

**Phụ lục 8a**

**DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU  
NGHỀ: CƠ ĐIỆN TỬ**

*(Ban hành kèm theo Thông tư số 26/2019/TT-BLĐTBXH ngày 25/12/2019  
của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)*

**Tên nghề: Cơ điện tử**

**Mã nghề: 5520263**

**Trình độ đào tạo: Trung cấp**

**Năm 2019**

## MỤC LỤC

	<b>Trang</b>
<b>A. Phần thuyết minh</b>	3
<b>B. Nội dung của danh mục</b>	4
<b>1. Danh sách các phòng chức năng</b>	4
<b>2. Mô tả các phòng chức năng</b>	4
<b>3. Danh mục các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng</b>	8
3.1. Phòng kỹ thuật cơ sở	8
3.2. Phòng thực hành máy vi tính	10
3.3. Phòng ngoại ngữ	11
3.4. Phòng thực hành điện cơ bản	12
3.5. Phòng thực hành điện tử cơ bản	17
3.6. Phòng thực hành nguội lắp ráp	21
3.7. Phòng thực hành cảm biến đo lường	26
3.8. Phòng thực hành khí nén-thủy lực	32
3.9. Phòng thực hành gia công trên máy vạn năng	43
3.10. Phòng thực hành gia công trên máy CNC	48
3.11. Phòng thực hành hệ thống cơ điện tử	51

## A. PHẦN THUYẾT MINH

1. Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của nghề Cơ điện tử trình độ trung cấp là danh mục bao gồm các loại thiết bị đào tạo (học liệu, dụng cụ, mô hình, bộ phận của thiết bị, thiết bị hoàn chỉnh) tối thiểu và số lượng tối thiểu của từng loại thiết bị đào tạo mà cơ sở giáo dục nghề nghiệp phải trang bị để tổ chức đào tạo nghề Cơ điện tử trình độ trung cấp.

Các thiết bị trong danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu được sắp xếp theo các phòng chức năng để đảm bảo phù hợp với tổ chức đào tạo của nghề Cơ điện tử trình độ trung cấp.

2. Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của nghề Cơ điện tử trình độ trung cấp bao gồm:

- a) Danh sách các phòng chức năng;
- b) Mô tả các phòng chức năng;
- c) Danh mục thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng, gồm các nội dung thông tin sau:
  - Tên, chủng loại thiết bị tối thiểu, cần thiết để thực hiện hoạt động đào tạo.
  - Số lượng tối thiểu, cần thiết của từng loại thiết bị để thực hiện hoạt động đào tạo.
    - Yêu cầu sư phạm của thiết bị: mô tả chức năng của thiết bị trong hoạt động đào tạo.
    - Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị: mô tả các thông số kỹ thuật chính, cần thiết của thiết bị, đáp ứng yêu cầu của hoạt động đào tạo.

(Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của nghề Cơ điện tử trình độ trung cấp không bao gồm các thiết bị đào tạo dùng cho môn học Giáo dục thể chất, Giáo dục Quốc phòng và an ninh).

3. Các cơ sở giáo dục nghề nghiệp căn cứ vào danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu này, các quy định của pháp luật có liên quan và điều kiện thực tế để lập kế hoạch đầu tư, mua sắm thiết bị, bố trí thiết bị và phòng chức năng phục vụ hoạt động dạy và học nghề Cơ điện tử trình độ trung cấp, đảm bảo chất lượng đào tạo và hiệu quả vốn đầu tư.

Các cơ sở giáo dục nghề nghiệp không bắt buộc phải đầu tư, mua sắm đối với các thiết bị có 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 Cơ điện tử trình độ trung cấp được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

- (1) Phòng kỹ thuật cơ sở
- (2) Phòng thực hành máy vi tính
- (3) Phòng ngoại ngữ
- (4) Phòng thực hành điện cơ bản
- (5) Phòng thực hành điện tử cơ bản
- (6) Phòng thực hành nguội lắp ráp
- (7) Phòng thực hành cảm biến đo lường
- (8) Phòng thực hành khí nén-thủy lực
- (9) Phòng thực hành gia công trên máy vạn năng
- (10) Phòng thực hành gia công trên máy CNC
- (11) Phòng thực hành hệ thống cơ điện tử

### 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 học sinh.

- (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 học sinh.

- (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 học sinh.

#### (4) Phòng thực hành điện cơ bản

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

#### (5) Phòng thực hành điện tử cơ bản

Phòng thực hành điện tử cơ bản là phòng thực hiện đào tạo các nội dung giúp người học: Nhận biết và phân loại được các loại linh kiện điện tử, hiểu chức năng, cấu trúc hoạt động các loại linh kiện điện tử IC số, vi điều khiển, Phân tích, thiết kế được mạch điện tử theo yêu cầu.

Rèn luyện kỹ năng hàn được các mạch điện tử, thực hành đấu nối, hiệu chỉnh các mạch điện tử, lập trình, kết nối, điều khiển thiết bị ngoại vi với vi điều khiển, kiểm tra, khắc phục được các lỗi trong quá trình vận hành sử dụng mạch điện điện tử, thực hành lập trình giao tiếp I/O số, chuyển đổi ADC. Thực hành lập trình điều khiển led đơn, 7 thanh, ma trận, đọc bàn phím ma trận, màn hình LCD, thực hành lập trình kết hợp với các cảm biến quang, cảm biến nhiệt độ, cảm biến độ ẩm, cảm biến siêu âm. Thực hành lập trình điều khiển động cơ một chiều, động cơ bước, động cơ servomotor, giao tiếp thiết bị ngoại vi chuẩn RS232, RS485, USB, RFID, bluetooth, wifi... Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh

#### (6) Phòng thực hành nguội lắp ráp

Phòng thực hành nguội lắp ráp dùng để thực hiện các công việc như: sử dụng các dụng cụ cầm tay, phân tích sơ đồ động; sơ đồ lắp ráp hệ thống; lập quy trình lắp ráp; chuẩn bị điều kiện lắp ráp; lắp các mối ghép ren; mối ghép then; trực với khớp nối trực; ổ trượt; ổ lăn; bộ truyền bánh răng; bộ truyền trực vít - bánh vít; bộ truyền vít - me đai ốc; bộ truyền đai; bộ truyền xích; kiểm tra, vận hành hệ thống truyền động.

Phòng thực hành nguội lắp ráp được trang bị các thiết bị như: máy tính, máy chiếu phục vụ giảng dạy và các thiết bị thực hành (như: máy mài, máy khoan bàn, bàn nguội, mô hình thực hành lắp ráp hệ thống truyền động cơ khí), các bộ dụng cụ (như: bộ dụng cụ vạch dấu, bộ dụng cụ đo cơ khí, bộ dụng cụ cơ khí cầm tay, bộ dụng cụ cắt, bộ dụng cụ tháo lắp cơ khí) và học liệu phục vụ cho

việc giảng dạy và học tập. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh

#### (7) Phòng thực hành cảm biến - đo lường

Phòng thực hành cảm biến - đo lường là phòng thực hiện đào tạo cấu tạo, nguyên lý hoạt động, thiết kế mạch điện sử dụng các loại cảm biến. Thực hành đấu nối điện, cắt dây, bóp đầu cốt, đánh só.

Thực hành lắp đặt, kết nối, vận hành các mạch điện ứng dụng sử dụng các loại cảm biến. Thực hành đo, hiệu chỉnh các cơ cấu đo lường nhiệt độ, áp suất, độ ẩm, lực tác động hoà thông gió.

#### (8) Phòng thực hành khí nén - thuỷ lực

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

#### (9) Phòng thực hành gia công trên máy vạn năng

Phòng thực hành gia công trên máy vạn năng dùng để thực hiện các công việc như: vận hành máy tiện, máy phay vạn năng; mài dao tiện, dao phay; tiện trụ ngắn; tiện trụ bậc; tiện rãnh, cắt đứt; tiện mặt đầu; khoan lỗ trên máy tiện; tiện lỗ suốt; tiện lỗ bậc, lỗ kín; tiện côn; phay mặt phẳng ngang, song song, vuông góc, nghiêng; phay mặt phẳng bậc; phay rãnh, cắt đứt.

Phòng thực hành gia công trên máy vạn năng được trang bị các thiết bị như: máy tính, máy chiếu phục vụ giảng dạy và các thiết bị thực hành (như: máy tiện vạn năng, máy phay vạn năng, các thiết bị đi kèm máy), các bộ dụng cụ (như: bộ dao tiện, bộ dao phay, bộ dụng cụ đo cơ khí, bộ dụng cụ cơ khí cầm tay, bộ dụng cụ tháo lắp cơ khí) và học liệu phục vụ cho việc giảng dạy và học tập. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh

#### (10) Phòng thực hành gia công trên máy CNC

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

Phòng thực hành gia công trên máy CNC được trang bị các thiết bị như: máy tính, máy chiếu phục vụ giảng dạy và các thiết bị thực hành (như: máy tiện CNC, máy phay CNC, các thiết bị đi kèm máy, hệ thống khí nén), các bộ dụng cụ (như: bộ dao tiện, bộ dao phay, bộ dụng cụ đo cơ khí, bộ dụng cụ so dao, bộ dụng cụ tháo lắp cơ khí) và học liệu phục vụ cho việc giảng dạy và học tập.

Phòng thực hành gia công trên máy CNC cần đảm bảo các điều kiện an toàn điện, an toàn phòng chống cháy nổ theo quy định. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh

#### (11) Phòng thực hành hệ thống cơ điện tử

Phòng thực hành hệ thống cơ điện tử là phòng tự động hóa thực hiện đào tạo lắp ráp kết nối các trạm tạo thành hệ thống sản xuất cơ điện tử, thực hiện kiểm tra điều kiện an toàn, trạng thái sẵn sàng vận hành hệ thống, theo dõi giám sát thu thập dữ liệu quá trình hoạt động.

Huấn luyện các yêu cầu trong quy trình vận hành sản xuất, giải thích nguyên lý hoạt động của các cảm biến, thiết bị đo lường, cơ cấu chấp hành, các hoạt động của PLC, mạng truyền thông trong hệ thống sản xuất. Xử lý sự cố, thực hiện bảo trì, nâng cấp thiết bị, đánh giá và hướng dẫn sử dụng thiết bị cơ điện tử sau khi nâng cấp.

Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

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

#### 3.1. Phòng kỹ thuật cơ sở

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị		
1	Máy vi tính	Bộ	01		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm		
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ 1800mm x 1800 mm.		
3	Máy in	Bộ	1	Sử dụng để in tài liệu, bài tập, bản vẽ phục vụ giảng dạy	Máy in đen trắng, khổ A4. Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm		
4	Dụng cụ vẽ	Bộ	19	Sử dụng để thực hành vẽ	Loại thông dụng trên thị trường		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	Thước thẳng	Chiếc	1				
	Thước cong	Chiếc	1				
	Com pa	Chiếc	1				
	Eke	Chiếc	1				
5	Mô hình mối ghép cơ khí	Bộ	3	Sử dụng để quan sát và thực hành vẽ và giới thiệu về cấu tạo của các mối ghép	Các mặt cắt được sơn màu phân biệt		
6	Mô hình các trục, ống trục và khớp nối	Bộ	3	Dùng để giới thiệu về cấu tạo của các trục, ống trục và khớp nối	Thấy rõ được các chi tiết bên trong, các mặt cắt được sơn màu phân biệt		
	<i>Mỗi bộ bao gồm</i>						
	Trục	Chiếc	1				
	Ống trượt	Chiếc	1				
	Ố lăn	Chiếc	1				
	Khớp nối	Bộ	1				
7	Dụng cụ cứu thương	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình giảng	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về thiết bị y tế		

			dạy thực hành sơ, cấp cứu.	
			<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>	
	Tủ kính	Chiếc	1	
	Các dụng cụ sơ cứu: Panh, kéo; Bông băng, gạc, cồn sát trùng	Bộ	1	
	Cáng cứu thương	Chiếc	1	
8	Dụng cụ 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>	
	Bình chữa cháy	Bình	1	
	Bảng tiêu lệnh chữa cháy	Chiếc	1	
9	Bảo hộ lao động	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình thực hành tại Phòng thực hành Theo tiêu chuẩn Việt Nam về bảo hộ lao động
			<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>	
	Giày da	Đôi	1	
	Mũ	Chiếc	1	
	Kính bảo hộ	Chiếc	1	
	Quần, áo bảo hộ	Bộ	1	

### 3.2. Phòng thực hành máy vi tính

<b>TT</b>	<b>Tên thiết bị</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Số lượng</b>	<b>Yêu cầu sư phạm</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật cơ bản</b>
1	Máy vi tính	Bộ	19	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng; cài đặt các phần mềm; thực hành sử dụng máy vi tính và các phần mềm ứng dụng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm (đã được cài đặt hệ điều hành Windows) - Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ 1800mm x1800 mm.
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		
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 19 máy tính
4	Bộ phần mềm phông chữ tiếng Việt	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính soạn thảo văn bản tiếng Việt	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Phần mềm diệt virus	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng phòng ngừa và diệt virus máy tính	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
7	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
8	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu	Máy in đen trắng, khổ A4. Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm

### 3.3. Phòng ngoại ngữ

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng	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 phòng chiếu ≥ 1800mm x 1800 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.

### 3.4. Phòng thực hành điện cơ bản

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng $\geq$ 2500Ansi Lumens - Kích thước phòng chiếu $\geq$ (1800x1800)mm
3	Máy biến áp 1 pha	Chiếc	6	Sử dụng làm nguồn biến đổi điện áp cho các bài thực hành	Công suất $\geq$ 5 kVA
4	Động cơ điện 1 pha	Chiếc	6	Sử dụng trong quá trình thực hành lắp ráp mạch điều khiển động cơ 1 pha.	$U = 220V$ , $P \geq 0,25 kW$
5	Động cơ điện 3 pha	Chiếc	6	Sử dụng trong quá trình thực hành lắp ráp mạch điều khiển động cơ 3 pha.	$U_{vào} = 220/380V$ ; $P \geq 0,75 kW$
6	Bộ thiết bị thực hành lắp đặt điện	Bộ	6	Nội dung thực hành với các thiết bị khí cụ điện: - Sử dụng để tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các loại khí cụ điện.	Thông số kỹ thuật cụ thể như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	Tủ điện	Chiếc	1	- Dùng để lắp	Kích thước $\geq$ (1800x800x600) mm
	<i>Công tắc tơ</i>	Bộ	2	- Loại 220V - I đm: 12A - 02 tiếp điểm NO, 02 tiếp điểm NC.	

	<i>Khởi động từ</i>	Bộ	1	mạch điều khiển động cơ tại 2 vị trí  - Dùng để lắp mạch đảo chiều quay động cơ	- Loại 220V - I đm: 12A - 02 tiếp điểm NO, 02 tiếp điểm NC. - Rơle nhiệt dài điều chỉnh dòng bảo vệ: 1 ~ 1.6A.
	<i>Rơle trung gian</i>	Bộ	2	- Dùng để lắp mạch mở máy Y/Δ động cơ không đồng bộ 3 pha rôto lồng sóc qua điều khiển bằng rơle thời gian	Loại 24V - Định mức tiếp điểm: 5A/250VAC hoặc 5A/30VDC. - 02 tiếp điểm NO, 02 tiếp điểm NC.
	<i>Rơle thời gian</i>	Bộ	1	- Dùng để lắp mạch mở máy Y/Δ động cơ không đồng bộ 3 pha rôto lồng sóc qua điều khiển bằng tay	- Loại Rơ le thời gian on. - U cuộn hút: 1 pha 100 ~ 240VAC - Dải điều chỉnh thời gian: 0.05s - 300h
	<i>Rơle điện áp</i>	Bộ	1	- Dùng để lắp mạch điện khởi động kép điều khiển 2 nơi dùng bộ nút nhấn	- Dải bảo vệ quá áp: -30% ~ 25% dải điện áp đầu vào - Dải bảo vệ thấp áp: -30% ~ 25% dải điện áp đầu vào - Cài đặt thời gian tác động: 0.1 ~ 30s
	<i>Nút nhấn</i>	Bộ	4		- Dòng điện ≥ 5A
	<i>Đèn báo</i>	Bộ	1		- Dòng điện ≥ 5A
	<i>Còi báo</i>	Bộ	1		- Dòng điện ≥ 5A
	<i>Đồng hồ đo điện áp AC</i>	Bộ	1	- Dùng để lắp mạch điện khởi động kép điều khiển 1 nơi dùng bộ nút nhấn có không chế cuối hành trình	- Dải điện áp đo: 0 ~ 500VAC
	<i>Đồng hồ đo dòng điện AC</i>	Bộ	3		- Dòng điện định mức: I ≥ 50A
	<i>Đồng hồ đo tần số</i>	Bộ	1	- Dùng để lắp mạch điện khởi động kép điều	Dải tần số đo: 45~65Hz
	<i>Đồng hồ đo cosφ</i>	Bộ	1		- Đo cosφ 3 pha; Dải đo: 0.5~1

	<i>Đồng hồ đo công suất</i>	Bộ	1	khiến 2 nơi dùng bộ nút ấn có khống chế cuối hành trình	- Loại đồng hồ đo công suất 1 pha, Dải công suất đo: 1kW
	<i>Biến dòng TI</i>	Bộ	3	Nội dung thực hành với thiết bị khả lập trình LOGO, PLC, biến tần	Tỷ số biến dòng $\geq 50/5$ (A)
	<i>Role dòng điện</i>	Bộ	1	- Dùng để lắp mạch điều khiển on_off động cơ - Dùng để lắp mạch điều khiển động cơ theo chu trình. - Dùng để lắp mạch điện điều khiển động cơ quay thuận nghịch.	-Loại 1 pha - Các cấp dòng điện đo: 0.1~1A AC/DC; 0.5~5A AC/DC; 0.8A~8A AC/DC - Cài đặt thời gian tác động: 0.1 ~ 30s
	<i>Bộ tải công suất điều chỉnh 0-2kW</i>	Bộ	1	-Dùng để lắp mạch điều khiển động cơ theo chu trình.	- Công suất $\geq 2000W$ , điều chỉnh được nhiều cấp
	<i>Công tắc chuyển mạch volt</i>	Bộ	1		- Loại thông dụng
	<i>Bộ nguồn một chiều</i>	Bộ	1	- Dùng để lắp mạch điện khởi động sao – tam giác - Dùng để lắp mạch điều khiển hai động cơ chạy tuần tự	- Nguồn cung cấp: 200~240VAC/50-60Hz - Nguồn đầu ra: 24VDC/ 6.5A - Công suất: $\geq 150W$
	<i>Bộ điều khiển logo</i>	Bộ	1	- Dùng để lắp mạch điều khiển hai động cơ chạy tuần tự	- Số đầu vào/ra số: $\geq 8DI$ (DC)/4DO (Relay) - Số đầu vào tương tự: $\geq 4AI$
	<i>Bộ điều khiển PLC</i>	Bộ	1	- Dùng để lắp mạch điều khiển băng tải và hộp sản phẩm	- Số đầu vào/ra số: $\geq 8DI$ (DC)/4DO (Relay) - Số đầu vào tương tự: $\geq 4AI$
	<i>Bộ điều khiển biến tần</i>	Bộ	1		Nguồn cấp: 380V Công suất: $\geq 0,37 kW$
	<i>Công tắc hành trình</i>	Bộ	2		- Tần số tác động điện: 30 lần / phút - Tần số tác động cơ: 120 lần / phút - Dòng định mức: 6A/250VDC.
	<i>Nút ấn dừng</i>	Bộ	1		- Dòng điện $\geq 10A$

	<i>khẩn</i>						
7	<i>Áp tô mát 3 pha</i>	Bộ	3		- Số cực: 3 cực. - Dòng điện định mức: $I \geq 10A$ .		
	<i>Áp tô mát 1 pha</i>	Bộ	1		- Aptomat 1 pha 2 cực. - Dòng điện định mức: $I \geq 20A$ .		
	<i>Phụ kiện thực hành</i>	Bộ	1		Dây điện, ống luồn dây và các phụ kiện cần thiết cho lắp đặt		
7	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	18	Sử dụng để lắp đặt các mô hình, hệ thống điện	Loại thông dụng trên thị trường		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	<i>Tô vít hai cạnh</i>	Chiếc	1				
	<i>Tô vít bốn cạnh</i>	Chiếc	1				
	<i>Kìm cắt</i>	Chiếc	1				
	<i>Kìm tuốt dây</i>	Chiếc	1				
	<i>Kìm uốn</i>	Chiếc	1				
	<i>Kìm điện</i>	Chiếc	1				
	<i>Kìm ép cốt</i>	Chiếc	1				
8	<i>Bút thử điện</i>	Chiếc	1	Sử dụng để kiểm tra đo lường mạch điện	Loại thông dụng trên thị trường		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	<i>Đồng hồ Ampe kìm</i>	Chiếc	1				
	<i>Đồng hồ Ampe mét</i>	Chiếc	1				
	<i>Đồng hồ mè ga ôm mét</i>	Chiếc	1				
	<i>Đồng hồ vạn năng</i>	Chiếc	1				
	<i>Đồng hồ vôn mét</i>	Chiếc	1				
	<i>Đồng hồ Ôm mét</i>	Chiếc	1				

	Bộ dụng cơ khí cầm tay	Bộ	18		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
9	Búa nguội	Chiếc	1	Sử dụng để căn chỉnh hệ thống khi lắp đặt các mô hình, hệ thống điện	Loại thông dụng trên thị trường
	Búa cao su	Chiếc	1		
	Dũa dẹt	Chiếc	1		
	Bộ cờ lê	Chiếc	1		
	Mỏ lết	Chiếc	1		
	Bộ lục giác	Chiếc	1		
	Thước lá	Chiếc	1		
	Thước cặp	Chiếc	1		
	Thước ni vô	Chiếc	1		
	Căn lá	Chiếc	1		
10	Máy khoan cầm tay	Chiếc	3	Dùng khoan trên bảng gá lắp thiết bị điện.	P ≥ 1,25 kW Loại thông dụng trên thị trường
11	Máy mài cầm tay	Chiếc	3	Dùng thực hành lắp mạch điện.	P ≥ 0,25 kW Loại thông dụng trên thị trường

### 3.5. Phòng thực hành điện tử cơ bản

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy chiếu	Bộ	1	Dùng làm thiết bị phục vụ dạy các công việc tại phòng chức năng	Màn chiếu: $\geq 1800 \times 1800$ mm Cường độ sáng: $\geq 2500$ ANSI lumens
2	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng làm thiết bị phục vụ giảng dạy và học tập các công việc tại phòng chức năng	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm;
3	Máy in	Bộ	1	Dùng làm thiết bị phục vụ in ấn cho tất cả các công việc tại phòng chức năng	Máy in đen trắng, khổ A4. Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
4	Hệ thống mạng LAN, Wifi	Bộ	1	Phục vụ quá trình thực hành kết nối, điều khiển.	Loại có tốc độ đường truyền $\geq 100.0$ Mbps.
5	Bộ thực hành điện tử cơ bản	bộ	3	Thực hành các chức năng như phát xung, hiển thị giá trị, kết nối linh kiện bán dẫn trong thực hành điện tử cơ bản	Khối nguồn đầu ra: Nguồn điều chỉnh được: $0 \sim \pm 15V$ / tối thiểu 500mA Nguồn cố định: $\geq 3.3V$ Khối phát xung (A) Dải tần số: 1 Hz ~ 100kHz (B) Biên độ Sóng hình sin, tam giác, vuông ra: tối thiểu 0 – 8 Vpp biến thiên Khối chuyển mạch tối thiểu 8 bit dữ liệu Khối thực hành Di ốt Khối thực hành Transistor Khối thực hành Thyristor Khối biến trở VR =

					1K, Khối hiển thị Led 7 thanh
6	Bộ thực hành chuyển đổi tín hiệu	Bộ	3	Tìm hiểu nguyên lý, thực hành mạch chuyển đổi tín hiệu A/D, D/A, V/F, F/V	Điện áp $\geq$ 5V Dòng điện $\geq$ 100mA Dải điều chỉnh: 0V~ $\pm$ 15V
7	Bộ thực hành cơ bản về mạch lôgic số	Bộ	3	Tìm hiểu nguyên lý và thực hành mạch AND/NAND, mạch OR/NOR, mạch XOR/XNOR, mạch JK FLIP-FLOP	Điện áp $\geq$ 5V Dòng điện $\geq$ 100mA Dải điều chỉnh: 0V~ $\pm$ 15V
8	Bộ thực hành kỹ thuật xung	Bộ	3	Sử dụng để thực hành với 1 số mạch điện tử cơ bản như: mạch STABLE TRANSISTOR OSCILLATORS, mạch dao động đa hải dùng TRANSISTOR: đơn ôn, luồng ôn, bất ôn ; mạch OPAMP MONOSTABLE – ASTABLE.	Điện áp $\geq$ 5V Dòng điện $\geq$ 100mA Dải điều chỉnh: 0V~ $\pm$ 15V
9	Oscilloscope	Bộ	3	Phục vụ quá trình giảng dạy đo lường kiểm tra mạch	Số kênh $\geq$ 2 channel Chức năng: Hiện sóng; Phát tín hiệu 20-MHz Dải điều chỉnh thời gian: $\geq$ 5 ns/div to 50 s/div Chế độ trigger coupling: DC, AC Chế độ Trigger: Auto, normal, single, Force Kết nối: USB 2.0 (host and device)

10	Máy hàn thiếc	Bộ	18	Phục vụ quá trình giảng dạy hàn và tháo linh kiện điện tử	Công suất $\geq 50W$ Nhiệt độ điều chỉnh: $200^{\circ}C \div 480^{\circ}C$		
11	Máy khò	Bộ	9	Phục vụ quá trình giảng dạy tháo linh kiện điện tử	Công suất $\geq 0.50 kW$ Nhiệt độ điều chỉnh: $50^{\circ}C \div 400^{\circ}C$		
12	Ông hút thiếc		9	Phục vụ quá trình giảng dạy tháo linh kiện điện tử	Loại thông dụng trên thị trường		
13	Bộ kính lúp để bàn kèm đèn chiếu sáng	Bộ	6	Phục vụ quá trình giảng dạy hàn, tháo linh kiện điện tử	+ Công suất đèn $\geq 40 W$ + Độ phóng đại: 20		
14	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	3	Phục vụ lắp đặt các mô hình, hệ thống cơ điện tử	Loại thông dụng trên thị trường		
	Tô vít hai cạnh	Chiếc	1				
	Tô vít bốn cạnh	Chiếc	1				
	Kìm cắt	Chiếc	1				
	Kìm tuốt dây	Chiếc	1				
	Kìm uốn	Chiếc	1				
	Kìm điện	Chiếc	1				
	Kìm ép cốt	Chiếc	1				
	Bút thử điện	Chiếc	1				
15	Bộ dụng cụ đo lường nghề điện	Bộ	3	Phục vụ kiểm tra đo lường mạch điện	Loại thông dụng trên thị trường		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	Đồng hồ Ampe kìm	Chiếc	1				
	Đồng hồ Ampe mét	Chiếc	1				
	Đồng hồ cốt phi mét	Chiếc	1				
	Đồng hồ mè ga ôm mét	Chiếc	1				
	Đồng hồ van nồng mét	Chiếc	1				
	Đồng hồ vôn	Chiếc	1				

	<i>mét</i>						
	<i>Đồng hồ Oát mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Đồng hồ Ôm mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
16	Dụng cụ bảo hộ lao động	Bộ	18	Để nhận biết và thao tác sử dụng trang bị bảo hộ lao động.	Loại quần áo bảo hộ nghành điện thông dụng trên thị trường		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	<i>Mũ bảo hộ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Quần áo bảo hộ</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>				
	<i>Giày bảo hộ</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>				
	<i>Kính bảo hộ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Khẩu trang</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Găng tay bảo hộ</i>	<i>Đôi</i>	<i>1</i>				
17	Phần mềm nạp Vi Điều Khiển	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình hướng dẫn và thực hành	Có bản quyền; cài được cho tối thiểu 18 máy		
18	Phần mềm Proteus	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình hướng dẫn và thực hành	Có bản quyền; cài được cho tối thiểu 18 máy		
19	Phần mềm Autium	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình hướng dẫn và thực hành	Có bản quyền; cài được cho tối thiểu 18 máy		

### 3.6. Phòng thực hành ngoài lắp ráp

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy vi tính	Bộ	1		Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu bài giảng	Cường độ sáng ≥ 2500Ansi lument Kích thước phông chiếu (1800x1800)mm
3	Máy khoan bàn	Chiếc	2	Sử dụng để hướng dẫn thực hành	Đường kính mũi khoan ≤ 20 mm
4	Máy mài 2 đá	Chiếc	1	Sử dụng để hướng dẫn mài mũi khoan, chám dấu, vạch dấu...	Đường kính đá ≥ 200 mm
6	Ê tô máy khoan	Chiếc	2	Sử dụng để gá kẹp phôi trên máy khoan	Độ mở ≤ 150 mm
7	Áo côn	Bộ	2	Sử dụng để hướng dẫn gá lắp bài tập thực hành	Loại côn mooc số 2, 3, 4, 5, 6.
8	Bầu kẹp mũi khoan, khoét, doa	Bộ	2	Sử dụng để hướng dẫn gá lắp bài tập thực hành trên máy	Đảm bảo đúng chủng loại theo máy khoan
9	Bàn nguội	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành nguội	Được lắp ê tô, lưới chắn phoi; đảm bảo cho 18 vị trí làm việc Có tủ nhiều ngăn chưa dụng cụ
10	Tủ để dụng cụ	Chiếc	2	Sử dụng để chứa dụng cụ đo, kiểm tra, tài liệu học tập	Có các ngăn phù hợp chứa các tài liệu, thiết bị và dụng cụ
11	Mô hình thực hành lắp ráp hệ thống truyền động cơ khí	Bộ	3	Sử dụng để hướng dẫn thực hành tháo lắp	Gồm các mối ghép ren, then, trực với khớp nối trực, ổ trượt, ổ lăn, các bộ truyền bánh răng, trực vít - bánh vít, vít me - đai ốc, đai, xích
12	Bộ dụng cụ vạch dấu	Bộ	3	Sử dụng để thực hành vạch dấu và	Đảm bảo độ cứng để tạo dấu trên bề mặt chi

	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>			kiểm tra chi tiết	tiết	
	<i>Mũi vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>			
	<i>Đài vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>			
	<i>Mũi chấm dấu</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>			
	<i>Bộ đột số</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>			
	<i>Bộ đột chữ</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>			
13	<i>Bộ dụng cụ đo cơ khí</i>	<i>Bộ</i>	<i>3</i>	Sử dụng để hướng dẫn thực hành đo		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	<i>Bàn ráp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Kích thước $\geq 400 \times 300$ mm	
	<i>Đài vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Loại thông dụng	
	<i>Thước cặp cơ</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Phạm vi đo: (0÷300) mm Độ chính xác: $\leq 0,1$ mm	
	<i>Thước cặp hiển thị số</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Phạm vi đo: (0÷300) mm Độ chính xác: 0,01 mm	
	<i>Thước đo góc vạn năng</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Góc đo lớn nhất $360^\circ$	
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Phạm vi đo: (0÷500) mm	
	<i>Thước đo chiều sâu</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Phạm vi đo: (0÷150) mm Độ chính xác: $\pm 0,05$ mm.	
	<i>Thước đo cao</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Phạm vi đo: (0÷450) mm Dung sai: $\pm 0,05$ mm	
	<i>Panme đo ngoài</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		Phạm vi đo: (0÷ 25), (25÷ 50), (50÷75) mm Độ chính xác: $\pm 0,01$ mm	
	<i>Panme đo trong</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		Phạm vi đo: (25÷ 50), (50÷75) mm Độ chính xác: $\pm 0,01$ mm	

14	<i>Com pa đo ngoài</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>	<p>Sử dụng để hướng dẫn thực hành người</p> <p>Độ mờ (0÷100) mm</p> <p>Độ mờ ≤ 70 mm</p> <p>Độ mờ (0÷100) mm</p> <p>Phạm vi kiểm tra ≤ 70 mm</p> <p>Đủ bộ, đảm bảo đo được theo tiêu chuẩn cấp 2</p> <p>Loại: 30°, 45°, 60°, 90°, 120°..</p> <p>Phạm vi đo: (0÷10) mm Độ chính xác: 0,01 mm</p> <p>Phạm vi đo: (30÷80) mm Độ chính xác: 0,01 mm</p> <p>Theo Tiêu chuẩn Việt Nam</p> <p>Độ chính xác cấp 2</p>	
	<i>Com pa đo trong</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Com pa vanh</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Calíp trực</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Calíp lõi</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Ca líp côn</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Êke</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ so đo ngoài</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Đồng hồ so đo lõi</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Mẫu so độ nhám</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Căn mẫu</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
14	<i>Bộ dụng cụ cơ khí cầm tay</i>	<i>Bộ</i>	<i>3</i>	<p>Kích thước: 200÷300 mm</p> <p>Chiều dài: 150÷200 mm</p> <p>Loại thông dụng trên thị trường</p>	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Cưa tay</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đục băng</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Đục nhọn</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa bán nguyệt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa chữ nhật</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa tam giác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa bếp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Dũa tròn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		

	Bộ dụng cụ cắt	Bộ	3				
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
15	<i>Mũi khoan</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>	Sử dụng trong quá trình hướng dẫn và thực hành	Kích thước: $1 \div 20$ mm		
	<i>Mũi khoét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Theo bộ tiêu chuẩn trên thị trường		
	<i>Mũi vát mép</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Mũi doa</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	Bộ gia công ren	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình hướng dẫn và thực hành			
	<i>Mỗi bộ gồm có:</i>						
16	<i>Ta rô ren trong</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		Kích thước gia công từ M3 $\div$ M14		
	<i>Tay quay ra rô</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Kích thước lắp chuôi từ M3 $\div$ M14		
	<i>Ta rô ren ngoài (bàn ren)</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Kích thước gia công từ M3 $\div$ M14		
	<i>Tay quay bàn ren</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Kích thước lắp bàn ren từ M3 $\div$ M14		
	Bộ dụng cụ tháo lắp cơ khí	Bộ	3	Sử dụng để thực hành bảo dưỡng và sửa chữa	Loại thông dụng theo tiêu chuẩn Việt nam		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
17	<i>Vam</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>				
	<i>Bộ clé dẹt</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>				
	<i>Bộ clé 6 cạnh chìm</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>				
	<i>Tuốc nơ vít đóng 4 chấu</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Tuốc nơ vít đóng dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Kìm bằng</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Kìm tháo phanh trong</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Kìm tháo phanh ngoài</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Búa mềm</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Trọng lượng ( $0,3 \div 0,5$ ) kg		
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Trọng lượng $\leq 1$ kg		
18	Sổ tay vẽ kỹ thuật	Quyển	1	Sử dụng để tra cứu các ký hiệu, thông số	Các nội dung được trình bày rõ ràng, mạch		

19	Sổ tay vật liệu cơ khí	Quyền	1	khi gia công	lạc và tuân theo yêu cầu về định dạng văn bản.
20	Sổ tay dung sai	Quyền	1		

### 3.7. Phòng thực hành cảm biến đo lường

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy chiếu	Bộ	1	Dùng làm thiết bị phục vụ dạy các công việc tại phòng chức năng	Màn chiếu: $\geq 1800 \times 1800$ mm Cường độ sáng: $\geq 2500$ ANSI lumens
2	Máy vi tính	Bộ	7	Dùng làm thiết bị phục vụ giảng dạy và học tập các công việc tại phòng chức năng	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm;
3	Máy in	Bộ	1	Dùng làm thiết bị phục vụ in ấn cho tất cả các công việc tại phòng chức năng	Máy in đen trắng, khổ A4. Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
4	Hệ thống mạng LAN, Wifi	Bộ	1	Phục vụ quá trình thực hành kết nối, điều khiển.	Loại có tốc độ đường truyền $\geq 100.0$ Mbps.
	Bàn thực hành điện Cảm biến	Bộ	6	Dùng để gá hoặc lắp đặt cảm biến và thiết bị đo lường	Được thiết kế các khung gá lắp để linh hoạt trong quá trình sử dụng
<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
5	Nguồn một chiều	Chiếc	1	Dùng để cung cấp nguồn điện cho cảm biến và các cơ cấu đo lường	+ Điện áp đầu vào: 200-240VAC/50Hz + Điện áp đầu ra: 24V/4.2A + Đồng hồ đo điện áp 0- 30VDC
	Cảm điện cảm	Chiếc	1	Dùng để thực hành lắp đặt, kết nối, hiệu chỉnh cảm biến điện cảm	+ Nguồn cấp cảm biến $\geq 5V$ + Khoảng cách phát hiện $\geq 2mm$ + Kiểu đầu ra: PNP hoặc NPN open collector

	Cảm biến điện dung	Chiếc	1	Dùng để thực hành lắp đặt, kết nối, hiệu chỉnh cảm biến điện dung.	+ Nguồn cấp $\geq 5V$ + Khoảng cách phát hiện: điều chỉnh được 3~25mm + Kiểu đầu ra: PNP
	Cảm biến quang (loại phản xạ - khuyếch tán)	Chiếc	1	Dùng để thực hành lắp đặt, kết nối, hiệu chỉnh cảm biến quang (loại phản xạ - khuyếch tán)	+ Nguồn cấp cảm biến $\geq 5V$ + Khoảng cách phát hiện: $(1 \div 200)$ mm + Kiểu đầu ra: PNP hoặc NPN open collector
	Cảm biến quang (loại thu- phát)	Chiếc	1	Dùng để thực hành lắp đặt, kết nối, hiệu chỉnh cảm biến quang (loại thu- phát)	+ Nguồn cấp cảm biến: $\geq 5V$ + Khoảng cách phát hiện: 5m + Kiểu đầu ra: PNP hoặc NPN open collector
	Cảm biến quang (cáp quang)	Chiếc	1	Dùng để thực hành lắp đặt, kết nối, hiệu chỉnh cảm biến quang (cáp quang)	+ Nguồn cấp cảm biến: 12~24VDC + Khoảng cách phát hiện: 7.5 cm + Kiểu đầu ra: PNP hoặc NPN open collector
	Cảm biến hồng ngoại	Chiếc	1	Dùng để thực hành lắp đặt, kết nối, hiệu chỉnh cảm biến hồng ngoại	+ Nguồn cấp cảm biến $\geq 5V$ + Tiếp điểm đầu ra: NO hoặc NC, 100mA/50VDC (tải трở)
	Cảm biến tốc độ	Chiếc	1	Dùng để thực hành lắp đặt, kết nối, hiệu chỉnh cảm biến tốc độ	+ Nguồn cấp $\geq 5V$ + Độ phân giải: 1000 xung/vòng + Đầu ra cảm biến: 0 ~ 10VDC / 4 ~ 20mA
	Bộ đo và hiển thị giá trị cảm biến tốc độ	Bộ	1	Dùng để kiểm tra, hiển thị, cài đặt giá trị.	+ 04 nút nhấn cài đặt + Kiểu hiển thị: Led 7 thanh + Giá trị hiển thị: tốc

					<p>độ động cơ (rpm) + Tín hiệu đầu vào: xung Encoder, xung cảm biến quang, điện áp phát tốc + Cổng truyền thông: RS232</p>
Cảm biến nhiệt độ	Chiếc	1	Dùng để thực hành lắp đặt, kết nối, hiệu chỉnh cảm biến nhiệt độ		- Bình dạng ống tròn, làm bằng mika chịu nhiệt dày 10mm + Thể tích 2.6 lit + Đường kính bình: 150mm + Kiểu gia nhiệt: 2 chiều nóng, lạnh + Cảm biến nhiệt độ: PT100, dải đo: 0~400 độ C
Bộ hiển thị - điều khiển nhiệt độ	Bộ	1	Dùng để kiểm tra, hiển thị, cài đặt giá trị nhiệt độ.		+ Điện áp $\geq 5$ VDC; + Dòng điện tiêu thụ $\geq 100$ mA. + Có màn hình Led hoặc LCD hiển thị. + Kiểu điều khiển: On/Off, P, PI, PD, PID
Bộ gia nhiệt	Bộ	1	Dùng để gia nhiệt cung cấp tín hiệu cho cảm biến áp suất		+ Công suất bộ gia nhiệt $\geq 0.4kW$ + Dải điều chỉnh nhiệt độ: (0÷100) độ C
Cảm biến áp suất	bộ	1	Dùng để thực hành lắp đặt, kết nối, hiệu chỉnh cảm biến áp suất		+ Nguồn cấp cảm biến $\geq 5V$ + Dải đo áp suất: 0 ~ 100kPa + Dải áp suất cài đặt và hiển thị: -5~110kPa + Đầu ra cảm biến: PNP hoặc NPN open collector + Thiết bị tạo áp suất thí nghiệm
Bộ điều áp	bộ	1	Dùng để hiển thị, cài đặt giá trị áp suất		+ Điện áp $\geq 5$ VDC; + Tín hiệu vào điều khiển 0 đến 10VDC + Tín hiệu ra Analog

					0 đến 5VDC hoặc 0 đến 20 mA
Máy nén khí	bộ	1	Dùng tạo áp suất khí phục vụ dạy cảm biến áp suất	+ Điện áp : 220V + Công suất $\geq 0.3kW$	
Cảm biến siêu âm	bộ	1	Dùng để thực hành lắp đặt, kết nối, hiệu chỉnh cảm biến siêu âm	+ Điện áp $\geq 5 VDC$ + Khoảng cách phát hiện: 100 ~ 1000mm + Đầu ra cảm biến: 0 ~ 10VDC / 4 ~ 20mA	
Bộ đo và hiển thị giá trị cảm biến siêu âm	bộ	1	Dùng để hiển thị, cài đặt giá trị khoảng cách	+ Điện áp $\geq 5V$ + Dòng điện $\geq 100mA$ + Có hệ thống hiệu chỉnh tăng giảm giá trị.	
Cảm biến lực	Chiếc	1	Giảng dạy cấu tạo, chức năng, nguyên lý làm việc và thực hành lắp đặt, kết nối, hiệu chỉnh cảm biến lực	+ Điện áp $\geq 5 VDC$ ; + Dòng điện tiêu thụ $\geq 30 mA$	
Bộ chuyển đổi tín hiệu cảm biến lực	Bộ	1	Dùng để đo, hiển thị, cài đặt giá trị lực	+ Điện áp $\geq 5 VDC$ ; + Dòng điện tiêu thụ $\geq 100 mA$ . + Có màn hình Led hoặc LCD hiển thị. + Độ chính xác đến phần nghìn	
Cảm biến lưu lượng	Bộ	1	Dùng để thực hành lắp đặt, kết nối, hiệu chỉnh cảm biến lưu lượng	+ Nguồn cấp $\geq 5V$ + Dải đo: 1.5~12 lít/phút + Đầu ra cảm biến: 0 ~ 10 VDC.	
Bình chứa nước	Bộ	1	Dùng để chứa nước luân hồi khi sử dụng đo áp suất	+ Bình dạng ống tròn, làm bằng mika chịu nhiệt dày 10mm + Thể tích 2.6 lit + Đường kính bình: 150mm	

	<i>Máy bơm nước mini</i>	Bộ	1	<i>Dùng để tạo tốc độ dòng chảy cho cảm biến lưu lượng</i>	+ Lưu lượng ≥ 2 lít/phút + Công suất ≥ 0.1KW		
	<i>Bộ điều khiển PLC</i>	Chiếc	1	<i>Phục vụ quá trình giảng dạy</i>	+ <i>Tối thiểu 14DI/10DO + Tối thiểu 2 AI + Truyền thông Ethernet</i>		
6	<i>Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay</i>	Bộ	6	<i>Phục vụ lắp đặt các mô hình, hệ thống cơ điện tử</i>	<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	<i>Tô vít hai cạnh</i>	Chiếc	1				
	<i>Tô vít bốn cạnh</i>	Chiếc	1				
	<i>Kìm cắt</i>	Chiếc	1				
	<i>Kìm tuốt dây</i>	Chiếc	1				
	<i>Kìm uốn</i>	Chiếc	1				
	<i>Kìm điện</i>	Chiếc	1				
	<i>Kìm ép cốt</i>	Chiếc	1				
7	<i>Bộ dụng cụ đo lường nghề điện</i>	Bộ	6	<i>Phục vụ kiểm tra đo lường mạch điện</i>	<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	<i>Đồng hồ Ampe kìm</i>	Chiếc	1				
	<i>Đồng hồ Ampe mét</i>	Chiếc	1				
	<i>Đồng hồ cốt phi mét</i>	Chiếc	1				
	<i>Đồng hồ mê ga ôm mét</i>	Chiếc	1				
	<i>Đồng hồ vạn năng mét</i>	Chiếc	1				
	<i>Đồng hồ vôn mét</i>	Chiếc	1				
	<i>Đồng hồ Oát mét</i>	Chiếc	1				
	<i>Đồng hồ Ôm mét</i>	Chiếc	1				

8	Bộ dụng cơ khí cầm tay	Bộ	6	<p><i>Phục vụ cǎn chỉnh hệ thống khi lắp đặt các mô hình, hệ thống cơ điện tử</i></p>	<p><i>Loại thông dụng trên thị trường</i></p>		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	Búa nguội	Chiếc	1				
	Dũa vuông	Chiếc	1				
	Bộ Cờ lê	Chiếc	1				
	Mỏ lết	Chiếc	1				
	Bộ Lực giác	Chiếc	1				
	Thước lá	Chiếc	1				
	Thước cặp	Chiếc	1				
	Thước ni vô	Chiếc	1				
9	Dụng cụ bảo hộ lao động	Bộ	18	<p>Để nhận biết và thao tác sử dụng trang bị bảo hộ lao động trong quá trình thực hành</p>	<p>Loại quần áo bảo hộ ngành điện thông dụng trên thị trường</p>		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	Mũ bảo hộ	Chiếc	1				
	Quần áo bảo hộ	Bộ	1				
	Giày bảo hộ	Đôi	1				
	Kính bảo hộ	Chiếc	1				
	Khẩu trang	Chiếc	1				
10	Găng tay bảo hộ	Đôi	1	Sử dụng trong quá trình hướng dẫn và thực hành	Có bản quyền		
10	Phần mềm lập trình PLC	Bộ	7	Sử dụng trong quá trình hướng dẫn và thực hành	Có bản quyền		

### 3.8. Phòng thực hành khí nén-thủy lực

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật	
1	Máy vi tính	Bộ	11	Sử dụng để trình chiếu bài giảng và trong quá trình thực hành khí nén - thủy lực	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm	
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu bài giảng	Cường độ sáng ≥ 2500Ansi Lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1800x1800)mm	
3	Bộ thực hành lắp đặt khí nén	Bộ	5	Sử dụng để tìm hiểu cấu tạo và nguyên lý hoạt động các phần tử khí nén trong thực tế	Bộ thực hành được thiết kế thành các module rời.	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	Bàn chuyên dụng cho thực hành khí nén 2 mặt làm việc	Bộ	1		Kích thước ≥ (1291x805x1724) mm	
	Lọc khí	Bộ	1		Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ 4mm	
	Xy lanh hành trình tác động kép	Bộ	1		Hành trình của pít tông ≥ 100mm Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính ≥ 4mm	
	Van điều khiển 3/2	Bộ	2		Cổng dẫn khí ≥ 4mm, điều khiển bằng tay và con lăn	
	Van điều khiển 4/2	Bộ	2		Cổng dẫn khí ≥ 4mm, điều khiển bằng tay và con lăn	
	Van đảo chiều 5/2	Bộ	1		Cổng dẫn khí ≥ 4mm; điều khiển 1 phía bằng khí nén	
	Van đảo chiều 5/2	Bộ	1		Cổng dẫn khí ≥ 4mm; điều khiển 2 phía bằng khí nén	

	<i>Động cơ khí nén</i>	Bộ	1		Áp suất khí $\geq 7$ bar
	<i>Đồng hồ đo áp suất khí nén</i>	Bộ	1		Giải áp làm việc 0÷1Mpa Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính $\geq 4$ mm
	<i>Van đảo chiều</i>	Bộ	1		Lưu lượng $\geq 0,5$ lít/phút
	<i>Van tiết lưu 1 chiều</i>	Bộ	1		Lưu lượng $\geq 0,5$ lít/phút Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính $\geq 4$ mm
	<i>Van logic</i>	Bộ	1		Lưu lượng $\geq 0,3$ lít/phút
	<i>Van xả nhanh</i>	Bộ	1		Cổng dẫn khí có đường kính $\geq 4$ mm
	<i>Van an toàn</i>	Bộ	1		Cổng dẫn khí có đường kính $\geq 4$ mm
	<i>Van điều áp</i>	Bộ	1		Có đồng hồ hiển thị áp suất Điều chỉnh bằng tay
4	Bộ thực hành lắp đặt điện - khí nén	Bộ	5		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Bàn chuyên dụng cho thực hành khí nén 2 mặt làm việc</i>	Bộ	1		Kích thước $\geq (1291x805x1724)$ mm
	<i>Xi lanh khí</i>	Bộ	3		Hành trình của pít tông $\geq 100$ mm Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính $\geq 4$ mm
	<i>Công tắc điện khí nén</i>	Bộ	3		$I \geq 10A$
	<i>Van điện từ khí nén 5/3</i>	Bộ	2		$U \geq 24$ VDC, Loại tác động kép
	<i>Van điện từ khí nén 5/2</i>	Bộ	5		$U \geq 24$ VDC, Loại tác động kép
	<i>Van điện từ khí nén 3/2</i>	Bộ	3		$U \geq 24$ VDC, Loại tác động đơn

	<i>Van điện từ khí nén 2/2</i>			$U \geq 24 \text{ VDC}$ , Loại tác động đơn
	<i>Nút ánh</i>	Bộ	2	$U \geq 24 \text{ VDC}$ $I \geq 10A$
	<i>Công tắc hành trình điện</i>	Bộ	2	$I \geq 10A$
	<i>Cảm biến từ</i>	Bộ	2	$Ura = 5V, I \leq 300mA$
	<i>Hệ thống ống nối khí</i>	Bộ	1	Loại thông dụng
	<i>Rơ le trung gian</i>	Bộ	2	$U \geq 24 \text{ VDC}$ $I \geq 5A$
	<i>Rơ le thời gian</i>	Bộ	1	$U \geq 24 \text{ VDC}$ $I \geq 5A$
5	<i>Bộ thực hành lắp đặt thủy lực</i>	Bộ	5	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>			
	<i>Bàn chuyên dụng cho thực hành thủy lực 2 mặt làm việc</i>	Bộ	1	Kích thước $\geq (1291x805x1724) mm$
	<i>Đồng hồ áp suất</i>	Bộ	3	- Đồng hồ hiển thị áp max: 10 Mpa
	<i>Van tiết lưu</i>	Bộ	1	- Áp suất làm việc max : 25 Mpa - Lưu lượng : 30 l/P - Kiểu tác động : bằng tay
	<i>Van tiết lưu một chiều</i>	Bộ	1	- Áp suất làm việc tối đa: 31.5 Mpa - Lưu lượng tối đa: 40 (L/min)
	<i>Van khoá (ngắt)</i>	Bộ	1	- Van ngắt được lắp đầu nối nhanh ở 2 đầu. - Áp suất làm việc max 35Mpa - Đầu nối nhanh Rc 1/4
	<i>Van một chiều, áp suất mở 0.4 bar</i>	Bộ	1	- Áp suất làm việc max: 25 Mpa - Lưu lượng: 16 l/p

				- Áp suất mở 0.04 Mpa
				- Áp suất làm việc max: 25 Mpa - Lưu lượng: 16 l/p - Áp suất mở 5 bar
Van một chiều, áp suất mở 5 bar	Bộ	1		- Áp suất làm việc: 25 Bar
Đầu nối chữ T	Bộ	7		- Lưu lượng max: 16l/p - Dải điều chỉnh áp suất: 7-21 MPa
Van an toàn	Bộ	3		- Áp suất làm việc max: 25 Mpa - Lưu lượng max: 100 l/p
Van an toàn tác động pilot	Bộ	1		- Dải điều chỉnh áp suất: 7-21 MPa - Lưu lượng max 35l/p - Điều chỉnh bằng tay.
Van điều khiển lưu lượng 2 chiều	Bộ	1		- Áp suất làm việc max : 31.5 Mpa - Lưu lượng : 40 l/p - Kiểu tác động : bằng tay
Van một chiều, phụ trợ thuỷ lực	Bộ	1		- Áp suất làm việc max: 25 Mpa - Lưu lượng: 40 l/p
Xy lanh tác động kép	Bộ	1		- Xilanh hành trình kép: - Đường kính thân: 32 mm - Đường kính trục: 14 mm - Hành trình: 200 mm
Động cơ thuỷ lực	Bộ	1		- Tốc độ max: 630 v/p - Tốc độ min: 30 v/p - Momen xoắn cực đại: 40 Nm - Công suất đầu ra max: 2,4 KW - Lưu lượng đầu max: 20 l/p - Áp suất khởi động max: 4 bar

	Bộ phân phối thủy lực ( $P1, P2, T$ )	Bộ	1	- Số nhánh chia: 06
	Bộ phân phối áp suất dầu thủy lực	Bộ	1	- Số nhánh chia: 06 - Đồng hồ hiển thị áp max: 10 Mpa
	Bình tích áp	Bộ	1	+ Áp lực max 25 Mpa + Lưu lượng max 35l/p
	Bộ gia tải	Bộ	1	- Khối lượng: 9 Kg - Phía đầu quả tải có hàn móc treo.
	Van 4/2 tác động tay	Bộ	1	- Áp suất làm việc max: 25 Mpa - Kiểu tác động: bằng tay
	Van 4/3 tác động tay, vị trí giữa tuần hoàn	Bộ	1	- Áp suất làm việc max: 25 Mpa - Kiểu tác động: bằng tay
	Đồng hồ bấm giây	Bộ	1	- Màn hình 7 số - Độ chính xác: 1/100s và chịu nước
	Cảm biến lưu lượng	Bộ	1	- Nguồn điện: 24VDC - Độ phân giải tối thiểu: 100 Xung/ 1 vòng - Pha ngõ ra: 3 Pha A, B, Z (Line driver: Pha A, A, B, B, Z, Z)
	Module đồng hồ đo tốc độ	Bộ	1	- Đồng hồ đo tốc độ: + Nguồn cấp 100-240VAC, 50/60Hz + Nguồn cho cảm biến ngoài: 12VDC ±10%, 80mA + Chu kỳ hiển thị 0.05/0.5/1/2/4/8 giây
	Cảm biến áp suất	Bộ	2	- Đầu nối nhanh Rc 1/4 - Công tắc áp suất : + Áp suất làm việc max : 410 bar + Dải điều chỉnh : 50-350bar

	<i>Ống thủy lực dài 600 mm</i>	Bộ	12		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều dài 600 mm</li> <li>- Dây thủy lực chuyên dụng, 2 đầu được lắp đầu nối nhanh Rc 1/4</li> </ul>
	<i>Bộ nguồn thủy lực</i>	Bộ	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Động cơ bơm AC 220; 1.5 kW</li> <li>- loại bơm bánh răng</li> <li>- Lưu lượng: 4l/p</li> <li>- Áp suất làm việc: 5 ~ 60 kgf/cm<sup>2</sup></li> <li>- Thùng chứa: 11 l</li> </ul>
	<i>Ống thủy lực</i>	Bộ	4		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều dài ≥ 1000 mm</li> <li>- Dây thủy lực chuyên dụng, 2 đầu được lắp đầu nối nhanh Rc 1/4</li> </ul>
	<i>Dụng cụ xả áp dư</i>	Bộ	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Xả áp suất thừa</li> <li>+ tác động bằng tay</li> </ul>
6	Bộ thực hành lắp đặt điện thủy lực	Bộ	5	Sử dụng để tìm hiểu nguyên lý vật lý của thủy lực, đặc điểm về áp suất và lưu lượng thủy lực, giảm áp trên đường ống thủy lực	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	<i>Bàn chuyên dụng cho thực hành thủy lực 2 mặt làm việc</i>	Bộ	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kích thước ≥ (1291x805x1724) mm</li> </ul>
	<i>Module rơ le thời gian ON</i>	Bộ	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sử dụng để tìm hiểu chức năng, cách sử dụng</li> </ul>
	<i>Module đèn báo, còi báo</i>	Bộ	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sử dụng để tìm hiểu chức năng, cách sử dụng</li> </ul>
	<i>Module nút dừng khẩn cấp</i>	Bộ	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sử dụng để tìm hiểu chức năng, cách sử dụng</li> </ul>
	<i>Module lắp đặt nút án</i>	Bộ	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sử dụng để điều khiển hệ thống thủy lực cơ bản</li> </ul>
	<i>Module nguồn một chiều</i>	Bộ	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sử dụng để thực hành với</li> </ul>

				các van điều khiển lưu lượng	24VDC/4.2A - Công suất 100 W
	Module lắp đặt role trung gian	Bộ	4	- Sử dụng để thực hành điều khiển động cơ thủy lực	- Điện áp cuộn hút: 24VDC - 3 role mỗi role có 2 cấp tiếp điểm.
	Van điều áp	Bộ	1	- Sử dụng để thực hành điều khiển xi lanh thủy lực	- Dải điều chỉnh áp suất: 7-21 MPa - Lưu lượng max 35l/p - Điều chỉnh bằng tay.
	Van an toàn	Bộ	4	- Sử dụng để thực hành thiết kế các mạch điện thủy lực ứng dụng	- Lưu lượng max: 16l/p - Dải điều chỉnh áp suất: 7-21 MPa
	Van an toàn tác động pilot	Bộ	1	- Sử dụng để lắp đặt và vận hành các mạch điều khiển thủy lực nâng cao	- Áp suất làm việc max: 25 Mpa - Lưu lượng max: 100 l/p
	Động cơ thủy lực	Bộ	1	- Sử dụng để lắp đặt và vận hành các mạch điều khiển thủy lực nâng cao	- Tốc độ max: 630 v/p - Tốc độ min: 30 v/p - Công suất đầu ra max: 2.4 KW - Lưu lượng đầu max: 20 l/p
	Van điện từ 4/2 cuộn hút đơn	Bộ	2		- Nguồn cuộn hút: 24 VDC - Áp suất làm việc max: 35 Mpa - Lưu lượng max: 100 l/p
	Van một chiều, phụ trợ thủy lực	Bộ	1		- Áp suất làm việc max: 25 Mpa - Lưu lượng: 40 l/p
	Cảm biến tiệm cận kiểu từ tính	Bộ	1		- Khoảng cách phát hiện : 8 mm ± 10% - Nguồn cấp : 12 – 24 VDC - Đầu ra điều khiển : PNP, NO
	Cảm biến tiệm cận kiểu quang học	Bộ	1		- Nguồn cấp: 10 - 30 VDC - Khoảng cách phát hiện: 100 mm - Đầu ra điều khiển: PNP

	Cảm biến tiệm cận kiểu điện dung	Bộ	1	- Nguồn cấp: 12 - 24 VDC - Khoảng cách phát hiện: 8 mm ± 10% - Đầu ra điều khiển: PNP, NO
	Đồng hồ áp suất	Bộ	4	- Đồng hồ hiển thị áp max: 10 Mpa
	Công tắc hành trình điện, tác động trái	Bộ	2	- Tần số hoạt động: Cơ 240 lần/ phút, Điện 20 lần/ phút - Tiếp điểm đầu ra: 15A, 250VAC - Loại tiếp điểm: NO hoặc NC
	Công tắc hành trình điện, tác động phải	Bộ	2	- Tần số hoạt động: Cơ 240 lần/ phút, Điện 20 lần/ phút - Tiếp điểm đầu ra: 15A, 250VAC - Loại tiếp điểm: NO hoặc NC
	Đầu nối chữ T	Bộ	12	- Áp suất làm việc: 25 Bar
	Cảm biến áp suất	Bộ	1	- Đầu nối nhanh Rc ¼ - Công tắc áp suất : + Áp suất làm việc max : 410 bar + Dải điều chỉnh : 50-350bar
	Xy lanh tác động kép	Bộ	2	- Xilanh hành trình kép: - Đường kính thân: 32 mm - Đường kính trục: 14 mm - Hành trình: 200 mm
	Van một chiều, áp suất mở 0.4 bar	Bộ	2	- Áp suất làm việc max: 25 Mpa - Lưu lượng: 16 l/p - Áp suất mở 0.04 Mpa
	Van một chiều, áp suất mở 5 bar	Bộ	1	- Áp suất làm việc max: 25 Mpa - Lưu lượng: 16 l/p - Áp suất mở 5 bar

	Bộ nguồn thuỷ lực	Bộ	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Động cơ bơm AC 220V</li> <li>1.5 kw</li> <li>- loại bơm bánh răng</li> <li>- Lưu lượng: 4l/p</li> <li>- Áp suất làm việc: 5 ~ 60 kgf/cm<sup>2</sup></li> <li>- Thùng chứa: 11 l</li> </ul>
	Van tiết lưu	Bộ	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Áp suất làm việc max : 25 Mpa</li> <li>- Lưu lượng : 30 l/P</li> <li>- Kiểu tác động : bằng tay</li> </ul>
	Van tiết lưu một chiều	Bộ	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Áp suất làm việc tối đa: 31.5 Mpa</li> <li>- Lưu lượng tối đa: 40 (L/min)</li> </ul>
	Van điện từ 4/3 có vị trí giữa đóng	Bộ	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nguồn cuộn hút: 24 VDC</li> <li>- Áp suất làm việc max: 35 Mpa</li> <li>- Lưu lượng max: 100 l/p</li> </ul>
	Van chia lưu lượng	Bộ	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải áp làm việc: 10-350 bar</li> <li>- Lưu lượng max: 54 l/p</li> <li>- Tỉ lệ chia A:B=50:50</li> </ul>
	Bình tích áp	Bộ	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Áp lực max 25 Mpa</li> <li>+ Lưu lượng max 35l/p</li> </ul>
	Ống thủy lực dài 600 mm	Bộ	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều dài 600 mm</li> <li>- Dây thủy lực chuyên dụng, 2 đầu được lắp đầu nối nhanh Rc 1/4</li> </ul>
	Ống thủy lực dài 1000 mm	Bộ	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều dài 1000 mm</li> <li>- Dây thủy lực chuyên dụng, 2 đầu được lắp đầu nối nhanh Rc 1/4</li> </ul>
	Dụng cụ xả áp dư	Bộ	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Xả áp suất thừa</li> <li>+ tác động bằng tay</li> </ul>
	Bộ giài tải	Bộ	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khối lượng: 9 Kg</li> <li>- Phía đầu quả tải có hàn móc treo.</li> </ul>
	Bộ phân phối thủy lực (P1, P2,	Bộ	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Số nhánh chia: 06</li> </ul>

	T)				
	Bộ phân phối áp suất dầu thủy lực	Bộ	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Số nhánh chia: 06</li> <li>- Đồng hồ hiển thị áp max: 10 Mpa</li> </ul>	
	Van điều khiển lưu lượng 2 chiều	Bộ	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Áp suất làm việc max : 31.5 Mpa</li> <li>- Lưu lượng : 40 l/p</li> <li>- Kiểu tác động : bằng tay</li> </ul>	
	Module bộ đếm	Bộ	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Điện áp cuộn hút: 12 - 24VDC</li> <li>- Tiếp điểm: 1 Cặp</li> </ul>	
	Van điện từ 4/3, PT thông giữa	Bộ	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nguồn cấp cuộn hút: 24VDC</li> <li>- Áp suất làm việc max: 35 Mpa</li> </ul>	
7	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	18	<p>Sử dụng để lắp đặt các mô hình, hệ thống khí nén - thuỷ lực</p> <p>Loại thông dụng trên thị trường</p>	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	Tô vít hai cạnh	Chiếc	1		
	Tô vít bốn cạnh	Chiếc	1		
	Kìm cắt	Chiếc	1		
	Kìm tuốt dây	Chiếc	1		
	Kìm uốn	Chiếc	1		
	Kìm điện	Chiếc	1		
	Kìm ép cốt	Chiếc	1		
8	Bộ dụng cụ đo lường nghề điện	Bộ	6	<p>Sử dụng để kiểm tra đo lường mạch điện</p> <p>Loại thông dụng trên thị trường</p>	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	Đồng hồ Ampe kìm	Chiếc	1		
	Đồng hồ Ampe mét	Chiếc	1		
	Đồng hồ mê ga ôm mét	Chiếc	1		

	<i>Đồng hồ vạn năng</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Đồng hồ vôn mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Đồng hồ Ôm mét</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
9	Bộ dụng cơ khí cầm tay	Bộ	18	<i>Sử dụng để cẩn chỉnh hệ thống khi lắp đặt các mô hình, hệ thống khí nén - thuỷ lực</i>	<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Búa cao su</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Dũa dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Bộ Cờ lê</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Mỏ lết</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Bộ Lục giác</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Thước cắp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Thước ni vô</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Căn lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Bộ mũi vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
10	Phản mềm mô phỏng khí nén	Bộ	6	Sử dụng cho quá trình giảng dạy, học tập	Loại có bản quyền		
11	Phản mềm mô phỏng thuỷ lực	Bộ	6	Sử dụng cho quá trình giảng dạy, học tập	Loại có bản quyền		

### 3.9. Phòng thực hành gia công trên máy vạn năng

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sự phạm	Yêu cầu kỹ thuật		
1	Máy vi tính	Bộ	1		Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm		
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu bài giảng	Cường độ sáng $\geq 2500$ ANSI lumen Kích thước phông chiếu (1800x1800) mm		
3	Máy tiện vạn năng	Chiếc	3	Sử dụng để hướng dẫn, thực hành tiện các chi tiết	Đường kính tiện qua băng máy $\geq 320$ mm Chiều dài băng máy (800÷1500) mm Công suất $\geq 3$ kW		
4	Máy mài 2 đá	Chiếc	1	Sử dụng để hướng dẫn, mài sửa dụng cụ cắt	Công suất: (1,5 ÷ 3)kW Tốc độ quay trực chính $\geq 1420$ (v/p)		
5	Máy mài sửa dụng cụ cắt	Chiếc	1	Sử dụng để hướng dẫn, mài sửa dao cắt	Công suất: (0,5 ÷ 2) kW Tốc độ $\leq 3600$ v/p Đường kính đá (100÷ 200) mm		
6	Đồ gá trên máy tiện	Chiếc	6	Sử dụng để hướng dẫn, gá lắp bài tập thực hành	Đủ chủng loại, theo tiêu chuẩn Việt Nam		
7	Mâm cắp 3 chấu	Chiếc	6	Sử dụng để hướng dẫn, gá lắp bài tập thực hành	Đường kính: (300÷500) mm		
8	Tốc kẹp	Chiếc	6	Sử dụng để hướng dẫn, gá lắp bài tập thực hành	Đường kính kẹp (30÷60) mm, đảm bảo độ cứng		
9	Mũi chống tâm	Bộ	5	Sử dụng để hướng dẫn gá lắp bài tập thực hành	Đủ độ cứng, đúng góc độ, phù hợp với thông số công nghệ của máy		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	Mũi tâm có định	Chiếc	1				
	Mũi tâm quay	Chiếc	1				
	Mũi tâm đầu tròn	Chiếc	1				

10	Áo côn	Bộ	6	Sử dụng để hướng dẫn gá lắp bài tập thực hành	Loại côn mooc số 2, 3, 4, 5,...		
11	Máy phay vạn năng	Chiếc	3	Sử dụng để hướng dẫn thực hành phay các mặt phẳng ngang, song song, vuông góc, nghiêng	Công suất : 4,5 kW Đầu trực chính xoay : 45° Dịch chuyển dọc (trục X) : 630 mm, chuyển ngang (trục Y) : 300 mm		
12	Đầu côn, bầu kép gá dao phay ngón	Bộ	3	Sử dụng để hướng dẫn gá lắp bài tập thực hành	Theo tiêu chuẩn, công nghệ phù hợp với máy		
13	Bộ trực gá dao phay đĩa, dao phay trụ	Bộ	3	Sử dụng để hướng dẫn gá lắp bài tập thực hành	Theo tiêu chuẩn, công nghệ phù hợp với máy		
14	Bầu cắp mũi khoan	Chiếc	3	Sử dụng để hướng dẫn gá lắp bài tập thực hành	Kép được mũi khoan có đường kính : (1 ÷ 16) mm		
15	Váu kép	Bộ	6	Sử dụng trong quá trình gá phôi khi làm bài tập	Theo tiêu chuẩn, kích thước phù hợp với máy, đảm bảo độ cứng		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	Váu kép	Chiếc	1				
	Bu lông, đai óc kép	Bộ	1				
16	Con đọi	Chiếc	1				
	Bộ dao tiện	Bộ	6	Sử dụng để thực hành gia công tiện	Mũi dao hợp kim cứng, thép gió; thân dao đảm bảo độ cứng		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	Dao tiện ngoài	Chiếc	1				
	Dao tiện rãnh ngoài	Chiếc	1				
	Dao tiện ren ngoài	Chiếc	1				
	Dao tiện lỗ	Chiếc	1				
	Dao tiện rãnh trong	Chiếc	1				
	Dao tiện ren trong	Chiếc	1				
	Dao tiện lỗ bậc	Chiếc	1				
17	Bộ dao phay	Bộ	6	Sử dụng để thực	Mũi dao hợp kim cứng,		

	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>			hành phay	gia công thép gió; thân dao đầm bảo độ cứng. Các mặt dao có sơn màu		
	<i>Dao phay mặt đầu</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Dao phay mặt đầu gắn mảnh hợp kim</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Dao phay đĩa 3 mặt cắt thép gió</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>	Sử dụng để hướng dẫn và thực hành đo, kiểm tra kích thước	<p>Kích thước <math>\geq 400 \times 300</math> mm</p> <p>Loại thông dụng</p> <p>Phạm vi đo: <math>\leq 300</math> mm Độ chính xác: <math>\leq 0,1</math> mm</p> <p>Phạm vi đo: <math>(0 \div 300)</math> mm Độ chính xác: <math>0,01</math> mm</p> <p>Góc đo lớn nhất <math>360^\circ</math></p> <p>Phạm vi đo: <math>(0 \div 500)</math> mm</p> <p>Phạm vi đo: <math>(0 \div 150)</math> mm Độ chính xác <math>\pm 0,05</math> mm</p> <p>Phạm vi đo: <math>(0 \div 450)</math> mm Độ chính xác <math>\pm 0,05</math> mm</p> <p>Phạm vi đo: <math>(0 \div 25), (25 \div 50), (50 \div 75)</math> mm Độ chính xác: <math>\pm 0,01</math> mm</p> <p>Phạm vi đo: <math>(25 \div 50), (50 \div 75)</math> mm Độ chính xác: <math>\pm 0,01</math> mm</p> <p>Độ mở <math>(0 \div 100)</math> mm</p> <p>Độ mở <math>\leq 70</math> mm</p> <p>Độ mở <math>(0 \div 100)</math> mm</p> <p>Phạm vi kiểm tra <math>\leq 70</math> mm</p>		
18	<i>Dụng cụ đo cơ khí</i>	<i>Bộ</i>	<i>6</i>				
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	<i>Bàn máp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Đài vạch</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Thước cặp cơ</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>				
	<i>Thước cặp hiển thị số</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Thước đo góc vạn năng</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Thước đo chiều sâu</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Thước đo cao</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Panme đo ngoài</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>				
	<i>Panme đo trong</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>				
	<i>Com pa đo ngoài</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Com pa đo trong</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Com pa vanh</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>				
	<i>Ca lít trực</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>				

	<i>Ca lít lõ</i>	Bộ	1		Phạm vi kiểm tra $\leq 70$ mm		
	<i>Ca lít côn</i>	Bộ	1		Đủ bộ, đảm bảo đo được theo tiêu chuẩn cấp 2		
	<i>Êke</i>	Bộ	1		Loại: $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ\dots$		
	<i>Đồng hồ so đo ngoài</i>	Bộ	1		Khoảng so $(0\div 10)$ mm Độ chính xác: $\pm 0,01$ mm		
	<i>Đồng hồ so đo lõ</i>	Bộ	1		Phạm vi đo: $(30\div 80)$ mm Độ chính xác: $\pm 0,01$ mm		
	<i>Mẫu so độ nhám</i>	Bộ	1		Theo Tiêu chuẩn Việt Nam		
	<i>Khối D</i>	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường		
	<i>Căn lá</i>	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường		
	<i>Căn mẫu</i>	Bộ	1		Độ chính xác cấp 2		
19	Dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	3	Sử dụng để cắt và sửa phôi			
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	<i>Cưa tay</i>	Chiếc	1		Kích thước $(200\div 300)$ mm		
	<i>Đục bằng</i>	Chiếc	1		Chiều dài $(150\div 200)$ mm		
	<i>Đục nhọn</i>	Chiếc	1				
	<i>Dũa bán nguyệt</i>	Chiếc	1				
	<i>Dũa chữ nhật</i>	Chiếc	1				
	<i>Dũa tam giác</i>	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường		
20	Dụng cụ vạch dấu	Bộ	2	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đảm bảo độ cứng để tạo dấu trên bề mặt chi tiết		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	<i>Mũi vạch</i>	Chiếc	1				
	<i>Đài vạch</i>	Chiếc	1				
	<i>Mũi chấm dấu</i>	Chiếc	1				
21	Bộ dụng cụ tháo lắp cơ khí	Bộ	3	Sử dụng để tháo lắp dao, đồ gá và phôi trong quá	Loại thông dụng theo tiêu chuẩn Việt nam		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						

	<i>Bộ clé dẹt</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>	trình gia công	
	<i>Bộ clé 6 cạnh chìm</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
	<i>Tuốc nơ vít đóng 4 đầu</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Tuốc nơ vít đóng dẹt</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Búa mềm</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Trọng lượng ( $0,3 \div 0,5$ ) kg
	<i>Búa nguội</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		Trọng lượng $\leq 1$ kg
22	Bộ đột số	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đầy đủ đúng chủng loại, đảm bảo cứng vững
23	Bộ đột chữ	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đầy đủ đúng chủng loại, đảm bảo cứng vững
24	Sổ tay vẽ kỹ thuật	Quyển	1	Sử dụng để tra cứu các ký hiệu, thông số khi gia công	
25	Sổ tay vật liệu cơ khí	Quyển	1		Các nội dung được trình bày rõ ràng, mạch lạc và tuân theo yêu cầu về định dạng văn bản.
26	Sổ tay dung sai	Quyển	1		
27	Sổ tay chế độ cắt gia công cơ khí	Quyển	1		

### 3.10. Phòng thực hành gia công trên máy CNC

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy vi tính	Bộ	11		Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu bài giảng	Cường độ sáng ≥ 2500Ansi lumen Kích thước phòng chiếu (1800x1800)mm
3	Máy in	Bộ	1	Sử dụng để in tài liệu, bài tập, bản vẽ phục vụ giảng dạy	Máy in đen trắng, khổ A4. Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
4	Máy tiện CNC	Chiếc	1	Sử dụng để hướng dẫn vận hành	Đường kính mâm cắp ≥ 200 mm Công suất ≥ 7kW
5	Máy phay CNC	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình giảng dạy và thực hành gia công	Công suất máy ≥ 8kW Ô tích dao ≥ 10 dao Hành trình trực X/ Y/ Z ≥ (300x450x500) mm
6	Máy mài sửa dụng cụ cắt	Chiếc	1	Sử dụng để hướng dẫn và thực hành mài sửa dao, dụng cụ cắt đúng góc độ	Công suất: (0,5 ÷ 2)kW Tốc độ ≤ 3600 (v/p) Đường kính đá (100÷ 200) mm
7	Đồ gá chuyên dùng cho máy phay CNC	Chiếc	1	Sử dụng để hướng dẫn và thực hành gá lắp chi tiết trong quá trình gia công	Trang bị công nghệ phù hợp với máy
8	Bàn nguội	Chiếc	1	Sử dụng để hướng dẫn và thực hành gia công tiện, phay Sử dụng để đặt đồ gá	Loại thông dụng, có gắn ê tô đủ cho 18 sinh viên thực hành
9	Hệ thống khí nén	Hệ thống	1	Sử dụng cấp khí cho các máy CNC	Loại thông dụng
10	Tủ đựng dụng cụ, đồ gá	Chiếc	1	Sử dụng để hướng dẫn và thực hành sắp xếp dụng cụ,	Loại thông dụng, có từng ngăn riêng biệt để chứa dụng cụ và đồ gá

				đò gá theo vị trí quy định			
11	Bộ dụng cụ tháo lắp	Bộ	1	Sử dụng để tháo lắp dao, đòn gá và phôi trong quá trình gia công	Loại thông dụng theo tiêu chuẩn Việt nam		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	Bộ clé dẹt	Bộ	1				
	Bộ clé 6 cạnh chìm	Bộ	1				
	Tuốc nơ vít đóng 4 đầu	Chiếc	1				
12	Tuốc nơ vít đóng dẹt	Chiếc	1	Sử dụng để gia công trên máy phay CNC	Theo tiêu chuẩn nhà sản xuất (kèm theo máy)		
	Bộ dao phay	Bộ	1				
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	Dao phay mặt đầu	Chiếc	1				
	Dao phay trụ	Chiếc	1				
	Dao phay ngón	Chiếc	1				
13	Dao phay đĩa	Chiếc	1	Sử dụng để gia công trên máy tiện CNC	Theo tiêu chuẩn nhà sản xuất (kèm theo máy)		
	Mũi khoan tâm	Bộ	1				
	Bộ dao tiện	Bộ	1				
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	Dao vai	Chiếc	1				
	Dao đầu thẳng	Chiếc	1				
	Dao đầu cong	Chiếc	1				
	Dao cắt rãnh, cắt đứt	Chiếc	1				
	Dao tiện lỗ suối	Chiếc	1				
	Dao tiện lỗ kín	Chiếc	1				
	Dao tiện lỗ bậc	Chiếc	1				
	Dao tiện ren ngoài	Chiếc	1				
	Dao tiện ren trong	Chiếc	1				
	Mũi khoan tâm	Chiếc	1				

14	Bộ dụng cụ so dao	Chiếc	1	Sử dụng để rà dao, so dao trước khi gia công	Dụng cụ so dao kèm theo máy, theo quy định của nhà sản xuất	
15	Bộ dụng cụ đo cơ khí	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình đo kiểm chi tiết gia công tiện, phay		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	Panme đo ngoài	Bộ	1		Phạm vi đo: $(0 \div 25), (25 \div 50), (50 \div 75)$ mm Độ chính xác: $\pm 0,01$ mm	
	Panme đo trong	Bộ	1		Phạm vi đo: $(25 \div 50), (50 \div 75)$ mm Độ chính xác: $\pm 0,01$ mm	
	Đồng hồ so đo ngoài	Bộ	1		Khoảng so $(0 \div 10)$ mm Độ chính xác: $\pm 0,01$ mm	
	Đồng hồ so đo lỗ	Bộ	1		Phạm vi đo: $(30 \div 80)$ mm Độ chính xác: $\pm 0,01$ mm	
	Bàn máp	Chiếc	1		Kích thước $\geq (400 \times 300)$ mm	
	Đài vạch	Chiếc	1		Loại thông dụng	
	Ca lít trực	Bộ	1		Phạm vi kiểm tra $\leq 70$ mm	
	Ca lít lỗ	Bộ	1		Phạm vi kiểm tra $\leq 70$ mm	
	Ca lít côn	Bộ	1		Đủ bộ, đảm bảo đo được theo tiêu chuẩn cấp 2	
	Mẫu so độ nhám	Bộ	1		Theo Tiêu chuẩn Việt Nam	
	Căn lá	Bộ	1		Loại thông dụng trên thị trường	
	Căn mẫu	Bộ	1		Độ chính xác cấp 2	
16	Phần mềm CAD/CAM	Bộ	1	Sử dụng để giảng dạy và thực hành thiết kế bản vẽ 2D và 3D, lập trình gia công CAM cho các chi tiết máy	Phần mềm thông dụng cài đặt được 11 máy tính, kết nối trực tiếp/ gián tiếp với các máy CNC	
17	Sổ tay chế độ cắt	Cuốn	1	Sử dụng để tra cứu các chế độ cắt	Các nội dung được trình bày rõ ràng, mạch lạc và tuân theo yêu cầu về định dạng văn bản.	

### 3.11. Phòng thực hành hệ thống cơ điện tử

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Máy chiếu	Bộ	1	Phục vụ dạy các công việc tại phòng chức năng	Màn chiếu: $\geq 1800 \times 1800$ mm Cường độ sáng: $\geq 2500$ ANSI lumens
2	Máy vi tính	Bộ	10	Phục vụ giảng dạy và học tập các công việc tại phòng chức năng	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm;
3	Máy in	Bộ	1	Phục vụ in ấn cho tất cả các công việc tại phòng chức năng	Máy in đen trắng, khổ A4. Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
4	Hệ thống mạng LAN, Wifi	Bộ	1	Phục vụ quá trình thực hành kết nối, điều khiển.	Loại có tốc độ đường truyền $\geq 100.0$ Mbps.
5	Hệ thống cơ điện tử	Bộ	1	Phục vụ dạy và luyện tập thực hành phối hợp hệ thống tự động hóa - Điều khiển khí nén - Hiệu chỉnh Cảm biến - Lập trình và sử dụng PLC - Hiệu chỉnh một hệ sản xuất - Phát hiện lỗi hệ thống trong hệ sản xuất	Đầy đủ các thiết bị thành phần và hoạt động được
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	Trạm cung cấp	Bộ	1		
	Trạm kiểm tra	Bộ	1	+ Điện áp nguồn: 1 pha 200-230V AC	
	Trạm gia công	Bộ	1	+ Công suất: $\geq 0,1$ kW	
	Trạm tay gấp	Bộ	1		
	Trạm kho hàng	Bộ	1		
6	Trạm phân loại	Bộ	1	+ Điện áp nguồn: 1 pha 200-230V AC + Công suất: $\geq 2$ kW	
	Nguồn cấp khí nén	Bộ	1	Phục vụ cung cấp khí nén cho các trạm	Công suất $\geq 0,34$ KW, $\geq 4$ bar, bộ lọc khí và đồng hồ đo áp suất.
6	Phụ kiện cho việc lắp ráp kết nối	Bộ	9		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	Đầu nối ống nhanh	Chiếc	1	Dùng để tháo lắp, kết nối nhanh các	Lắp được ống có đường kính $\geq 4$ mm

				<i>óng dãn</i>			
	Cút nối chữ T	Chiếc	1	Dùng để nối nhiều ống dãn khí nén.	Lắp được ống có đường kính ≥ 4mm		
	Ống dãn khí	Bộ	1	Dùng để dãn khí nén đến các phần tử trên pa nен.	đường kính ≥ 4mm		
	Đầu chia khí nén	Chiếc	1	Để chia khí nén cho các phần tử trên pa nен	7 cỗng dãn khí ra, đường kính ống dãn khí ≥ 4mm		
	Dao cắt ống	Chiếc	1	Dùng để cắt ống dãn khí nén đến các phần tử trên pa nен.	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm;		
7	Tủ đựng tài liệu, phụ kiện, dụng cụ, học liệu	Bộ	1	Lưu tài liệu, giáo trình, học liệu	Kích thước tối thiểu: 900 x 600 x 1800mm (DxRxH)		
8	Bộ dụng cụ nghề điện cầm tay	Bộ	9	Phục vụ lắp đặt các mô hình, hệ thống cơ điện tử	Loại thông dụng trên thị trường		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	Tô vít hai cạnh	Chiếc	1				
	Tô vít bốn cạnh	Chiếc	1				
	Kìm cắt	Chiếc	1				
	Kìm tuốt dây	Chiếc	1				
	Kìm uốn	Chiếc	1				
	Kìm điện	Chiếc	1				
	Kìm ép cốt	Chiếc	1				
9	Bộ dụng cụ đo lường nghề điện	Bộ	9	Phục vụ kiểm tra đo lường mạch điện	Loại thông dụng trên thị trường		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	Đồng hồ Ampe kìm	Chiếc	1				
	Đồng hồ mê ga ôm mét	Chiếc	1				

	Đồng hồ vạn năng mét	Chiếc	1				
10	Bộ dụng cơ khí cầm tay	Bộ	9	<i>Phục vụ cài chỉnh hệ thống khi lắp đặt các mô hình, hệ thống cơ điện tử</i>	<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	Búa cao su	Chiếc	1				
	Bộ Cờ lê	Chiếc	1				
	Mỏ lết	Chiếc	1				
	Bộ Lục giác	Chiếc	1				
	Thúroc lá	Chiếc	1				
	Thúroc cắp	Chiếc	1				
11	Thúroc ni vô	Chiếc	1				
	Dụng cụ bảo hộ lao động	Bộ	18	<i>Để nhận biết và thao tác sử dụng trang bị bảo hộ lao động trong quá trình thực hành</i>	<i>Loại quần áo bảo hộ nghành điện thông dụng trên thị trường</i>		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>						
	Mũ bảo hộ	Chiếc	1				
	Quần áo bảo hộ	Bộ	1				
	Giày bảo hộ	Đôi	1				
	Kính bảo hộ	Chiếc	1				
	Khẩu trang	Chiếc	1				
12	Găng tay bảo hộ	Đôi	1				
	Phần mềm lập trình PLC	Bộ	7	Thực tập lập trình PLC	Phù hợp với PLC điều kiển, Có bản quyền của nhà sản xuất		
13	Phần mềm thiết kế giao diện HMI	Bộ	7	Thực tập thiết kế giao diện HMI	Phù hợp với thiết bị, Có bản quyền của nhà sản xuất		