy nén 1/10Hp ÷ 5Hp</i>
11	Tháp giải nhiệt nước	Chiếc	1	Sử dụng để thể hiện được cấu tạo; Sử dụng lắp đặt sửa chữa	Công suất giải nhiệt 5 ÷ 10 tons
12	Bình trung gian	Chiếc	1	Sử dụng để lắp đặt, sửa chữa	Dung tích bình 0,05m ³ ÷ 0,1m ³
13	Bình trung gian ống xoắn	Chiếc	1	Sử dụng để lắp đặt, sửa chữa	Dung tích bình 0,1m ³ ÷ 0,5m ³ , bình đứng có ống xoắn bên trong
14	Bình tách dầu	Chiếc	3	Sử dụng để giới thiệu trực quan, hỗ trợ cho người học nhận biết được quá trình hoạt động của kho lạnh, phù hợp với nội dung môn học	Loại bình đứng. Kích thước ống vào ra từ D12 đến D22)

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
15	Bình tách lỏng	Chiếc	1	Sử dụng để nhận biết được cấu tạo của từng bộ phận	Bình đứng bọc cách nhiệt (dung tích bình $0,01\text{m}^3 \div 0,02\text{m}^3$)
16	Bình gom dầu	Chiếc	1	Sử dụng lắp đặt sửa chữa và biết được cấu tạo các bộ phận của bình	Dung tích bình $0,02\text{m}^3 \div 0,03\text{m}^3$
17	Phin lọc, sấy	Chiếc	6	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đường kính ống trong khoảng D6 đến D22
18	Tủ đựng dụng cụ	Chiếc	1	Sử dụng để bảo quản và cất giữ dụng cụ	Kích thước: 1200 x 800 x 2000mm
19	Bộ đồ nghề điện tử	Bộ	6	Sử dụng để thao tác trong thực hành, thực nghiệm	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Mỏ hàn xung</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		U = 220VAC; P ≥ 60W
	<i>Máy khò tháo chân linh kiện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Ống hút thiếc</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng trên thị trường
20	Bộ đồ nghề điện	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Kìm cắt dây</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		Theo tiêu chuẩn bộ dụng cụ điện

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Kìm tuốt dây</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		$U_{CD} \geq 1000V$
	<i>Kìm mỏ nhọn</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Kìm điện</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Kìm ép cốt</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		$U \leq 500V$
	<i>Bút thử điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Mỏ hàn sợi đốt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Tuốc nơ vít</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng trên thị trường
20	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Thép cacbon: (2 ÷ 5)kg
	<i>Búa cao su</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Chiều dài tối đa 1000mm
	<i>Ê ke 90°, ê ke 120°</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Bàn ren, tarô</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		Ren và Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc
	<i>Dũa tròn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa tam giác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Mũi vạch	Chiếc	1		Đảm bảo độ cứng đầu vạch
	Cưa sắt	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Máy khoan sắt	Chiếc	1		
	Máy vặn vít dùng Pin	Chiếc	1		
	Cờ lê	Chiếc	1		
	Mỏ lét	Chiếc	1		
	Tuýp	Bộ	1		
21	Bộ đồ nghề điện lạnh	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ nong ống đồng	Bộ	1		Cỡ ống nong: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1-1/8", 1-1/4", 1-3/8", 1-1/2", 1-5/8"
	Bộ loe ống đồng	Bộ	1		Cỡ ống loe: 1/4", 5/16", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4"
	Bộ dao cắt ống đồng	Bộ	1		Có kích thước: 1/4 ÷ 1 1/8", lưỡi dao bằng niken
	Bộ uốn ống đồng	Bộ	1		Kích cỡ ống uốn: từ D6 đến D16
	Thước dây	Chiếc	1		Dài 5m
	Thước thủy	Chiếc	1		Dài 50cm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Bộ lục giác	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Dao nạo ba via	Chiếc	1		Loại thông dụng
	Đèn khò gas	Chiếc	1		Loại thông dụng
	Bộ Dụng cụ mở van	Bộ	1		Bốn kích cỡ: Ø1/4 “, Ø 3/8”, Ø 3/16 “và Ø 5/16” bánh răng vuông ratchets
	Bộ van chống bỏng gas	Bộ	1		Dùng cho các loại môi chất R32, R410a, R22, R134a, R404a
	Mỏ lét	Chiếc	1		Kích thước 6”; 8”; 10”
	Dũa mịn bản dẹp	Chiếc	1		Đáp ứng tối thiểu theo TCVN
	Búa cao su	Chiếc	1		Đáp ứng tối thiểu theo TCVN
	Bộ đồng hồ nạp gas đôi	Bộ	1		Đồng hồ thấp áp (76cm Hg ÷ 17.5kg/cm ²), đồng hồ cao áp (0 ÷ 35kg/cm ²)
22	Bộ hàn hơi	Bộ	3	Sử dụng cho trong quá trình thực hành	Thiết bị thông dụng tại thời điểm mua sắm
23	Máy thu hồi môi chất lạnh	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thu hồi được các loại môi chất (R134a, R22, R410a, R404a...). Bao gồm bình chứa gas cho các loại môi chất

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
24	Thiết bị dò môi chất lạnh	Bộ	1	Sử dụng để kiểm tra độ an toàn	Mỗi bộ gồm: Máy dò môi chất lạnh điện tử, máy dò môi chất lạnh siêu âm, đèn dò halogen
25	Máy hút chân không 1 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Tương thích sử dụng cho các loại Gas lạnh: R410A, R407C, R134A, R12, R22 Lưu lượng ≥ 42 lít/phút Độ hút chân không: 150 Micron Công suất: 1/5HP Dung tích dầu: 150ml
26	Máy hút chân không 2 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Lưu lượng hút ≥ 95 lít/phút, độ chân không: 2,0 Pa abs (15 micron), đồng hồ chân không hiển thị số có dải đo: 3.330 Pa abs (25.000 micron) $\sim 1,33$ Pa abs (10 micron), điện áp 220V, công suất ≤ 375 W
27	Bơm cao áp	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành vệ sinh cho hệ thống lạnh	Công suất 1 ÷ 3Hp

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
28	Bộ thử kín	Bộ	2	Sử dụng cho quá trình thử kín hệ thống lạnh, đuổi khí khi hàn ống	Mỗi bộ gồm: Chai nito, bộ van giảm áp, dây dẫn cao áp, giá đỡ di động
29	Máy đo tốc độ gió	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo lưu lượng gió thổi từ các quạt gió	Thang đo: $0 \div 20\text{m/s}$; $-20 \div 70^{\circ}\text{C}$ Độ chính xác: $\pm (0,03 \text{ m/s} + 5\%$ của kết quả đo)
30	Máy đo độ ẩm	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ẩm tại các phòng lạnh, kho lạnh...	Độ ẩm: $15\% \div 95\%RH$ Độ chính xác: $\pm 3\%RH$
31	Máy đo độ ồn	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ồn của hệ thống lạnh	Dải đo: $30 \div 130\text{dB}$ Dải tần số: $31,5\text{Hz} \div 8\text{KHz}$ Chính xác: $\pm 1,5\text{dB}$
32	Nhiệt kế kiểu cặp nhiệt	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan	Phạm vi nhiệt độ từ $(-30^{\circ}\text{C} \div 100^{\circ}\text{C})$
33	Nhiệt kế điện trở	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ $(-40 \div 420)^{\circ}\text{C}$
34	Nhiệt kế kiểu áp kế	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ $(-60 \div 650)^{\circ}\text{C}$
35	Áp kế kiểu màng đàn hồi	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo áp suất	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
36	Cân nạp ga điện tử	Bộ	3	Sử dụng để nạp ga	Cân ga R32, R410a, CFC, HCFC, HFC, HC, tải trọng tối đa 50kg, độ chính xác $\pm 10g$ Có chức năng cài đặt khối lượng ga nạp
37	Đồng hồ đo chân không	Bộ	1	Sử dụng để hút chân không hoặc đo độ chân không	Hạn mức đo từ 0 đến 2.500 Microns

3.7. Phòng thực hành điều hòa không khí dân dụng và thương mại

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Mô hình dàn trải máy điều hòa không khí ô tô	Chiếc	3	Sử dụng để giới thiệu trực quan, mô hình có tính linh hoạt, phục vụ quá trình giảng dạy hình thành kỹ năng thực hành cho người học	Loại sử dụng cho xe ô tô dưới 9 chỗ ngồi
2	Máy điều hòa không khí hai cụm (treo tường)	Bộ	3	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 9.000 Btu/h, Inverter
3	Máy điều hòa không khí hai cụm (âm trần)	Bộ	3	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 9.000 Btu/h

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
4	Máy điều hòa không khí hai cụm (áp trần)	Bộ	3	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 9.000 Btu/h
5	Máy điều hòa không khí hai cụm (dầu trần)	Bộ	3	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 9.000 Btu/h
6	Máy điều hòa không khí hai cụm (đặt sàn)	Bộ	3	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Công suất lạnh: ≥ 18.000 Btu/h
7	Máy điều hòa không khí Multi ghép	Bộ	1	Sử dụng để thực hành lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng sửa chữa	Năng suất lạnh: ≥ 30.000 Btu/h, có tối thiểu 03 loại dàn lạnh khác nhau: treo tường, âm trần nối ống gió, casstte
8	Bộ hàn hơi	Bộ	3	Sử dụng cho trong quá trình thực hành	Thiết bị thông dụng tại thời điểm mua sắm
9	Bộ đồ nghề điện tử	Bộ	6	Sử dụng để thao tác trong thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mỏ hàn xung	Chiếc	1		U = 220VAC; P \geq 60W
	Máy khò tháo chân linh kiện	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Ống hút thiếc	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
10	Bộ đồ nghề điện	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Kìm cắt dây	Bộ	1		Theo tiêu chuẩn bộ dụng cụ điện
	Kìm tuốt dây	Bộ	1		$U_{CD} \geq 1000V$
	Kìm mỏ nhọn	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Kìm điện	Bộ	1		Loại thông dụng
	Kìm ép cốt	Bộ	1		Loại thông dụng
	Bút thử điện	Chiếc	1		$U \leq 500V$
	Mỏ hàn sợi đốt	Chiếc	1		$U = 220VAC$; $P \geq 60W$
Tuốc nơ vít	Bộ	1	Loại thông dụng trên thị trường		
11	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cụ thể như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa nguội	Chiếc	1		Thép cacbon: (2 ÷ 5)kg
	Búa cao su	Chiếc	1		Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn
	Thước lá	Chiếc	1		Chiều dài tối đa 1000mm
Êke 90°, êke 120°	Chiếc	1	Loại thông dụng trên thị trường		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Bàn ren, tarô</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		Ren và Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc
	<i>Dũa tròn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa tam giác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Mũi vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Đảm bảo độ cứng đầu vạch
	<i>Cưa sắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Máy khoan sắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Máy vặn vít dùng Pin</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Cờ lê</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Tuýp</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
12	Bộ đồ nghề điện lạnh	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Bộ nong ống đồng</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Cỡ ống nong: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1-1/8", 1-1/4", 1-3/8", 1-1/2", 1-5/8"</i>
	<i>Bộ loe ống đồng lệch tâm</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Cỡ ống loe: 1/4", 5/16", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4"</i>

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Dao cắt ống đồng	Chiếc	1		Có kích thước: $1/4 \div 1 1/8"$, lưỡi dao bằng niken
	Bộ uốn ống đồng	Bộ	1		Kích cỡ ống uốn: từ D6 đến D16
	Thước dây	Chiếc	1		Dài 5m
	Thước thủy	Chiếc	1		Dài 50cm
	Bộ lục giác	Bộ	1		Loại thông dụng
	Mỏ lét	Chiếc	1		Đáp ứng tối thiểu theo TCVN
	Dũa mịn bản dẹp	Chiếc	1		
	Búa cao su	Chiếc	1		
	Bộ đồng hồ nạp gas đôi	Bộ	1		Đồng hồ thấp áp ($76\text{cm Hg} \div 17,5\text{kg/cm}^2$), đồng hồ cao áp ($0 \div 35\text{kg/cm}^2$)
13	Máy thu hồi môi chất lạnh	bộ	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thu hồi được các loại môi chất (R134a, R22, R410a, R404a ...). Bao gồm bình chứa gas cho các loại môi chất
14	Thiết bị dò môi chất lạnh	Bộ	1	Sử dụng để kiểm tra độ an toàn	Mỗi bộ gồm: Máy dò môi chất lạnh điện tử, máy dò môi chất lạnh siêu âm, đèn dò halogen

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
15	Máy hút chân không 1 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Tương thích sử dụng cho các loại Gas lạnh: R410A, R407C, R134A, R12, R22 Lưu lượng ≥ 42 lít/phút Chân không tuyệt đối (độ hút chân không): 150 Micron Công suất: 1/5 Mã lực Dung tích dầu: 150ml
16	Máy hút chân không 2 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Lưu lượng hút ≥ 95 lít/phút, độ chân không: 2,0 Pa abs (15 micron), đồng hồ chân không hiển thị số có dải đo: 3.330 Pa abs (25.000 micron) $\sim 1,33$ Pa abs (10 micron), điện áp 220V, công suất ≤ 375 W
17	Bơm cao áp	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	Công suất 1 ÷ 3Hp
18	Bộ thử kín	Bộ	2	Sử dụng cho quá trình thử kín hệ thống lạnh, đuổi khí khi hàn ống	Mỗi bộ gồm: Chai nitơ, bộ van giảm áp, dây dẫn cao áp, giá đỡ di động

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
19	Máy đo tốc độ gió	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo lưu lượng gió thổi từ các quạt gió	Thang đo: $0 \div 20\text{m/s}$; $-20 \div 70^\circ\text{C}$ Độ chính xác: $\pm (0,03\text{m/s} + 5\%$ của kết quả đo)
20	Máy đo độ ẩm	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ẩm tại các phòng lạnh, kho lạnh...	Độ ẩm: $15\% \div 95\%$ Độ chính xác: $\pm 3\% \text{RH}$
21	Máy đo độ ồn	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ồn của hệ thống lạnh	Dải đo: $30 \div 130\text{dB}$ Dải tần số: $31,5\text{Hz} \div 8\text{KHz}$ Chính xác: $\pm 1,5\text{dB}$;
22	Nhiệt kế kiểu cặp nhiệt	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan	Phạm vi nhiệt độ từ $(-30^\circ\text{C} \div 100^\circ\text{C})$
23	Nhiệt kế điện trở	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ $(-40 \div 420)^\circ\text{C}$
24	Nhiệt kế kiểu áp kế	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ $(-60 \div 650)^\circ\text{C}$
25	Áp kế kiểu màng đàn hồi	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo áp suất	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
	Cân nạp ga điện tử	bộ	1	Sử dụng để nạp ga	Cân ga R32, R410a, CFC, HCFC, HFC, HC, tải trọng tối đa 50kg, độ chính xác $\pm 10\text{g}$ Có chức năng cài đặt khối lượng ga nạp

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
26	Đồng hồ đo chân không	bộ	3	Sử dụng để hút chân không hoặc đo độ chân không	Hạn mức đo từ 0 đến 2.500 Microns
27	Thang chữ A	cái	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông t

3.8. Phòng thực hành điều hòa không khí trung tâm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
I	Thiết bị				
1	Hệ thống điều hòa không khí trung tâm AHU gas	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan, mô hình có tính linh hoạt	Năng suất lạnh: ≥ 60.000 Btu/h kèm ống cấp gió
2	Hệ thống điều hòa không khí trung tâm trung tâm VRF	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan, mô hình có tính linh hoạt	Năng suất lạnh: ≥ 48.000 Btu/h, kết nối bộ chia, có tối thiểu 04 loại dàn lạnh khác nhau: treo tường, âm trần nối ống gió, casette, áp trần
3	Hệ thống điều hòa không khí trung tâm Water Chiller	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan, mô hình có tính linh hoạt	Công suất điện: ≥ 10 Hp, giải nhiệt nước, có tối thiểu 04 loại FCU khác nhau: treo tường, âm trần nối ống gió, casette, áp trần

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
4	Mô hình hệ thống bơm nhiệt sản xuất nước nóng	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình nghiên cứu về nguyên lý hoạt động, cấu tạo và vận hành hệ thống	Mô hình dàn trải và có lưu lượng sản xuất nước nóng ≥ 15 lít
5	Bộ hàn hơi	Bộ	3	Sử dụng cho trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Bộ đồ nghề điện	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Kìm cắt dây</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Theo tiêu chuẩn bộ dụng cụ điện</i>
	<i>Kìm tuốt dây</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		$U_{CD} \geq 1000V$
	<i>Kìm mỏ nhọn</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng</i>
	<i>Kìm điện</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng</i>
	<i>Kìm ép cốt</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng</i>
	<i>Bút thử điện</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		$U \leq 500V$
	<i>Mỏ hàn sợi đốt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		$U = 220VAC;$ $P \geq 60W$
	<i>Tuốc nơ vít</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
7	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Thép cacbon:</i> $(2 \div 5)kg$

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Búa cao su	Chiếc	1		Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn
	Thước lá	Chiếc	1		Chiều dài tối đa 1000mm
	Êke 90°, êke 120°	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Bàn ren, tarô	Bộ	1		Ren và Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm
	Dũa dẹt	Chiếc	1		Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc
	Dũa tròn	Chiếc	1		
	Dũa tam giác	Chiếc	1		
	Mũi vạch	Chiếc	1		Đảm bảo độ cứng đầu vạch
	Cưa sắt	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Máy khoan sắt	Chiếc	1		
	Máy vặn vít dùng Pin	Chiếc	1		
	Cờ lê	Chiếc	1		
	Mỏ lết	Chiếc	1		
	Tuýp	Bộ	1		
8	Bộ đồ nghề điện lạnh	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm:				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Bộ nong ống đồng	Bộ	1		Cỡ ống nong: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1-1/8", 1-1/4", 1-3/8", 1-1/2", 1-5/8"
	Bộ lọc ống đồng	Bộ	1		Cỡ ống lọc: 1/4", 5/16", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4"
	Bộ dao cắt ống đồng	Bộ	1		Có kích thước: 1/4" = 1 1/8", lưỡi dao bằng niken
	Bộ uốn ống đồng	Bộ	1		Kích cỡ ống uốn: từ D6 đến D16
	Thước dây	Chiếc	1		Dài 5m
	Thước thủy	Chiếc	1		Dài 50cm
	Bộ lục giác	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Dao nạo ba via	Chiếc	1		Loại thông dụng
	Đèn khò gas	Chiếc	1		Loại thông dụng
	Bộ Dụng cụ mở van	Bộ	1		Bốn kích cỡ: Ø1/4", Ø3/8", Ø3/16" và Ø5/16" bánh răng vuông ratchets
	Bộ van chống bồng gas	Bộ	1		Dùng cho các loại môi chất R32, R410a, R22, R134a, R404a
	Mỏ lét	Chiếc	1		Kích thước 6"; 8"; 10"
	Dũa mịn bản dẹp	Chiếc	1		Đáp ứng tối thiểu theo TCVN

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Búa cao su	Chiếc	1		Đáp ứng tối thiểu theo TCVN
	Bộ đồng hồ nạp gas đôi	Bộ	1		Đồng hồ thấp áp (76cm Hg ÷ 17.5kg/cm ²), đồng hồ cao áp (0 ÷ 35kg/cm ²)
9	Máy thu hồi môi chất lạnh	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thu hồi được các loại môi chất (R134a, R22, R410a, R404a ...). Bao gồm bình chứa gas cho các loại môi chất
10	Thiết bị dò môi chất lạnh	Bộ	1	Sử dụng để kiểm tra độ an toàn	Mỗi bộ gồm: Máy dò môi chất lạnh điện tử, máy dò môi chất lạnh siêu âm, đèn dò halogen
11	Máy hút chân không 1 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Tương thích sử dụng cho các loại Gas lạnh: R410A, R407C, R134A, R12, R22 Lưu lượng ≥ 42 lít/phút Chân không tuyệt đối (độ hút chân không): 150 Micron Công suất: 1/5 Mã lực Dung tích dầu: 150ml Điện áp: 220V/50Hz

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
12	Máy hút chân không 2 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Lưu lượng hút ≥ 95 lít/phút, độ chân không: 2,0 Pa abs (15 micron), đồng hồ chân không hiển thị số có dải đo: 3.330 Pa abs (25.000 micron) $\sim 1,33$ Pa abs (10 micron), điện áp 220V, công suất ≤ 375 W
13	Bơm cao áp	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	Công suất 1 ÷ 3Hp
14	Bộ thử kín	Bộ	2	Sử dụng cho quá trình thử kín hệ thống lạnh, đuổi khí khi hàn ống	Mỗi bộ gồm: Chai nitơ, bộ van giảm áp, dây dẫn cao áp, giá đỡ di động
15	Máy đo tốc độ gió	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo lưu lượng gió thổi từ các quạt gió	Thang đo: 0 ÷ 20m/s; -20 ÷ 70°C Độ chính xác: $\pm 0,03$ m/s + 5% của kết quả đo)
16	Máy đo độ ẩm	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ẩm tại các phòng lạnh, kho lạnh	Độ ẩm: 15% ÷ 95% Độ chính xác: $\pm 3\%$ RH
17	Máy đo độ ồn	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ồn của hệ thống lạnh	Dải đo: 30 -130dB Dải tần số: 31.5Hz - 8KHz Chính xác: ± 1.5 dB;

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
18	Nhiệt kế kiểu cặp nhiệt	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan	Phạm vi nhiệt độ từ $-30^{\circ}\text{C} \div 100^{\circ}\text{C}$
19	Nhiệt kế điện trở	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ $(-40 \div 420)^{\circ}\text{C}$
20	Nhiệt kế kiểu áp kế	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ $(-60 \div 650)^{\circ}\text{C}$
21	Áp kế kiểu màng đàn hồi	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo áp suất	Thiết bị thông dụng, sử dụng rộng rãi trên thị trường tại thời điểm mua sắm
22	Cân nạp ga điện tử	Bộ	1	Sử dụng để nạp ga	Cân ga R32, R410a, CFC, HCFC, HFC, HC, tải trọng tối đa 50kg, độ chính xác $\pm 10\text{g}$ Có chức năng cài đặt khối lượng ga nạp
23	Đồng hồ đo chân không	Bộ	3	Sử dụng để hút chân không hoặc đo độ chân không	Hạn mức đo từ 0 đến 2.500 Microns
24	Pitô	Chiếc	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo áp suất và lưu lượng trong đường ống gió	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
25	Thang chữ A	Cái	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thang nhôm

3.9. Phòng thực hành máy lạnh dân dụng và thương mại

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tủ đông	Chiếc	3	Sử dụng để sửa chữa và kiểm tra được các thông số kỹ thuật trên tủ	Dung tích ≥ 150 lít
2	Tủ mát	Chiếc	3	Sử dụng để sửa chữa và kiểm tra được các thông số kỹ thuật trên tủ	Dung tích ≥ 150 lít
3	Tủ lạnh làm lạnh trực tiếp	Chiếc	6	Sử dụng để sửa chữa và kiểm tra được các thông số kỹ thuật trên tủ	Dung tích ≥ 150 lít
4	Tủ lạnh làm lạnh gián tiếp	Chiếc	6	Sử dụng để sửa chữa và kiểm tra được các thông số kỹ thuật trên tủ	Dung tích ≥ 150 lít
5	Tủ lạnh thương nghiệp	Chiếc	3	Sử dụng để sửa chữa và kiểm tra được các thông số kỹ thuật trên tủ	Dung tích ≥ 350 lít
6	Bộ hàn hơi	Bộ	3	Sử dụng cho trong quá trình thực hành	Thiết bị thông dụng tài thời điểm mua sắm
7	Bộ đồ nghề điện	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Kìm cắt dây</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Theo tiêu chuẩn bộ dụng cụ điện</i>

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Kìm tuốt dây	Bộ	1		$U_{CD} \geq 1000V$
	Kìm mỏ nhọn	Bộ	1		Loại thông dụng
	Kìm điện	Bộ	1		
	Kìm ép cốt	Bộ	1		
	Bút thử điện	Chiếc	1		$U \leq 500V$
	Mỏ hàn sợi đốt	Chiếc	1		$U = 220VAC;$ $P \geq 60W$
	Mỏ hàn xung	Chiếc	1		$U = 220VAC;$ $P \geq 60W$
	Máy khò tháo chân linh kiện	Chiếc	1		Loại thông dụng
	Ống hút thiếc	Bộ	1		Loại thông dụng
Tuốc nơ vít	Bộ	1		Loại thông dụng	
8	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa nguội	Chiếc	1		Thép cacbon: (2 ÷ 5)kg
	Búa cao su	Chiếc	1		Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn
	Thước lá	Chiếc	1		Chiều dài tối đa 1000mm
	Êke 90°, êke 120°	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Bàn ren, tarô	Bộ	1		Ren và Tarô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc</i>
	<i>Dũa tròn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa tam giác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Mũi vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Đảm bảo độ cứng đầu vạch</i>
	<i>Cưa sắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	<i>Máy khoan sắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Máy vặn vít dùng Pin</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Cờ lê</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Mô lét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
<i>Tuýp</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>			
9	Bộ đồ nghề điện lạnh	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản được mô tả cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Bộ nong ống đồng</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Cỡ ống nong: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1-1/8", 1-1/4", 1-3/8", 1-1/2", 1-5/8"</i>
	<i>Bộ loe ống đồng</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Cỡ ống loe: 1/4", 5/16", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4"</i>
<i>Bộ dao cắt ống đồng</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Có kích thước: 1/4" = 1 1/8", lưỡi dao bằng niken</i>	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Bộ uốn ống đồng	Bộ	1		Kích cỡ ống uốn: từ D6 đến D16
	Thước dây	Chiếc	1		Dài 5m
	Thước thủy	Chiếc	1		Dài 50cm
	Bộ lục giác	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Dao nạo ba via	Chiếc	1		
	Đèn khò gas	Chiếc	1		
	Bộ Dụng cụ mở van	Bộ	1		Bốn kích cỡ: Ø1/4 “, Ø 3/8”, Ø 3/16 “và Ø 5/16” bánh răng vuông ratchets
	Bộ van chống bồng gas	Bộ	1		Dùng cho các loại môi chất R32, R410a, R22, R134a, R404a
	Mỏ lét	Chiếc	1		Kích thước 6"; 8"; 10"
	Dũa mịn bản dẹp	Chiếc	1		Đáp ứng tối thiểu theo TCVN
	Búa cao su	Chiếc	1		Đáp ứng tối thiểu theo TCVN
	Bộ đồng hồ nạp gas đôi	Bộ	1		Đồng hồ thấp áp (76cm Hg ÷ 17.5kg/cm ²), đồng hồ cao áp (0 ÷ 35kg/cm ²)
10	Máy thu hồi môi chất lạnh	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thu hồi được các loại môi chất (R134a, R22, R410a, R404a ...). Bao gồm bình chứa gas cho các loại môi chất

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
11	Thiết bị dò môi chất lạnh	Bộ	1	Sử dụng để kiểm tra độ an toàn	Mỗi bộ gồm: Máy dò môi chất lạnh điện tử, máy dò môi chất lạnh siêu âm, đèn dò halogen
12	Máy hút chân không 1 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Tương thích sử dụng cho các loại Gas lạnh: R410A, R407C, R134A, R12, R22 Lưu lượng ≥ 42 lít/phút Chân không tuyệt đối (độ hút chân không): 150 Micron Công suất: 1/5 Mã lực Dung tích dầu: 150ml
13	Máy hút chân không 2 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Lưu lượng hút ≥ 95 lít/phút, độ chân không: 2,0 Pa abs (15 micron), đồng hồ chân không hiển thị số có dải đo: 3.330 Pa abs (25.000 micron) $\sim 1,33$ Pa abs (10 micron), điện áp 220V, công suất ≤ 375 W
14	Bơm cao áp	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	Công suất 1 ÷ 3Hp
15	Bộ thử kín	Bộ	2	Sử dụng cho quá trình thử kín hệ thống lạnh, đuổi khí khi hàn ống	Mỗi bộ gồm: Chai nitơ, bộ van giảm áp, dây dẫn cao áp, giá đỡ di động

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
16	Máy đo tốc độ gió	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo lưu lượng gió thổi từ các quạt gió	Thang đo: $0 \div 20\text{m/s}$; $-20 \div 70^\circ\text{C}$ Độ chính xác: $\pm (0,03\text{m/s} + 5\%$ của kết quả đo)
17	Máy đo độ ẩm	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ẩm tại các phòng lạnh, kho lạnh...	Độ ẩm: $15\% \div 95\%$ Độ chính xác: $\pm 3\%$
18	Máy đo độ ồn	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ồn của hệ thống lạnh	Dải đo: $30 \div 130\text{dB}$ Dải tần số: $31,5\text{Hz} \div 8\text{KHz}$ Chính xác: $\pm 1,5\text{dB}$; độ phân giải: $0,1\text{dB}$
19	Nhiệt kế kiểu cặp nhiệt	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan	Phạm vi nhiệt độ từ $-30^\circ\text{C} \div 100^\circ\text{C}$
20	Nhiệt kế điện trở	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ $(-40 \div 420)^\circ\text{C}$
21	Nhiệt kế kiểu áp kế	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ $(-60 \div 650)^\circ\text{C}$
22	Áp kế kiểu màng đàn hồi	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo áp suất	Thiết bị thông dụng, sử dụng rộng rãi trên thị trường tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
23	Cân nạp ga điện tử	Bộ	1	Sử dụng để nạp ga	Cân ga R32, R410a, CFC, HCFC, HFC, HC, tải trọng tối đa 50kg, độ chính xác $\pm 10g$ Có chức năng cài đặt khối lượng ga nạp
24	Đồng hồ đo chân không	Bộ	1	Sử dụng để hút chân không hoặc đo độ chân không	Hạn mức đo từ 0 đến 2.500 Microns

3.10. Phòng thực hành máy lạnh công nghiệp

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
I	Thiết bị				
1	Hệ thống kho bảo quản lạnh đông	Hệ thống	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan, hỗ trợ cho người học nhận biết được quá trình hoạt động của kho lạnh, phù hợp với nội dung môn học	Công suất máy nén: $\geq 2Hp$, vỏ kho bằng PU, van cân bằng áp, cửa kho chuyên dụng kèm khung và có khóa 2 chiều, đèn chuyên dụng, nhiệt độ bay hơi $t = -20^{\circ}C \div -40^{\circ}C$, tủ động lực và điều khiển
2	Kho bảo quản lạnh dương	Chiếc	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan, hỗ trợ cho người học nhận biết được quá trình hoạt động của kho lạnh, phù hợp với nội dung môn học	Công suất máy nén: $\geq 2Hp$, vỏ kho bằng PU, van cân bằng áp, cửa kho chuyên dụng kèm khung và có khóa 2 chiều, đèn chuyên dụng, nhiệt độ bay hơi $t = -7^{\circ}C \div 0^{\circ}C$, tủ động lực và điều khiển

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
3	Hệ thống sản xuất đá cây	hệ	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan và hỗ trợ cho người học nhận biết được quá trình hoạt động của hệ thống sản xuất đá viên, phù hợp với nội dung môn học	Công suất máy nén: $\geq 2\text{Hp}$, tủ động lực và điều khiển
4	Tủ lạnh trưng bày (show case)	cái	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan và hỗ trợ cho người học nhận biết được quá trình hoạt động của tủ trưng bày, phù hợp với nội dung môn học	Loại ghép 02 máy nén $\geq 3\text{Hp}$
5	Hệ thống sản xuất đá viên	hệ	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan và hỗ trợ cho người học nhận biết được quá trình hoạt động của hệ thống sản xuất đá cây, phù hợp với nội dung môn học	Công suất máy nén: $\geq 2\text{Hp}$, tủ động lực và điều khiển
6	Máy nén bán kín	cái	1	Sử dụng để thực hành lắp đặt sửa chữa máy nén bán kín	Công suất: $\geq 3\text{Hp}$ Điện áp: 380V
7	Máy nén trực vít	cái	1	Sử dụng để thực hành lắp đặt sửa chữa máy nén trực vít	Công suất: 10Hp ÷ 20Hp Điện áp: 380V

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
8	Bộ hàn hơi	Bộ	3	Sử dụng cho trong quá trình thực hành	Thiết bị thông dụng tài thời điểm mua sắm
9	Bộ đồ nghề điện	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
9.1	Kìm cắt dây	Bộ	1		Theo tiêu chuẩn bộ dụng cụ điện
9.2	Kìm tuốt dây	Bộ	1		$U_{CD} \geq 1000V$
9.3	Kìm mỏ nhọn	Bộ	1		Loại thông dụng
9.4	Kìm điện	Bộ	1		Loại thông dụng
9.5	Kìm ép cốt	Bộ	1		Loại thông dụng
9.6	Bút thử điện	Chiếc	1		$U \leq 500V$
9.7	Mỏ hàn sợi đốt	Chiếc	1		$U = 220VAC$; $P \geq 60W$
9.8	Mỏ hàn xung	Chiếc	1		$U = 220VAC$; $P \geq 60W$
9.9	Máy khò tháo chân linh kiện	Chiếc	1		Loại thông dụng
9.10	Ống hút thiếc	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
9.11	Tuốc nơ vít các loại	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường
10	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	6	Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Thép cacbon: (2 ÷ 5)kg</i>
	<i>Búa cao su</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn</i>
	<i>Thuớc lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Chiều dài tối đa 1000mm</i>
	<i>Êke 90°, êke 120°</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	<i>Bàn ren, tarô</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Ren và Ta rô theo tiêu chuẩn đường kính lỗ max 16mm</i>
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Đảm bảo đủ chủng loại, đảm bảo độ cứng, độ sắc</i>
	<i>Dũa tròn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa tam giác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Mũi vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Đảm bảo độ cứng đầu vạch</i>
	<i>Cưa sắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	<i>Máy khoan sắt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Máy vặn vít dùng Pin</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Cờ lê</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Mỏ lét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Tuýp</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
11	<i>Bộ đồ nghề điện lạnh</i>	<i>Bộ</i>	<i>6</i>	<i>Sử dụng thành thạo trong quá trình thực hành</i>	<i>Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:</i>

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Bộ nong ống đồng</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Cỡ ống nong: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1-1/8", 1-1/4", 1-3/8", 1-1/2", 1-5/8"</i>
	<i>Bộ lọc ống đồng</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Cỡ ống lọc: 1/4", 5/16", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4"</i>
	<i>Bộ dao cắt ống đồng</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Có kích thước: 1/4" = 1 1/8", lưỡi dao bằng niken</i>
	<i>Bộ uốn ống đồng</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Kích cỡ ống uốn: từ D6 đến D16</i>
	<i>Thước dây</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Dài 5m</i>
	<i>Thước thủy</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Dài 50cm</i>
	<i>Bộ lục giác</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng</i>
	<i>Dao nạo ba via</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đèn khò gas</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Bộ Dụng cụ mở van</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Bốn kích cỡ: Ø1/4", Ø 3/8", Ø 3/16" và Ø 5/16" bánh răng vuông ratchets</i>
	<i>Bộ van chống bồng gas</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		<i>Dùng cho các loại môi chất R32, R410a, R22, R134a, R404a</i>
	<i>Mỏ lét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Kích thước 6"; 8"; 10"</i>
	<i>Dũa mịn bản dẹp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Đáp ứng tối thiểu theo TCVN</i>

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Búa cao su	Chiếc	1		Đáp ứng tối thiểu theo TCVN
	Bộ đồng hồ nạp gas đôi	Bộ	1		Đồng hồ thấp áp (76cm Hg ÷ 17.5kg/cm ²), đồng hồ cao áp (0 ÷ 35kg/cm ²)
12	Thiết bị dò môi chất lạnh	Bộ	1	Sử dụng để kiểm tra độ an toàn	Mỗi bộ gồm: Máy dò môi chất lạnh điện tử, máy dò môi chất lạnh siêu âm, đèn dò halogen
13	Máy hút chân không 1 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Tương thích sử dụng cho các loại Gas lạnh: R410A, R407C, R134A, R12, R22 Lưu lượng ≥ 42 lít/phút Chân không tuyệt đối (độ hút chân không): 150 Micron Công suất: 1/5 Mã lực Dung tích dầu: 150ml Điện áp: 220V/50Hz
14	Máy hút chân không 2 cấp	Chiếc	1	Sử dụng để thực hành quá trình hút chân không hệ thống lạnh	Lưu lượng hút ≥ 95 lít/phút, độ chân không: 2,0 Pa abs (15 micron), đồng hồ chân không hiển thị số có dải đo: 3.330 Pa abs (25.000 micron) ~ 1,33 Pa abs (10 micron), điện áp 220V, công suất ≤ 375 W

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
15	Bơm cao áp	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	Công suất 1 ÷ 3Hp
16	Bộ thử kín	Bộ	2	Sử dụng cho quá trình thử kín hệ thống lạnh, đuổi khí khi hàn ống	Mỗi bộ gồm: Chai nitơ, bộ van giảm áp, dây dẫn cao áp, giá đỡ di động
17	Máy đo tốc độ gió	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo lưu lượng gió thổi từ các quạt gió	Thang đo: 0 ÷ 20m/s; -20 ÷ 70°C Độ chính xác: +/- (0,03m/s + 5% của kết quả đo)
18	Máy đo độ ẩm	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ẩm tại các phòng lạnh, kho lạnh...	Độ ẩm: 15% ÷ 95% Độ chính xác: +/-3% RH
19	Máy đo độ ồn	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo độ ồn của hệ thống lạnh	Dải đo: 30 ÷ 130dB Dải tần số: 31,5Hz ÷ 8KHz Chính xác: ±1,5dB; độ phân giải: 0,1dB
20	Nhiệt kế kiểu cặp nhiệt	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan	Phạm vi nhiệt độ từ -30°C ÷ 100°C
21	Nhiệt kế điện trở	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ (-40 ÷ 420)°C
22	Nhiệt kế kiểu áp kế	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo nhiệt độ	Phạm vi nhiệt độ từ (-60 ÷ 650)°C

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
23	Áp kế kiểu màng đàn hồi	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo áp suất	Thiết bị thông dụng, sử dụng rộng rãi trên thị trường tại thời điểm mua sắm
24	Cân nạp ga điện tử	Bộ	1	Sử dụng để nạp ga	Cân ga R32, R410a, CFC, HCFC, HFC, HC, tải trọng tối đa 50kg, độ chính xác $\pm 10g$ Có chức năng cài đặt khối lượng ga nạp
25	Đồng hồ đo chân không	Bộ	1	Sử dụng để hút chân không hoặc đo độ chân không	Hạn mức đo từ 0 đến 2.500 Microns
26	Pitô	Chiếc	1	Sử dụng để giới thiệu trực quan, sử dụng để đo áp suất và lưu lượng	Thiết bị thông dụng, sử dụng rộng rãi trên thị trường tại thời điểm mua sắm

(Xem tiếp Công báo số 531 + 532)

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