

**BỘ LAO ĐỘNG-THƯƠNG
BINH VÀ XÃ HỘI**

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

Phụ lục 1b

DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU NGHỀ HÀN

*(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: Hàn

Mã nghề: 6520123

Trình độ đào tạo: Cao đẳng

Năm 2019

MỤC LỤC

	Trang
A. Phần thuyết minh	3
B. Nội dung của danh mục	4
1. Danh sách các phòng chức năng	4
2. Mô tả các phòng chức năng	4
3. Danh mục các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng	7
3.1 Phòng Kỹ thuật cơ sở	7
3.2 Phòng thực hành Máy vi tính	13
3.3 Phòng ngoại ngữ	15
3.4 Phòng thực hành CAD/CAM	16
3.5 Phòng thực hành Vẽ kỹ thuật	17
3.6 Phòng thực hành Chế tạo phôi	19
3.7 Phòng thực hành Hàn hồ quang	24
3.8 Phòng thực hành Hàn khí	28
3.9 Phòng thực hành Hàn công nghệ cao	31
3.10 Phòng thực hành Hàn rô bốt	37
3.11 Phòng thực hành Kiểm tra chất lượng mối hàn	40

A. PHẦN THUYẾT MINH

1. Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của nghề Hàn 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 Hàn 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 Hàn trình độ cao đẳng.

2. Nội dung của danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của nghề Hàn 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 Hàn 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 Hàn trình độ cao đẳng, đảm bảo chất lượng đào tạo và hiệu quả vốn đầu tư.

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

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

Các thiết bị đào tạo nghề Hàn 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 CAD/CAM
- (5) Phòng thực hành Vẽ kỹ thuật
- (6) Phòng thực hành Chế tạo phôi
- (7) Phòng thực hành Hàn hồ quang
- (8) Phòng thực hành Hàn khí
- (9) Phòng thực hành Hàn công nghệ cao
- (10) Phòng thực hành Hàn rô bốt
- (11) Phòng thực hành Kiểm tra chất lượng mối hàn

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 CAD/CAM

Phòng thực hành Autocad là phòng được trang bị hệ thống máy vi tính được cài đặt các phần mềm chuyên ngành CAD/CAM để tổ chức dạy và học kiến thức kỹ năng nghề nghiệp về vẽ Autocad, Lập trình máy cắt CNC thông qua máy tính, Thiết kế đồ gá cho các chi tiết hàn. 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 Vẽ kỹ thuật

Phòng thực hành Vẽ kỹ thuật là phòng được trang bị các thiết bị và dụng cụ đo kiểm để tổ chức dạy thực hành môn học vẽ kỹ thuật như đọc các bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp, vẽ tách các chi tiết từ bản vẽ lắp và vẽ lắp các mối ghép từ các chi tiết. 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 Chế tạo phôi

Phòng thực hành Chế tạo phôi là phòng được trang bị các thiết bị và dụng cụ để phục vụ quá vận hành, sử dụng các loại, thiết bị chế tạo phôi hàn và phôi kiểm tra mối hàn như: Máy cắt lưỡi thẳng, máy cắt Plasma, mỏ cắt cầm tay, máy mài, máy cắt nhiệt CNC, ...để chế tạo các loại phôi hàn, mẫu kiểm tra mối hàn dạng tấm, thanh, ống theo kích thước bản vẽ đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 10 sinh viên.

(7) Phòng thực hành Hàn hồ quang

Phòng thực hành Hàn hồ quang là phòng được trang bị các thiết bị để phục vụ cho việc giảng dạy và thực hành Gá lắp các loại kết cấu hàn, hàn thép tấm ở các vị trí hàn PA(1F), PB(2F), PF(3F), PA(1G), PC(2G), PF(3G), PE(4G), PD(4F); Hàn ống thép và ống thép không gỉ ở tất cả các vị trí hàn; Hàn sửa chữa được các chi tiết máy bằng gang bằng phương pháp hàn hồ quang. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 10 sinh viên.

(8) Phòng thực hành Hàn khí

Phòng thực hành Hàn khí là phòng được trang bị thiết bị hàn khí để phục vụ cho việc giảng dạy và thực hành hàn các dạng liên kết giáp mối, liên kết góc bằng các loại vật liệu thép các bon, nhôm, đồng ở các vị trí hàn trong không gian, hàn sửa các chi tiết máy bằng gang bằng phương pháp hàn khí. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 10 sinh viên.

(9) Phòng thực hành Hàn công nghệ cao

Phòng thực hành Hàn công nghệ cao là phòng được trang bị các thiết bị, dụng cụ để tổ chức giảng dạy các phương pháp hàn: MIG/MAG, TIG, FCAW, hàn điện trở, hàn ma sát, hàn plasma, hàn tia điện tử, hàn chùn tia laser, hàn siêu âm, nhiệt nhôm, hàn nổ. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 10 sinh viên.

(10) Phòng thực hành Hàn rô bốt

Phòng thực hành Hàn rô bốt là phòng được trang bị rô bốt hàn nhằm giảng dạy kiến thức về các cơ cấu của hệ thống robot hàn, kết nối thiết bị hàn với hệ thống robot và thực hành điều khiển chuyển động robot hàn các dạng liên kết theo đường thẳng, đường cong và tổ hợp. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 10 sinh viên.

(11) Phòng thực hành Kiểm tra chất lượng hàn

Phòng thực hành Kiểm tra chất lượng hàn là phòng được trang bị các thiết bị, dụng cụ phục vụ cho việc giảng dạy và thực hành Kiểm tra mối hàn bằng phương pháp siêu âm (UT), chụp ảnh phóng xạ (RT), từ tính (MT), thẩm thấu (PT), dòng điện xoáy (ET), thử áp lực thử kín, Kiểm tra ngoại dạng và xử lý nhiệt kết cấu hàn. Các thiết bị đào tạo được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 10 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	Máy vi tính	bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại có thông số thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	bộ	1		- Kích thước màn chiếu:(1800 x1800)mm - Cường độ ánh sáng: ≥ 2500 ANSI lumens
3	Máy đo độ nhám	chiếc	1	Dùng để hướng dẫn cách sử dụng và thực hành đo	Đo được Ra, Rz: (0,01 ÷ 100) μm
4	Máy thử độ cứng vật liệu	bộ	1	- Dùng để hướng dẫn sử dụng - Thực hành kiểm tra độ cứng của mỗi hàn	Đo được độ cứng Brinell; độ cứng Rockwell, Vickers
5	Máy thử kéo, nén vạn năng	bộ	1	- Dùng để hướng dẫn sử dụng - Thực hành kiểm tra độ bền của vật liệu	- Lực kéo, nén ≥ 30 kN - Kèm theo đồ gá và dụng cụ
6	Máy mài 2 đá	chiếc	1	- Dùng để hướng dẫn sử dụng - Thực hành mài vật liệu	Đường kính đá: ≥ 350 mm
7	Lò nhiệt luyện	chiếc	1	Dùng để hướng dẫn sử dụng và thực hành nhiệt luyện vật liệu	- Dung tích buồng: ≥ 10 lít - Độ gia nhiệt: $\leq 1200^\circ\text{C}$

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
8	Máy soi tổ chức kim loại	bộ	1	Dùng để hướng dẫn sử dụng và thực hành soi tổ chức vật liệu	- Độ phóng đại: $\geq 100x$ - Tinh chỉnh hội tụ $\leq 0,002 \text{ mm}$
9	Máy cắt mẫu kim loại	bộ	1	Dùng để cắt kim loại mẫu	Cắt được mẫu hình chữ nhật, vuông, tròn
10	Máy mài mẫu	bộ	1	Dùng để hướng dẫn và thực hành chế tạo mẫu kiểm tra	Đường kính đá mài: $\geq 230 \text{ mm}$
11	Mô hình máy biến áp	bộ	1	Dùng để giảng dạy cấu tạo và nguyên lý làm việc	Công suất: $\geq 2,2 \text{ kW}$
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	Máy biến áp tự ngẫu	bộ	1		
	Máy biến áp hàn	bộ	1		
12	Mô hình động cơ	bộ	1	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và thực hành sửa chữa	Công suất: (1 ÷ 2,2) kW
	<i>Mỗi bộ bao gồm</i>				
	Động cơ máy phát điện 1 pha	bộ	1		
	Động cơ máy phát điện 3 pha	bộ	1		
	Động cơ máy phát điện 1 chiều	bộ	2		
13	Mẫu linh kiện điện tử	bộ	5	Dùng để giới thiệu và thực hành đo	Mỗi bộ gồm: điện trở, tụ, điốt
14	Dụng cụ đo cơ khí	bộ	5	Dùng để hướng dẫn cách sử dụng và thực hành đo	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	Thước lá	chiếc	1		Phạm vi đo: (0 , 1000)mm
	Ke góc	chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Thước dây	chiếc	1		Phạm vi đo: (0 , 5000)mm
	Căn mẫu	bộ	1	Kích thước đo: (0,05 ÷ 2)mm	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng	Yêu cầu kỹ thuật
	Thước cặp	chiếc	1		- Phạm vi đo: (0 ÷ 300)mm - Độ chia: 0,05 mm
	Pan me đo ngoài	chiếc	1		- Phạm vi đo: (0 ÷ 25)mm - Độ chia: 0,01mm
	Pan me đo trong	chiếc	1		- Phạm vi đo: (5 ÷ 30)mm - Độ chia: 0,01mm
	Thước đo chiều sâu	chiếc	1		- Phạm vi đo: (0 ÷ 150)mm - Độ chia: 0,1mm
	Đồng hồ so	bộ	1		- Khoảng so: (0 ÷ 10)mm - Độ chia: 0,01mm
	Thước đo góc vạn năng	chiếc	1		- Góc đo lớn nhất 3600 - Độ chia: ± 30'
15	Dụng cụ vạch dấu	bộ	6	Dùng để hướng dẫn cách sử dụng và thực hành đo	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mũi vạch	chiếc	1		
	Chấm dấu	chiếc	1		
	Com pa vạch	chiếc	1		
	Com pa đo trong	chiếc	1		
	Com pa đo ngoài	chiếc	1		Phạm vi đo: (0 ÷ 300) mm
16	Thước kiểm tra môi hàn đa năng	chiếc	2	Dùng để hướng dẫn đo kích thước môi hàn	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
17	Mẫu đo	bộ	10	Dùng để hướng dẫn thực hành đo	
18	Mối ghép cơ khí.	bộ	5	Dùng làm đối tượng đo	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mối ghép hàn	bộ	1		
	Mối ghép trơn	bộ	1		
	Mối ghép ren	bộ	1		
Mối ghép then	bộ	1			

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
19	Cơ cấu truyền chuyển động quay	bộ	1	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động	Tháo lắp dễ dàng
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				Ổn định và linh hoạt trong quá trình làm việc
	Cơ cấu bánh răng trụ	bộ	1		
	Cơ cấu bánh răng côn	bộ	1		
	Cơ cấu trục vít bánh vít	bộ	1		
	Cơ cấu đai truyền	bộ	1		
	Cơ cấu xích	bộ	1		
20	Cơ cấu biến đổi chuyển động	bộ	1	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động của cơ cấu biến đổi chuyển động	Tháo lắp dễ dàng
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				Ổn định và linh hoạt trong quá trình làm việc
	Cơ cấu cam	bộ	1		
	Cơ cấu tay quay con trượt	bộ	1		
	Cơ cấu cu lít	bộ	1		
	Cơ cấu thanh răng bánh răng	bộ	1		
21	Trục, ổ trục và khớp nối	bộ	1	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	Trục	chiếc	3		
	Ổ bi	chiếc	6		
	Bạc đỡ	chiếc	6		
	Khớp nối cứng	chiếc	3		
	Khớp nối mềm	chiếc	3		
	Cơ cấu li hợp	bộ	1		
Trục các đấng	bộ	1			
22	Mô hình dầm chịu lực	bộ	5	Dùng để giới thiệu sự biến đổi của các loại dầm khi chịu lực	Bao gồm: Dầm chịu uốn, kéo, nén
23	Dụng cụ bảo hộ lao động	bộ	1	Dùng để giới thiệu tác dụng của thiết bị	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Mặt nạ hàn cầm tay	chiếc	1	phòng hộ lao động	
	Mặt nạ hàn đội đầu	chiếc	1		
	Mặt nạ hàn đội đầu điện tử				
	Kính hàn hơi, cắt hơi	chiếc	1		
	Mặt nạ phòng chống độc	chiếc	1		
	Găng tay da	đôi	1		
	Găng tay vải	đôi	1		
	Găng tay sợi	đôi	1		
	Giày bảo hộ	đôi	1		
	Kính hàn	bộ	1		
	Yếm hàn	chiếc	1		
24	Dụng cụ đo điện	bộ	2	Dùng để hướng dẫn thực hành đo	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm loại thông dụng
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Đồng hồ đo vạn năng	chiếc	1		
	Bút thử điện	chiếc	1		
25	Dụng cụ tháo lắp	bộ	1	Dùng để thực hành tháo lắp	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm Độ mở $\leq 350\text{mm}$ Từ $(6 \div 32)\text{mm}$
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tô vít 2 cạnh	Bộ	1		
	Tô vít 4 cạnh	Bộ	1		
	Mỏ lét	chiếc	1		
	Cờ lê	bộ	1		
	Kìm cách điện	bộ	2		
26	Dụng cụ cứu thương	bộ	2	Dùng để hướng dẫn thực hành cứu thương	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị y tế
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Dụng cụ sơ cấp cứu	bộ	1		
	Cáng cứu thương	chiếc	1		
27	Dụng cụ phòng cháy, chữa cháy	bộ	1	Dùng để hướng dẫn thực hành chữa cháy	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về phòng cháy chữa cháy
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bình xịt bọt CO ₂	bình	1		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Bình xịt bột CO2</i>	<i>binh</i>	<i>1</i>		
	<i>Bảng tiêu lệnh chữa cháy</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Cát phòng cháy</i>	<i>m³</i>	<i>0.5</i>		
	<i>Xăng xúc cát</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Họng nước cứu hoả</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Thang cứu hoả</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
28	Kính lúp	chiếc	1	Dùng để hướng dẫn soi khuyết tật ngoài mỗi hàn	Có độ phóng đại: (10 ÷ 20) lần
29	Kính hiển vi	chiếc	1	Dùng để hướng dẫn soi khuyết tật ngoài mỗi hàn	Có độ phóng đại: ≤ 1000 lần

3.2. Phòng thực hành Máy vi tính

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	11	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng và cài đặt, thực hành phần mềm ứng dụng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm (đã được cài đặt hệ điều hành Windows)
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phóng chiếu $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$
3	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	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm (bao gồm Microsoft Words, Microsoft Excel và Microsoft Powerpoint) ; cài được cho 11 máy tính
4	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	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Phần mềm diệt virus	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng phòng ngừa và diệt virus máy tính	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
7	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
8	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu	Máy in khổ A4, đen trắng ; loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.

3.3. Phòng ngoại ngữ

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn điều khiển	Chiếc	1	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
2	Khối điều khiển trung tâm	Chiếc	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.
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 có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường 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	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
9	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
10	Loa	Bộ	01	Dùng để phát âm thanh, các bài học	Công suất $\geq 50\text{W}$

3.4. Phòng thực hành CAD/CAM

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy vi tính	Bộ	11	- Sử dụng để minh họa cho các bài giảng trong môn học - Dùng để hướng dẫn và thực hành vẽ AutoCad, thực hành phóng dạng, khai triển trên máy tính, chuyển từ file CAD sang file cắt CNC	Có cấu hình phù hợp tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu Projector	Bộ	01	Sử dụng trong giảng dạy, để chiếu minh họa cho các bài giảng trong môn học	- Kích thước màn chiếu: ≥ 1800 mm x 1800 mm; - Cường độ ánh sáng: ≥ 2500 ANSI lumens.
3	Bộ điều khiển PLC + cáp kết nối với máy tính	bộ	2	Dùng để hướng dẫn học lý thuyết và thực hành	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
4	Bàn, ghế máy tính	Bộ	11	Dùng để đặt máy vi tính hướng dẫn vẽ bằng phần mềm AUTOCAD	Thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Phần mềm Autocad	Bộ	1	Dùng trong quá trình cài đặt	Đĩa cứng hoặc USB chứa file cài đặt
6	Phần mềm điều khiển CNC chuyên dùng	Bộ	1	Dùng trong quá trình hướng dẫn, thực hành lập chương trình cho máy cắt NC/CNC	Tương thích với máy

3.5. Phòng thực hành Vẽ kỹ thuật

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy vi tính	bộ	1		Loại có thông số thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Kích thước màn chiếu:(1800 x1800)mm - Cường độ ánh sáng:≥2500 ANSI lumens
3	Bàn, ghế vẽ kỹ thuật	bộ	11	Dùng để thực hành vẽ bản vẽ kỹ thuật	- Bàn vẽ có kích thước: ≥ khổ giấy A ₂ '- Mặt bàn điều chỉnh độ nghiêng
4	Mô hình các khối hình học	bộ	2	Sử dụng để hướng dẫn vẽ các hình chiếu cơ bản	Được sơn màu để phân biệt các bề mặt
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Khối hình lập phương</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Khối hình lăng trụ</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Khối hình chóp</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Khối hình chóp cụt</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Khối hình trụ</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Khối hình nón</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Khối hình nón cụt</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Khối hình cầu</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
5	Mô hình truyền động bánh răng ăn khớp ngoài	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, vẽ quy ước	Đầy đủ các chi tiết
6	Mô hình truyền động bánh răng ăn khớp trong	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, vẽ quy ước	Đầy đủ các chi tiết
7	Mô hình truyền động bánh răng côn	Chiếc	1	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, vẽ quy ước	Đầy đủ các chi tiết

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
8	Mô hình truyền động trục vít - bánh vít	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, vẽ quy ước	Đầy đủ các chi tiết
9	Mô hình cơ cấu truyền động đai	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, vẽ quy ước	Đầy đủ các chi tiết
10	Mô hình cơ cấu truyền động xích	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, vẽ quy ước	Đầy đủ các chi tiết
11	Môi ghép cơ khí	Bộ	2	Sử dụng để minh họa các môi ghép trong bài giảng, vẽ quy ước	Theo Tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành về môi ghép cơ khí
	<i>Môi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Môi ghép ren</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Môi ghép then</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Môi ghép then hoa</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Môi ghép bằng chốt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Môi ghép bằng đinh tán</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Môi ghép hàn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
12	Dụng cụ vẽ kỹ thuật	bộ	11	Dùng để thực hành vẽ bản vẽ kỹ thuật	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	<i>Môi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Thước thẳng</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Thước chữ T</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Thước cong</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Com pa</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Ê ke</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Thước đo độ</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		

3.6. Phòng thực hành Chế tạo phôi

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI Lumens; Kích thước phòng chiếu: $\geq (1800 \times 1800)$ mm
3	Máy cắt CNC + phần mềm điều khiển tương thích.	bộ	1	Dùng để hướng dẫn cách sử dụng và thực hành cắt kim loại tấm	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng được với cắt Plasma và oxi-khí cháy - Cắt được độ dày: ≤ 50 mm - Phạm vi hoạt động mở cắt: 1575×3200 mm. - Mở cắt tự động dịch chuyển lên xuống
4	Máy cắt lưới thẳng	bộ	1	Dùng để hướng dẫn sử dụng và thực hành cắt thép tấm.	<ul style="list-style-type: none"> - Chiều dài cắt hữu ích > 1500 mm, chiều dày vật liệu cắt đến 16 mm - Dẫn động thủy lực
5	Máy cắt, đột liên hợp	bộ	1	Dùng để hướng dẫn sử dụng và thực hành	Cắt được vật liệu dạng tấm ≤ 13 mm, thép vuông $\leq 36 \times 36$, thép V $100 \times 100 \times 10$, thép tròn $\varnothing 40$, Đột lỗ $\varnothing 25 \times 13$
6	Máy gấp kim loại tấm	Chiếc	1	Dùng để hướng dẫn cách sử dụng và thực hành gấp kim loại tấm	<ul style="list-style-type: none"> - Chiều dài gấp hữu ích > 1500 mm - Chiều dày vật liệu gấp ≤ 3 mm - Dẫn động thủy lực
7	Thiết bị cắt ô xy khí cháy	bộ	5	Dùng để hướng dẫn cách sử dụng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
				Mỗi bộ bao gồm:	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Đồng hồ khí cháy</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>	và thực hành cắt kim loại	
	<i>Đồng hồ ô xy</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dây dẫn khí đôi</i>	<i>m</i>	<i>15</i>		- Chịu áp lực $\geq 10At$ - Ba lớp
	<i>Mỏ cắt khí</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng
	<i>Bình khí Axetylen</i>	<i>bình</i>	<i>1</i>		- Dung tích: ≥ 40 lít - Áp suất: ≥ 150 Bar - Trọng lượng nạp đầy: $\geq 7,0kg$ khí
	<i>Bình khí Gas</i>	<i>bình</i>	<i>2</i>		- Dung tích: ≥ 26 lít - Áp suất: ≥ 34 Kg/cm ² - Trọng lượng khí nạp: ≥ 12 kg
	<i>Chai ô xy</i>	<i>chai</i>	<i>1</i>		- Dung tích: ≥ 40 lít - Áp suất: ≥ 150 Bar
8	Máy khoan cầm tay	Chiếc	2	Dùng để hướng dẫn và thực hành	Công suất: (800÷1500)W
9	Máy mài cầm tay	Chiếc	2	Dùng để hướng dẫn và thực hành	Đường kính đá ≤ 125 mm
10	Máy cắt lưỡi đá	Chiếc	2	Dùng để hướng dẫn và thực hành	Đường kính đá 350 mm
11	Máy mài khuôn cầm tay	Chiếc	2	Dùng để hướng dẫn thực hành mài mép trong thép ống	Dùng được với nhiều loại đá mài phù hợp với đường kính thép ống
12	Máy vát ống chuyên dùng	Chiếc	2	Dùng để hướng dẫn sử dụng và thực hành vát mép đầu ống	- Đường kính ống vát: ≤ 600 mm - Chiều dày ống: ≥ 10 mm - Góc vát: $(0 \div 45)^0$
13	Máy cắt Plasma	bộ	1		Công suất: (5 ÷ 12) kW
14	Máy nén khí	bộ	1	Dùng để hướng dẫn và thực hành cắt kim loại tấm	Công suất: (5,5 ÷ 7)HP
15	Máy cắt khí bán tự động.	bộ	2		- Cắt được độ dày (dày): $\leq 50mm$ - Hệ giảm tốc vô cấp

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
					- Góc vát: $(0 \div 45)$ độ
16	Máy cắt khí chuyên dùng	bộ	2	Dùng để hướng dẫn và thực hành cắt kim loại ống	- Cắt được độ dày (dày): $\leq 50\text{mm}$ - Đường kính ống: $\leq 600\text{mm}$ - Góc vát: $(0 \div 45)$ độ
17	Máy gấp kim loại tấm	Chiếc	1	Dùng để hướng dẫn cách sử dụng và thực hành kim loại tấm	- Dẫn động bằng hệ thống thủy lực - Chiều dài gấp hữu ích $> 1500\text{ mm}$ - Chiều dày vật liệu gấp ≤ 3
18	Máy lóc kim loại tấm			Dùng để hướng dẫn cách sử dụng và thực hành lóc kim loại tấm	- Sử dụng hệ thống thủy lực - Chiều dài lóc hữu ích $> 1500\text{ mm}$ - Chiều dày vật liệu lóc $> 5\text{ mm}$ - Số lượng trục ≥ 3
19	Lò nhiệt luyện	chiếc	2	Dùng để gia nhiệt cho vật liệu trước, trong và sau quá trình hàn	- Dung tích buồng: $\geq 10\text{ lít}$ - Nhiệt độ gia nhiệt: $\leq 1200^\circ\text{C}$
20	Máy thử kéo, nén vạn năng	bộ	1	- Dùng để hướng dẫn sử dụng và thực hành kiểm tra độ bền của vật liệu	Lực kéo nén $\geq 15\text{ tấn}$
21	Máy thử độ cứng vật liệu	bộ	1	- Dùng để hướng dẫn sử dụng và thực hành kiểm tra độ cứng của vật liệu	Lực $\geq 2000\text{ kN}$
22	Dụng cụ tháo lắp	bộ	1	Dùng để thực hành tháo lắp	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Tô vít 2 cạnh	bộ	1		Độ mở $\leq 350\text{mm}$ Từ (6 ÷ 32) mm
	Tô vít 4 cạnh	bộ	1		
	Mỏ lét	chiếc	1		
	Cờ lê	bộ	1		
23	Dụng cụ cầm tay nghề hàn	bộ	10	Sử dụng để thực hành hàn	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa gõ xỉ hàn	chiếc	1		
	Đục bằng	chiếc	1		
	Dũa dẹt	chiếc	1		
	Dũa bán nguyệt	chiếc	1		
	Cưa tay	chiếc	1		
Kìm kẹp phôi	chiếc	1			
24	Dụng cụ nghề điện	Bộ	1	Sử dụng để thực hành bảo dưỡng máy	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bút thử điện	chiếc	1		
	Kìm cách điện	chiếc	1		
	Đồng hồ vạn năng	chiếc	1		
25	Dụng cụ đo cơ khí	bộ	5	Dùng để hướng dẫn và thực hành	Theo tiêu chuẩn Việt Nam
	Mỗi bộ bao gồm:				Phạm vi đo: (0 ÷ 1000)mm
	Thước lá	chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	Ke góc	chiếc	1		Phạm vi đo: (0 ÷ 5000)mm
	Thước dây	chiếc	1		- Phạm vi đo: (0 ÷ 300)mm
	Thước cặp	chiếc	1		- Độ chia: 0,05 mm
26	Dụng cụ vạch dấu	bộ	5	Dùng để hướng dẫn và thực hành	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mũi vạch	chiếc	1		
	Chấm dấu	chiếc	1		
	Com pa vạch	chiếc	1		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Com pa đo trong</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Phạm vi đo: (0 ÷ 300) mm</i>
	<i>Com pa đo ngoài</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
27	Kéo cầm tay	chiếc	6	Sử dụng để thực hành cắt kim loại tấm	<i>Cắt được phi có $S \leq 1,5 \text{ mm}$</i>
28	Búa nguội	<i>chiếc</i>	10	Dùng để uốn, nắn kim loại	Loại có trọng lượng: (300÷500)g
29	Búa tạ	<i>chiếc</i>	2		Loại có trọng lượng: $\geq 500\text{g}$
30	Bàn nguội kèm Êtô	Chiếc	5	Dùng để hướng dẫn và thực hành	Độ mở ê tô: 250mm
31	Giá để bài tập	chiếc	1	Dùng để đặt bài tập	- Kích thước: 2500x1500x50 - Ba tầng

3.7. Phòng thực hành Hàn hồ quang

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yên cầu kỹ thuật
1	Máy vi tính	bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	<i>Cấu hình phổ thông tại thời điểm mua sắm</i>
2	Máy chiếu (Projector)	bộ	1		<i>Cường độ sáng ≥ 2500 ANSIlumens. Kích thước phóng chiếu $\geq (1800 \times 1800)$mm</i>
3	Máy hàn hồ quang xoay chiều	bộ	5	Dùng để hướng dẫn thực hành và thực hành hàn	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	Máy hàn	chiếc	1		<i>Phạm vi dòng hàn: (50 ÷ 450)A</i>
	Cáp hàn	m	10		<i>Đường kính: 1x35</i>
	Kìm hàn	chiếc	1		<i>Dòng điện hàn: ≥ 250A</i>
	Kẹp mát	chiếc	1		<i>Dòng điện hàn: ≥ 250A</i>
4	Máy hàn hồ quang một chiều	bộ	5	Dùng để hướng dẫn thực hành và thực hành hàn	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	Máy hàn	chiếc	1		<i>Phạm vi dòng hàn: (50 ÷ 450)A</i>
	Cáp hàn	m	10		<i>Đường kính: 1x35</i>
	Kìm hàn	chiếc	1		<i>Dòng điện hàn: ≥ 250A</i>
	Kẹp mát	chiếc	1		<i>Dòng điện hàn: ≥ 250A</i>
5	Máy cắt plasma	bộ	1	Dùng để cắt phôi hàn	<i>Công suất: (5 ÷ 12) kW</i>

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
6	Máy cắt khí con rùa	bộ	1	Dùng để cắt, vát mép phôi hàn tấm	- Cắt được độ dày: $\leq 50\text{mm}$ - Hệ giảm tốc vô cấp
7	Máy cắt đột dập liên hợp	bộ	1	Dùng để cắt phôi hàn	Cắt được vật liệu dạng tấm $\leq 13\text{mm}$, thép vuông $\leq 36 \times 36$, thép V $100 \times 100 \times 10$, thép tròn $\varnothing 40$, Đột lỗ $\varnothing 25 \times 13$
8	Máy cắt khí chuyên dùng	bộ	1	Dùng để cắt, vát mép phôi hàn ống	- Cắt được độ dày: $\leq 50\text{mm}$ - Đường kính ống: $\leq 600\text{mm}$ - Góc vát: $(0 \div 45)^\circ$ - Hệ giảm tốc vô cấp
9	Máy vát mép ống chuyên dụng	chiếc	1	Dùng để vát mép đầu ống	- Đường kính ống vát: $\leq 600\text{mm}$ - Chiều dày ống: $\geq 10\text{mm}$ - Góc vát: $(0 \div 45)^\circ$
10	Máy mài khuôn cầm tay	bộ	5	Dùng mài mép trong kim loại ống	Dùng được với nhiều loại đá mài
11	Máy mài cầm tay	chiếc	5	Sử dụng mài, chỉnh sửa phôi hàn	Đường kính đá: $\leq 125\text{mm}$
12	Ca bin hàn	bộ	10	Sử dụng trong quá trình thực hành hàn	Kích thước tối thiểu: $(2 \times 2 \times 2)\text{m}$
13	Hệ thống hút khói hàn	bộ	1	Sử dụng trong quá trình thực hành hàn	- Ống hút đến từng ca bin - Lưu lượng khí hút $\geq 0,3\text{m}^3/\text{s}$
14	Tủ sấy que hàn	chiếc	1	Sử dụng sấy que khô que hàn .	- Năng suất $\geq 50\text{kg}$ que hàn - Công suất: $\geq 4,5\text{KW}$
15	Dụng cụ đo cơ khí	bộ	5		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng	Yêu cầu kỹ thuật
	Mỗi bộ bao gồm:			Dùng để thực hành thao tác đo	Theo tiêu chuẩn Việt Nam
	Thước lá	chiếc	1		Phạm vi đo: (0 ÷ 1000)mm
	Ke góc	chiếc	1		Loại 200 ÷ 300 mm
	Thước dây	chiếc	1		Phạm vi đo: (0 ÷ 5000)mm
	Thước cặp	chiếc	1		- Phạm vi đo: (0 ÷ 300)mm - Độ chia: 0,05 mm
	Thước đo góc vạn năng	chiếc	1		- Góc đo lớn nhất 360° - Độ chia: ± 30'
16	Dụng cụ cầm tay nghề hàn	bộ	10	Sử dụng để thực hành hàn	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Búa gỗ xỉ hàn	chiếc	1		
	Đục bằng	chiếc	1		
	Dũa dẹt	chiếc	1		
Kìm kẹp phôi	chiếc	1			
17	Dụng cụ vạch dấu	bộ	5	Dùng để thực hành thao tác vạch, chấm dấu	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mũi vạch	chiếc	1		
	Chấm dấu	chiếc	1		
	Com pa vạch	chiếc	1		Phạm vi đo: (0 ÷ 300) mm
18	Kính lúp	chiếc	5	Dùng để kiểm tra ngoại dạng mối hàn	Có độ phóng đại (10 ÷ 20) lần
19	Thước kiểm tra mối hàn đa năng	chiếc	5	Dùng để tra kích thước mối hàn	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
20	Bàn hàn đa năng	chiếc	10	Sử dụng gas, hàn đỉnh phôi lên vị trí hàn	- Gas phôi tấm ở các vị trí: 1F, 1G, 2F, 2G, 3F, 3G, 4F, 4G - Gas phôi ống ở các vị trí: 1G, 2G, 5G, 6G.
21	Búa nguội	chiếc	5	Dùng để uốn, nắn kim loại	Loại có trọng lượng: (300÷500)g
22	Búa tạ	chiếc	2		Loại có trọng lượng: $\geq 5000g$
23	Ê tô	bộ	2	Dùng để gas kẹp phôi hàn	Loại thông dụng trên thị trường
24	Đe	chiếc	2	Sử dụng để thực hành nắn kim loại	Loại có trọng lượng: $\leq 100kg$
25	Giá để bài tập	chiếc	1	Dùng để đặt bài tập	- Kích thước: 2500x1500x50 - Ba tầng

3.8. Phòng thực hành Hàn khí

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI Lumens; Kích thước phóng chiếu: $\geq (1800 \times 1800)$ mm
3	Thiết bị hàn khí	bộ	5	Dùng để giới thiệu cấu tạo và nguyên lý hoạt động và hướng dẫn thực hành hàn kim loại	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	Đồng hồ Axetylen	chiếc	1		
	Đồng hồ ô xy	chiếc	1		
	Máy lửa chuyên dùng	chiếc			
	Mỏ hàn	chiếc	1		
	Dây dẫn khí đôi	m	15		
	Bình khí Axetylen	bình	1		
Chai ô xy	chai	1	- Chịu áp lực $\geq 10At$ - Ba lớp		
				- Dung tích: ≥ 40 lít - Trọng lượng khí nạp đầy: $\geq 7,0$ kg khí	
				- Dung tích: ≥ 40 lít - Áp suất: ≥ 150 Bar	
4	Máy cắt đột dập liên hợp	bộ	1	Dùng để cắt phôi hàn	Cắt được vật liệu dạng tấm ≤ 13 mm, thép vuông $\leq 36 \times 36$, thép V $100 \times 100 \times 10$, thép tròn $\varnothing 40$, Đột lỗ $\varnothing 25 \times 13$
5	Máy cắt lưỡi đá	Chiếc	2	Dùng thực hành cắt ống thép	Đường kính đá 350 mm
6	Máy mài cầm tay	chiếc	5	Sử dụng mài, chỉnh sửa phôi hàn	Đường kính đá: ≤ 125 mm
7	Ca bin hàn	bộ	5	Sử dụng trong quá	Kích thước tối thiểu: $(2 \times 2 \times 2)m$

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật	
8	Hệ thống hút khói hàn	bộ	1	trình thực hành hàn	- Ống hút đến từng ca bin - Lưu lượng khí hút $\geq 0,3m^3/s$	
9	Đèn khò	chiếc	5	Dùng để hướng dẫn sử dụng và thực hành hàn	Loại thông dụng trên thị trường.	
10	Mỏ hàn điện trở	chiếc	5	Dùng để hướng dẫn thực hành hàn thiếc	Công suất: $\geq 100W$	
11	Máy mài cầm tay	bộ	5	Dùng để hướng dẫn sử dụng và thực hành mài kim loại	Đường kính đá mài (100÷125)mm	
12	Dụng cụ đo cơ khí	bộ	5	Dùng để thực hành thao tác đo	<i>Theo tiêu chuẩn việt nam</i>	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				Dùng để thực hành thao tác đo	<i>Phạm vi đo: (0 ÷ 1000)mm</i>
	<i>Thước lá</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>			<i>Loại 200 ÷ 300 mm</i>
	<i>Ke góc</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>			<i>Phạm vi đo: (0 ÷ 5000)mm</i>
	<i>Thước dây</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>			- <i>Phạm vi đo: (0 ÷ 300)mm</i> - <i>Độ chia: 0,05 mm</i>
13	Dụng cụ cầm tay nghề hàn	bộ	10	Sử dụng để thực hành hàn	<i>Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm</i>	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	<i>Đục bằng</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>			
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>			
	<i>Kìm kẹp phôi</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>			
14	Dụng cụ vạch dầu	bộ	5	Dùng để thực hành thao tác vạch, chấm dầu	<i>Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm</i>	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	<i>Mũi vạch</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>			
	<i>Chấm dầu</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>			

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Com pa vanh</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Phạm vi đo: (0 ÷ 300) mm</i>
15	Dụng cụ tháo lắp	bộ	1	Dùng để thực hành tháo lắp	<i>Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm</i>
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Tô vít 2 cạnh</i>	<i>bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Tô vít 4 cạnh</i>	<i>bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Mỏ lét</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Cờ lê</i>	<i>bộ</i>	<i>1</i>		<i>Độ mở ≤ 350mm</i>
					<i>Từ (6 ÷ 32) mm</i>
16	Kính lúp	chiếc	5	Dùng để kiểm tra ngoại dạng mối hàn	<i>Có độ phóng đại (10÷20) lần</i>
17	Thước kiểm tra mối hàn đa năng	chiếc	5	Dùng để tra kích thước mối hàn	<i>Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm</i>
18	Bàn hàn đa năng	chiếc	5	Sử dụng gá, hàn đính phôi lên vị trí hàn	- <i>Gá phôi tằm ở các vị trí: 1F, 1G, 2F, 2G, 3F, 3G, 4F, 4G</i> - <i>Gá phôi ống ở các vị trí: 1G, 2G, 5G, 6G.</i>
19	Búa nguội	chiếc	5	Dùng để uốn, nắn kim loại	<i>Loại có trọng lượng: (300÷500)g</i>
20	Ê tô	bộ	2	Dùng để gá kẹp phôi hàn	<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
21	Đe	chiếc	2	Sử dụng để thực hành nắn kim loại	<i>Loại có trọng lượng: ≤ 100kg</i>
22	Giá để bài tập	chiếc	1	Dùng để đặt bài tập	- <i>Kích thước: 2500x1500x50</i> - <i>Ba tầng</i>
23	Dao cắt ống đồng	chiếc	5	Dùng thực hành cắt ống đồng	<i>Loại cắt được đường kính ống đến 34 mm.</i>
24	Kéo cầm tay	Chiếc	5		<i>Cắt được phôi có chiều dày ≤ 1,5 mm</i>

3.9 Phòng thực hành Hàn công nghệ cao

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy vi tính	bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	Cấu hình phổ thông tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	bộ	1		Cường độ sáng ≥ 2500 ANSIlumens. Kích thước phóng chiếu $\geq (1800 \times 1800)$ mm
3	Máy hàn MAG	bộ	5	Dùng để hướng dẫn sử dụng và thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy hàn	chiếc	1		- Phạm vi dòng hàn: (50 ÷ 450)A - Đường kính dây hàn: (0,6 ÷ 1,2)mm
	Cáp hàn	m	10		Đường kính: 1x35
	Mỏ hàn	chiếc	1		Dòng điện hàn: ≥ 250 A
	Kẹp mát	chiếc	1		Dòng điện hàn: ≥ 250 A
	Đồng hồ giảm áp	chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
Chai khí hoạt tính	Chai	1	- Áp suất: ≤ 150 Bar - Dung tích: ≤ 40 lít		
4	Máy hàn MIG	bộ	5	Dùng để hướng dẫn sử dụng và thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy hàn	chiếc	1		- Phạm vi dòng hàn: (50 ÷ 450)A - Đường kính dây hàn: (0,6 ÷ 1,2)mm
	Cáp hàn	m	10		Đường kính: 1x35
	Mỏ hàn	chiếc	1		Dòng điện hàn: ≥ 250 A
Kẹp mát	chiếc	1	Dòng điện hàn: ≥ 250 A		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	Đồng hồ giảm áp	chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Chai khí trơ	Chai	1		- Áp suất: ≤ 150 Bar - Dung tích: ≤ 40 lít
5	Máy hàn FCAW	bộ	5	Dùng để hướng dẫn sử dụng và thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy hàn	chiếc	1		- Phạm vi dòng hàn: (50 ÷ 450)A - Đường kính dây hàn: (0,6 ÷ 1,2)mm
	Cáp hàn	m	10		Đường kính: 1x35
	Mỏ hàn	chiếc	1		Dòng điện hàn: ≥ 250 A
	Kẹp mát	chiếc	1		Dòng điện hàn: ≥ 250 A
6	Máy hàn TIG	bộ	5	Dùng để hướng dẫn sử dụng và thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy hàn	chiếc	1		- Phạm vi dòng hàn: (50 ÷ 450)A - Dòng điện hàn DC/AC
	Cáp hàn	m	10		Đường kính: 1x35
	Mỏ hàn	chiếc	1		Dòng điện hàn: ≥ 250 A
	Kẹp mát	chiếc	1		Dòng điện hàn: ≥ 250 A
	Chai khí trơ	chai	1		- Áp suất: ≤ 150 Bar - Dung tích: ≤ 40 lít
7	Máy hàn điện tử	bộ	1	Dùng để giới thiệu nguyên lý làm việc và hướng dẫn thực hành hàn	Điện áp gia tốc: (15-20) kV

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
8	Thiết bị hàn điện xỉ	bộ	1	Dùng để giới thiệu nguyên lý làm việc và hướng dẫn thực hành hàn	Dòng hàn ≥ 630 A
9	Thiết bị hàn ma sát	bộ	1	Dùng để giới thiệu nguyên lý làm việc và hướng dẫn thực hành hàn	- Lực ép: ≤ 800 kg - Tốc độ quay trục chính ≤ 2600 v/p - Đường kính vật liệu hàn: ≤ 18 mm
10	Thiết bị hàn plasma	bộ	1	Dùng để giới thiệu nguyên lý làm việc và hướng dẫn thực hành hàn	Độ dày tấm thép hàn: $\geq 0,3$ mm
11	Máy hàn laser	bộ	1	Dùng để giới thiệu nguyên lý làm việc và hướng dẫn thực hành hàn	- Công suất tia laser: (200÷400)W - Công suất máy: ≤ 14 kw
12	Máy hàn điểm	bộ	1	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và hướng dẫn thực hành	- Công suất ≥ 15 kVA - Lực ép điện cực ≥ 220 daN
13	Máy hàn điểm cầm tay	bộ	3		Công suất ≤ 25 kVA
14	Máy hàn tiếp xúc đường	bộ	1	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và hướng dẫn thực hành hàn tiếp xúc	- Đường kính vật hàn ≤ 800 mm - Chiều dày vật hàn: (0,5, 2) mm
15	Thiết bị hàn siêu âm	bộ	1	Dùng để giới thiệu nguyên lý làm việc và hướng dẫn thực hành hàn	Công suất ra tối thiểu của máy phát: 2000W - Tần suất sóng siêu âm: >28 KHz
16	Máy cắt plasma	bộ	1	Dùng để cắt phôi hàn	Công suất: (5 ÷ 12) kW

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
17	Máy cắt khí con rùa	bộ	1	Dùng để cắt, vát mép phôi hàn tấm	- Cắt được độ dày: $\leq 50\text{mm}$ - Hệ giảm tốc vô cấp
18	Máy cắt đột dập liên hợp	bộ	1	Dùng để cắt phôi hàn	Cắt được vật liệu dạng tấm $\leq 13\text{mm}$, thép vuông $\leq 36 \times 36$, thép V $100 \times 100 \times 10$, thép tròn $\varnothing 40$, Đột lỗ $\varnothing 25 \times 13$
19	Máy cắt khí chuyên dùng	bộ	1	Dùng để cắt, vát mép phôi hàn ống	- Cắt được độ dày: $\leq 50\text{mm}$ - Đường kính ống: $\leq 600\text{mm}$ - Góc vát: $(0 \div 45)^\circ$ - Hệ giảm tốc vô cấp
20	Máy vát mép ống chuyên dụng	chiếc	1	Dùng để vát mép đầu ống	- Đường kính ống vát: $\leq 600\text{mm}$ - Chiều dày ống: $\geq 10\text{mm}$ - Góc vát: $(0 \div 45)^\circ$
21	Máy mài khuôn cầm tay	bộ	5	Dùng mài mép trong kim loại ống	Dùng được với nhiều loại đá mài
22	Máy mài cầm tay	chiếc	5	Sử dụng mài, chỉnh sửa phôi hàn	Đường kính đá: $\leq 125\text{mm}$
23	Ca bin hàn	bộ	10	Sử dụng trong quá trình thực hành hàn	Kích thước tối thiểu: $(2 \times 2 \times 2)\text{m}$
24	Hệ thống hút khói hàn	bộ	1		- Ống hút đến từng ca bin - Lưu lượng khí hút $\geq 0,3\text{m}^3/\text{s}$
25	Tủ sấy que hàn	chiếc	1	Sử dụng sấy que khô que hàn	- Năng suất $\geq 50\text{kg}$ que hàn - Công suất: $\geq 4,5\text{KW}$
26	Dụng cụ đo cơ khí	bộ	5	Dùng để thực hành thao tác đo	Theo tiêu chuẩn Việt Nam
	Mỗi bộ bao gồm:				Phạm vi đo: $(0 \div 1000)\text{mm}$
	Thước lá	chiếc	1		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Ke góc</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Loại 200 ÷ 300 mm</i>
	<i>Thước dây</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Phạm vi đo: (0 ÷ 5000)mm</i>
	<i>Thước cặp</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		<i>- Phạm vi đo: (0 ÷ 300)mm</i> <i>- Độ chia: 0,05 mm</i>
27	Dụng cụ cầm tay nghề hàn	bộ	10	Sử dụng để thực hành hàn	<i>Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm</i>
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Búa gỗ xỉ hàn</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đục bằng</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Kìm kẹp phôi</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
28	Dụng cụ vạch dấu	bộ	5	Dùng để thực hành thao tác vạch, chấm dấu	<i>Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm</i>
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Mũi vạch</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Chấm dấu</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Com pa vanh</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Phạm vi đo: (0 ÷ 300) mm</i>
29	Kính lúp	chiếc	5	Dùng để kiểm tra ngoại dạng mỗi hàn	<i>Có độ phóng đại (10 ÷ 20) lần</i>
30	Thước kiểm tra mỗi hàn đa năng	chiếc	5	Dùng để tra kích thước mỗi hàn	<i>Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm</i>
31	Bàn hàn đa năng	chiếc	10	Sử dụng gá, hàn đính phôi lên vị trí hàn	<i>- Gá phôi tấm ở các vị trí: 1F, 1G, 2F, 2G, 3F, 3G, 4F, 4G</i> <i>- Gá phôi ống ở các vị trí: 1G, 2G,, 5G, 6G.</i>
32	Búa nguội	chiếc	5	Dùng để uốn, nắn kim loại	<i>Loại có trọng lượng: (300 ÷ 500)g</i>
33	Búa tạ	chiếc	2		<i>Loại có trọng lượng: ≥ 5000g</i>
34	Ê tô	bộ	2	Dùng để gá kẹp phôi hàn	<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
35	Đe	chiếc	2	Sử dụng để thực hành nắn kim loại	<i>Loại có trọng lượng: ≤ 100kg</i>

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
36	Giá để bài tập	chiếc	1	Dùng để đặt bài tập	- Kích thước: 2500x1500x50 - Ba tầng

3.10 Phòng thực hành Hàn rô bốt

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yên cầu kỹ thuật
1	Máy vi tính	bộ	11	Dùng để trình chiếu bài giảng và học thực hành	Cấu hình thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
2	Máy chiếu (Projector)	bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng và lập trình cho robot	Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens. Kích thước phóng chiếu $\geq (1800 \times 1800)$ mm
3	Robot hàn	bộ	1	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và hướng dẫn thực hành hàn Robot	Phạm vi làm việc: $(352 \div 1796)$ mm
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Tay máy Robot hàn</i>	<i>bộ</i>	<i>1</i>		<i>Có 6 bậc tự do</i>
	<i>Tủ điều khiển robot</i>	<i>bộ</i>	<i>1</i>		<i>Đồng bộ với máy</i>
	<i>Nguồn hàn dùng cho Robot</i>	<i>bộ</i>	<i>1</i>		<i>Đồng bộ với máy</i>
	<i>Đồng hồ giảm áp</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm</i>
	<i>Chai khí hoạt tính</i>	<i>Chai</i>	<i>1</i>		<i>- Áp suất: ≤ 150 Bar - Dung tích: ≤ 40 lít</i>
4	Máy cắt plasma	bộ	1	Dùng để cắt phôi hàn	Công suất: $(5 \div 12)$ kW
5	Máy cắt đột dập liên hợp	bộ	1	Dùng để hướng dẫn sử dụng và thực hành	Cắt được vật liệu dạng tấm ≤ 13 mm, thép vuông $\leq 36 \times 36$, thép V $100 \times 100 \times 10$, thép tròn $\varnothing 40$, Đột lỗ $\varnothing 25 \times 13$
6	Máy cắt khí chuyên dùng	bộ	1	Dùng để cắt, vát mép phôi hàn ống	- Cắt được độ dày: ≤ 50 mm - Đường kính ống: ≤ 600 mm - Góc vát: $(0 \div 45)^0$ - Hệ giảm tốc vô cấp

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng	Yêu cầu kỹ thuật	
7	Máy mài khuôn cầm tay	bộ	5	Dùng mài mép trong kim loại ống	Dùng được với nhiều loại đá mài	
8	Máy mài cầm tay	chiếc	5	Sử dụng mài, chỉnh sửa phôi hàn	Đường kính đá: ≤ 125 mm	
9	Hệ thống hút khói hàn	bộ	1	Sử dụng trong quá trình thực hành hàn	- Ống hút đến từng ca bin - Lưu lượng khí hút $\geq 0,3\text{m}^3/\text{s}$	
10	Dụng cụ đo cơ khí	bộ	5	Dùng để thực hành thao tác đo	Theo tiêu chuẩn Việt Nam	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					<i>Phạm vi đo: (0 ÷ 1000)mm</i>
	Thước lá	chiếc	1		<i>Loại 200 ÷ 300 mm</i>	
	Ke góc	chiếc	1		<i>Phạm vi đo: (0 ÷ 5000)mm</i>	
	Thước dây	chiếc	1		<i>- Phạm vi đo: (0 ÷ 300)mm</i> <i>- Độ chia: 0,05 mm</i>	
	Thước cặp	chiếc	1		<i>- Góc đo lớn nhất 360°</i> <i>- Độ chia: $\pm 30'$</i>	
	Thước đo góc vạn năng	chiếc	1			
11	Dụng cụ cầm tay nghề hàn	bộ	10	Sử dụng để thực hành hàn	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	Đục bằng	chiếc	1			
	Dũa dẹt	chiếc	1			
	Kìm kẹp phôi	chiếc	1			
12	Dụng cụ vạch dấu	bộ	5	Dùng để thực hành thao tác vạch, chấm dấu	<i>Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm</i>	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	Mũi vạch	chiếc	1			
	Chấm dấu	chiếc	1			
	Com pa vạch	chiếc	1			<i>Phạm vi đo: (0 ÷ 300) mm</i>
13	Kính lúp	chiếc	5	Dùng để kiểm tra ngoại dạng mối hàn	Có độ phóng đại (10÷20) lần	
14	Thước kiểm tra mối hàn đa năng	chiếc	5	Dùng để tra kích thước mối hàn	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
15	Bàn hàn đa năng	chiếc	10	Sử dụng gas, hàn đính phôi lên vị trí hàn	- Gas phôi tấm ở các vị trí: 1F, 1G, 2F, 2G, 3F, 3G, 4F, 4G - Gas phôi ống ở các vị trí: 1G, 2G, 5G, 6G.
16	Búa nguội	chiếc	5	Dùng để uốn, nắn kim loại	Loại có trọng lượng: (300÷500)g
17	Búa tạ	chiếc	2		Loại có trọng lượng: $\geq 5000g$
18	Ê tô	bộ	2	Dùng để gas kẹp phôi hàn	Loại thông dụng trên thị trường
19	Đe	chiếc	2	Sử dụng để thực hành nắn kim loại	Loại có trọng lượng: $\leq 100kg$
20	Giá để bài tập	chiếc	1	Dùng để đặt bài tập	- Kích thước: 2500x1500x50 - Ba tầng

3.11. Phòng thực hành Kiểm tra chất lượng mối hàn

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy vi tính	bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng và học thực hành	Cấu hình thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
2	Máy chiếu (Projector)	bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens. Kích thước phong chiếu $\geq (1800 \times 1800)$ mm
3	Máy thử độ cứng vật liệu	bộ	1	- Dùng để giới thiệu nguyên lý làm việc - Hướng dẫn cách kiểm tra độ cứng của mối hàn	Lực ≥ 2000 kN
4	Máy siêu âm kim loại	bộ	1	- Dùng để giới thiệu nguyên lý làm việc - Hướng dẫn cách kiểm tra khuyết tật mối hàn	Dải tần số: $\geq (0,5 \div 22)$ MHz
5	Máy từ tính	bộ	1	- Dùng để giới thiệu nguyên lý làm việc - Hướng dẫn cách kiểm tra khuyết tật mối hàn	Khẩu độ chân $(0 \div 45)$ cm
6	Máy thử kéo, nén vạn năng	bộ	1	Dùng để hướng dẫn kiểm tra độ bền của vật liệu	Lực kéo nén ≥ 15 tấn
7	Máy kiểm tra Xquang	bộ	1	- Dùng để giới thiệu nguyên lý làm việc - Hướng dẫn cách kiểm tra khuyết tật trong mối hàn	- Điện áp cực đại: ≤ 300 kV - Công suất xuyên thấu ≤ 50 mm
8	Dụng cụ đo cơ khí	bộ	5	Dùng để thực hành thao tác đo	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	<i>Thước lá</i>	<i>bộ</i>	<i>1</i>		<i>Phạm vi đo: (0 ÷ 1000)mm</i>
	<i>Ke góc</i>	<i>bộ</i>	<i>1</i>		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	<i>Thước dây</i>	<i>bộ</i>	<i>1</i>		<i>Phạm vi đo: (0 ÷ 5000)mm</i>
	<i>Căn mẫu</i>	<i>bộ</i>	<i>1</i>		<i>Kích thước đo: (0,05 ÷ 2)mm</i>
	<i>Thước cặp</i>	<i>bộ</i>	<i>1</i>		- <i>Phạm vi đo: (0 ÷ 300)mm</i> - <i>Độ chia: 0,05 mm</i>
	<i>Pan me đo ngoài</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		- <i>Phạm vi đo: (0 ÷ 25)mm</i> - <i>Độ chia: 0,01mm</i>
	<i>Pan me đo trong</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		- <i>Phạm vi đo: (5 ÷ 30)mm</i> - <i>Độ chia: 0,01mm</i>
	<i>Thước đo chiều sâu</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		- <i>Phạm vi đo: (0 ÷ 150)mm</i> - <i>Độ chia: 0,1mm</i>
	<i>Đồng hồ so</i>	<i>bộ</i>	<i>1</i>		- <i>Khoảng so: (0 ÷ 10)mm</i> - <i>Độ chia: 0,01mm</i>
	<i>Thước đo góc vạn năng</i>	<i>chiếc</i>	<i>1</i>		- <i>Góc đo lớn nhất 360⁰</i> - <i>Độ chia: ± 30'</i>
9	Thước kiểm tra mối hàn đa năng	chiếc	5	Dùng để đo kích thước mối hàn	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
10	Tủ đựng dụng cụ 3 ngăn	chiếc	1	Dùng để đựng thiết bị, dụng cụ	Kích thước 1,8x1,2x0,6
11	Kính lúp	chiếc	5		Có độ phóng đại (10 ÷ 20) lần

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật
12	Kính hiển vi	chiếc	5	Dùng để hướng dẫn soi khuyết tật ngoài mỗi hàn	Có độ phóng đại: ≤ 1000 lần