PHẦN VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI

Thông tư số 18/2012/TT - BLĐTBXH ngày 08 tháng 8 năm 2012 ban hành Danh mục thiết bị dạy nghề trình độ trung cấp nghề, trình độ cao đẳng nghề cho các nghề: Cơ điện nông thôn; Cơ điện tử; Điện tử công nghiệp; Công nghệ thông tin (Ứng dụng phần mềm); Kỹ thuật sửa chữa, lắp ráp máy tính; Thiết kế đồ họa; Thương mại điện tử; Kỹ thuật xây dựng; Cấp, thoát nước; Gia công và thiết kế sản phẩm mộc

(Tiếp theo Công báo số 525 + 526)

DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU DẠY NGHỀ ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP

(Ban hành kèm theo Thông tư số 18/2012/TT-BLĐTBXH ngày 08 tháng 8 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã nghề: 50510345

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

MỤC LỤC

STT	Nội dung
1	Phần thuyết minh
2	**Phần A: Danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp theo từng môn học, mô đun bắt buộc và theo từng mô đun tự chọn, trình độ cao đẳng nghề**
3	Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (Bắt buộc): An toàn lao động
4	Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (Bắt buộc): Điện kỹ thuật
5	Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (Bắt buộc): Đo lường điện tử
6	Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (Bắt buộc): Thiết kế mạch bằng máy tính

STT	Nội dung
7	Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (Bắt buộc): Vẽ điện
8	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): Điện tử tương tự
9	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): Điện cơ bản
10	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): Máy điện
11	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): Kỹ thuật cảm biến
12	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): Trang bị điện
13	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): Linh kiện điện tử
14	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): Chế tạo mạch in và hàn linh kiện
15	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): Mạch điện tử cơ bản
16	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): Điện tử công suất
17	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): Kỹ thuật xung - số
18	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): Vi xử lý
19	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): PLC cơ bản
20	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): Điện tử nâng cao
21	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): Vi điều khiển
22	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): Vi mạch số lập trình
23	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Bắt buộc): PLC nâng cao
24	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Điều khiển điện khí nén
25	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Điều khiển lập trình cỡ nhỏ
26	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Rô bốt công nghiệp
27	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Cấu trúc máy tính
28	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Profibus
29	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Xử lý lỗi Simantic S7300
30	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Lắp đặt, vận hành hệ thống cơ điện tử
31	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Hệ thống sản xuất linh hoạt MPS
32	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Điều khiển thủy lực
33	Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Mạng truyền thông công nghiệp

STT	Nội dung
34	**Phần B: Danh mục tổng hợp các thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp, trình độ cao đẳng nghề**
35	Danh mục tổng hợp các thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp cho các môn học, mô-đun bắt buộc, trình độ cao đẳng nghề
36	Danh mục tổng hợp thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Điều khiển điện khí nén
37	Danh mục tổng hợp thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Điều khiển lập trình cỡ nhỏ
38	Danh mục tổng hợp thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Rô bốt công nghiệp
39	Danh mục tổng hợp thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Cấu trúc máy tính
40	Danh mục tổng hợp thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Profibus
41	Danh mục tổng hợp thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Xử lý lỗi SIMANTIC S7 300
42	Danh mục tổng hợp thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Lắp đặt, vận hành hệ thống cơ điện tử
43	Danh mục tổng hợp thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Hệ thống sản xuất linh hoạt MPS
44	Danh mục tổng hợp thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Điều khiển thủy lực
45	Danh mục tổng hợp thiết bị tối thiểu mô đun (Tự chọn): Mạng truyền thông công nghiệp
46	Danh sách Hội đồng thẩm định danh mục thiết bị dạy nghề, nghề Điện tử công nghiệp

PHẦN THUYẾT MINH

Danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp trình độ cao đẳng nghề là danh mục các loại thiết bị dạy nghề (dụng cụ, mô hình, bộ phận của thiết bị, thiết bị hoàn chỉnh…) và số lượng tối thiểu của từng loại thiết bị dạy nghề mà cơ sở dạy nghề phải có để tổ chức dạy và học cho 01 lớp học thực hành tối đa 18 học sinh và lớp học lý thuyết tối đa 35 học sinh, theo chương trình khung trình độ cao đẳng nghề Điện tử công nghiệp đã được Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội ban hành kèm theo Thông tư số 38/2011/TT-BLĐTBXH ngày 21 tháng 12 năm 2011 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội:

I. NỘI DUNG DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU DẠY NGHỀ ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG NGHỀ

1. Phần A: Danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp theo từng môn học, mô đun bắt buộc và theo từng mô đun tự chọn, trình độ cao đẳng nghề.

Chi tiết từ bảng 01 đến bảng 31, danh mục thiết bị tối thiểu cho từng môn học, mô đun bao gồm:

- Chủng loại và số lượng thiết bị tối thiểu, cần thiết để thực hiện môn học, mô-đun đáp ứng yêu cầu của chương trình khung đào tạo nghề.

- Yêu cầu sư phạm của thiết bị.

- Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị bao gồm các thông số kỹ thuật chính, cần thiết của thiết bị, đáp ứng yêu cầu của chương trình khung đào tạo nghề.

2. Phần B: Danh mục tổng hợp các thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp, trình độ cao đẳng nghề.

a) Danh mục tổng hợp các thiết bị tối thiểu dạy nghề điện tử công nghiệp cho các môn học mô đun bắt buộc, trình độ cao đẳng nghề bảng 32.

Danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp cho các môn học mô đun bắt buộc, trình độ cao đẳng nghề được tổng hợp từ các bảng danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc. Trong bảng danh mục này:

- Chủng loại thiết bị là tất cả các thiết bị có trong các danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc;

- Số lượng thiết bị là số lượng tối thiểu đáp ứng được yêu cầu của các môn học, mô-đun bắt buộc;

- Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị đáp ứng được cho tất cả các môn học, mô-đun bắt buộc.

b) Danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp bổ sung cho từng mô đun tự chọn, trình độ cao đẳng nghề.

Đây là danh mục thiết bị tối thiểu bổ sung theo từng mô đun tự chọn (từ bảng 33 đến bảng 42), dùng để bổ sung cho danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp cho các môn học, mô đun bắt buộc trình độ cao đẳng nghề bảng 32.

II. ÁP DỤNG DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU DẠY NGHỀ ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG NGHỀ

Các cơ sở dạy nghề điện tử công nghiệp, trình độ cao đẳng nghề đầu tư thiết bị dạy nghề theo:

1. Danh mục tổng hợp các thiết bị tối thiểu dạy nghề điện tử công nghiệp cho các môn học, mô đun bắt buộc trình độ cao đẳng nghề bảng 32.

2. Danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề điện tử công nghiệp bổ sung cho các môn học, mô đun tự chọn trình độ cao đẳng nghề (từ bảng 33 đến bảng 42). Đào tạo mô đun tự chọn nào thì chọn danh mục thiết bị bổ sung tương ứng. Loại bỏ thiết bị trùng lặp giữa các mô đun tự chọn.

Các trường căn cứ vào quy mô đào tạo nghề Điện tử công nghiệp; danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp; kế hoạch đào tạo cụ thể của trường, có tính đến thiết bị sử dụng chung cho một số nghề khác mà trường đào tạo để xác định số lượng thiết bị cần thiết, đảm bảo chất lượng dạy nghề và hiệu quả vốn đầu tư.

Phần A
DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU DẠY NGHỀ ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP THEO TỪNG MÔN HỌC, MÔ-ĐUN BẮT BUỘC VÀ THEO TỪNG MÔ ĐUN TỰ CHỌN, TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG NGHỀ

Bảng 01. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔN HỌC *(Bắt buộc)*: AN TOÀN LAO ĐỘNG

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số môn học: MH 07

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình lắp đặt hệ thống an toàn điện	Bộ	01	Dễ quan sát và thực hiện đấu nối	Thông số kỹ thuật của từng thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi mô hình bao gồm:					
-	Mô đun nối đất an toàn	Chiếc	01		Thiết bị được nối đất thông dụng trong nghề
-	Mô đun nối dây trung tính an toàn	Chiếc	01		Thiết bị nối dây trung tính thông dụng trong nghề
-	Mô đun nối đẳng thế	Chiếc	01		Thiết bị thông dụng thể hiện được sự kết nối các thiết bị bằng hệ thống dây dẫn đảm bảo đẳng thế
2	Mô hình dàn trải hệ thống thông gió công nghiệp	Bộ	01	Dễ quan sát, vị trí quan trọng cần lắp đặt thiết bị theo quy mô xí nghiệp	Hệ thống thông gió cho xí nghiệp có quy mô vừa và nhỏ

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Mô hình thu nhỏ hệ thống lọc bụi công nghiệp	Bộ	01	Dễ quan sát từng khối của hệ thống	Mô hình hoạt động được, thông số phù hợp với quy mô xí nghiệp vừa và nhỏ
4	Bộ trang bị cứu thương	Bộ	1	Sử dụng sơ cấp cứu nạn nhân tai nạn điện	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị cụ thể
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Tủ kính	Chiếc	01	Giới thiệu và hướng dẫn cách sử dụng cho học sinh	Có khóa và biểu tượng chữ thập đỏ
-	Các dụng cụ sơ cứu: Panh, kéo…	Bộ	01		Theo TCVN về thiết bị y tế
5	Phương tiện phòng cháy, chữa cháy	Bộ	1	Sử dụng trong công tác phòng cháy, chữa cháy	Tính năng kỹ thuật của từng loại thiết bị được mô tả:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Bình khí $C0_2$	Chiếc	02		Kiểu xách tay hoặc xe đẩy
-	Bình bọt	Chiếc	02		
-	Bình bột	Chiếc	02		
-	Các bảng tiêu lệnh chữa cháy	Chiếc	02		Chế tạo theo quy định về PCCC
6	Thiết bị bảo hộ lao động, an toàn điện	Bộ	03	Đảm bảo tính năng để thực hiện bài học an toàn	Thông số cơ bản của từng thiết bị được mô tả như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Ủng cao su	Đôi	01		Chống được: nhiệt, đâm xuyên, cách điện, chống dầu, hóa chất, trơn, chống rung... và đảm bảo mềm dẻo, êm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Găng tay	Đôi	01		Găng tay có thể làm từ da, cao su, nhựa tổng hợp phải phù hợp với TCVN
-	Thảm cao su	Chiếc	01		Có kích thước tối thiểu 1000 x 650 x 6, cách điện hạ áp
-	Mũ bảo hộ	Chiếc	01		Chế tạo theo tiêu chuẩn an toàn
-	Dây an toàn	Chiếc	01		Chế tạo theo tiêu chuẩn an toàn
-	Bút thử điện	Chiếc	02		Loại thông dụng trên thị trường
-	Kính bảo hộ	Chiếc	01		Chế tạo theo tiêu chuẩn an toàn
-	Giầy bảo hộ	Đôi	01		Làm từ cao su, da, mũi giầy có tấm lót để chịu được đâm xuyên, đế cách điện
-	Khẩu trang	Chiếc	01		Chống bụi công nghiệp theo tiêu chuẩn an toàn
-	Mặt nạ phòng độc	Chiếc	01		Phòng độc theo tác nhân gây hại
7	Thảm cách điện và chống cháy	Chiếc	03		$U_{cđ} \geq 1000V$
8	Máy vi tính	Bộ	1	Phục vụ trong quá trình giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
9	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Trình chiếu bài giảng	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

Bảng 02. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC *(Bắt buộc)*: ĐIỆN KỸ THUẬT

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số môn học: MH 08

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thí nghiệm mạch điện xoay chiều	Bộ	01	Sử dụng kiểm nghiệm các biểu thức, định luật, hiện tượng trong mạch điện xoay chiều	Thông số kỹ thuật của bộ thí nghiệm được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Nguồn cung cấp	Bộ	01		Một pha, ba pha điều chỉnh được $I_{đm} \geq 10A$, $S \geq 500$ VA
-	Mô đun đo lường	Bộ	01		
	Đồng hồ đo U	Chiếc	01		U = (0 ÷ 500) VAC
	Đồng hồ đo I	Chiếc	04		$I \leq 5A$
	Đồng hồ cosϕ 1 pha, ba pha	Chiếc	02		Loại thông dụng phù hợp thông số nguồn, tải
-	Mô đun tải	Bộ	2		$P_{đm} \leq 500W$
2	Bộ thí nghiệm mạch điện một chiều	Bộ	01	Sử dụng kiểm nghiệm các biểu thức, định luật mạch điện một chiều	Thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị được mô tả

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mô đun nguồn cung cấp	Bộ	1		U_v = 220VAC, $I_{đm} \geq$ 5A, U_{ra}= (0 ÷ 24)VDC
-	Mô đun đo lường gồm các đồng hồ đo:	Bộ	1		
	Đồng hồ đo U	Chiếc	03		U ≤ 250 VDC
	Đồng hồ đo I	Chiếc	03		Dòng đo I ≥ 50mA
	Thiết bị đo điện trở (Dùng cầu cân bằng hoặc đồng hồ đo Ôm chỉ thị số) Kelvin	Chiếc	01		Khoảng đo ≤ 50MΩ; Điện áp U = 220VAC
-	Mô đun tải	Bộ	2		$U_{đm}$ = 6 - 24VDC $P_{đm} \leq$ 100W
3	Máy chiếu vật thể	Bộ	1	Chiếu các chi tiết, linh kiện, mạch điện trong bài học	Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens Tín hiệu ra S-Video, Video, Audio
4	Máy vi tính	Bộ	1	Phục vụ trong quá trình giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Trình chiếu bài giảng	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

Bảng 03. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC *(Bắt buộc)*: ĐO LƯỜNG ĐIỆN TỬ

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số môn học: MH 09

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Thí nghiệm đo lường điện tử	Bộ	01	Dễ quan sát, hiển thị rõ ràng	Thông số kỹ thuật của từng thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Khối bảo vệ quá dòng, quá áp	Chiếc	1		Bảo vệ điện áp > 250V, quá dòng > 5A
-	Ampe kế một chiều	Chiếc	1		Dòng điện I < 5A
-	Vôn kế một chiều	Chiếc	1		Điện áp U < 220VDC
-	Đồng hồ đo công suất	Chiếc	1		Công suất P < 1kW
-	Đồng hồ đo điện năng	Chiếc	1		Loại thông dụng
2	Am pe kìm	Chiếc	02	Sử dụng để đo dòng điện và kiểm tra thông mạch	Đo được: U < 1000VAC; U < 1000DCV: I < 10A
3	Phụ tải	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành	Phụ tải thuần trở điều chỉnh được công suất P = 50W - 200W
4	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Xác định điện áp, và kiểm tra thông mạch	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
5	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đúng chủng loại, dễ sử dụng. Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^0C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
6	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	3	Đo dạng tín hiệu xung, đo biên độ, đo độ lệch pha	- Dải tần: ≤ 40MHz - Chế độ hoạt động CH1, CH2, DUAL
7	Máy phát xung	Bộ	3	Phát tín hiệu xung chuẩn	- Dải tần: 0.05Hz ~ 5MHz - Phát tần đa chức năng
8	Máy chiếu vật thể	Bộ	1	Chiếu các mạch điện trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Tín hiệu ra S-Video, Video, Audio
9	Máy vi tính	Bộ	1	Phục vụ trong quá trình giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
10	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Trình chiếu bài giảng	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

BẢNG 04. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC *(Bắt buộc)*: THIẾT KẾ MẠCH BẰNG MÁY TÍNH

Tên nghề: Điện công nghiệp

Mã số môn học: MH 10

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Phần mềm thiết kế mạch	Bộ	19	Vẽ, thiết kế, mô phỏng các sơ đồ nguyên lý mạch điện tử	Sử dụng trên nền hệ điều hành tương ứng
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Trình chiếu bài giảng và các hình ảnh trực quan	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)
3	Máy vi tính	Bộ	19	Sử dụng trong quá trình thực hành mô phỏng các mạch điện và trình chiếu các Slide	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm

Bảng 05. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC *(Bắt buộc)*: **VẼ ĐIỆN**

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số môn học: MH 11

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình hệ thống cung cấp điện	Bộ	1	Sử dụng màu sắc để phân biệt các pha cung cấp điện	Hệ thống cung cấp điện cho căn hộ sử dụng điện áp 220V và xí nghiệp sử dụng điện áp 380 V
2	Mô hình mạch điện chiếu sáng	Bộ	1	Quan sát được các mạch điện cơ bản	Mạch điện chiếu sáng của tòa nhà 3 tầng, được thể hiện theo công năng sử dụng bao gồm các thiết bị chiếu sáng làm việc; Sinh hoạt; Giải trí…
3	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng cho giảng dạy, để minh họa các bài giảng trong môn học	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)
4	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng cho giảng dạy, để minh họa các bài giảng trong môn học	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm

Bảng 06. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: ĐIỆN TỬ TƯƠNG TỰ

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 12

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn thí nghiệm vi mạch tương tự	Bộ	3	Quan sát được sơ đồ nguyên lý của các mạch ứng dụng	- Nguồn cấp 110/220VAC, 50/60Hz - Có các đầu ra kết nối với máy hiện sóng quan sát được tín hiệu vào và ra của mạch điện - Đồng hồ hoặc đèn LED thể hiện một phần đặc tính của tín hiệu trong mạch
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Khối nguồn	Bộ	1		- Khối nguồn một chiều đối xứng điều chỉnh được điện áp ra, bảo vệ quá tải, điện áp ± 3VDC ÷ ± 30VDC, dòng điện ≤ 3A
-	Khối mạch ứng dụng của khuếch đại thuật toán cơ bản	Bộ	1		- Khuếch đại thuật toán (OP-AMP) đơn hoặc tích hợp - Các mạch khuếch đại cộng, trừ, đảo, không đảo - Khuếch đại tín hiệu hình sin

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Khối mạch ứng dụng của khuếch đại thuật toán đặc biệt	Bộ	1		- Khuếch đại thuật toán (OP-AMP) đơn hoặc tích hợp - Các mạch khuếch đại vi phân, tích phân - Khuếch đại tín hiệu hình sin
-	Khối mạch IC ổn áp	Bộ	1		Điện áp ổn định: ± 3VDC ÷ ± 15VDC
-	Khối mạch IC khuếch đại âm tần	Bộ	1		Các mạch khuếch đại công suất âm tần < 50W
2	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Bộ	3	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Dải tần ≤ 40MHz - Chế độ hoạt động CH1, CH2, DUAL
3	Máy phát xung	Bộ	3	Thực hiện làm đầu vào cho các mạch ứng dụng IC tương tự	- Dải tần: 0,05Hz ÷ 15MHz - Phát tần đa chức năng
4	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Xác định điện áp, kiểm tra linh kiện và kiểm tra thông mạch	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
5	Mỏ hàn khò	Bộ	3	Dùng để tháo các linh kiện nhỏ, linh kiện dán	Nhiệt độ điều chỉnh được từ 40 đến 450^{0}C
6	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình thực hành	Có thông số kỹ thuật như sau:

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^0C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
7	Máy vi tính	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm.
8	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)
9	Máy chiếu vật thể	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu mạch điện trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Tín hiệu ra S - Video, Video, Audio

Bảng 07. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: **ĐIỆN CƠ BẢN**

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ13

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình dàn trải bàn là	Bộ	04	Sử dung để quan sát cấu tạo của bàn là	Điều chỉnh nhiệt độ, tự động ngắt, đèn báo tín hiệu; mặt bàn là chống dính: P ≤ 1500W
2	Mô hình dàn trải nồi cơm điện	Bộ	04	Sử dung để quan sát cấu tạo của nồi cơm điện	Đầy đủ các chi tiết kết cấu nồi cơm điện P ≤ 1200W
3	Mô hình dàn trải lò vi sóng	Bộ	04	Thể hiện rõ cấu tạo của lò vi sóng	Thể hiện đầy chức năng ủ, hấp,… phần điều khiển cho lò vi sóng P ≥ 900W
4	Mô hình ổn áp	Bộ	04	Thể hiện rõ cấu tạo và dễ quan sát	S ≥ 1KVA, Điện áp đầu vào: 150V ~ 240V Điện áp đầu ra: 220V ± 1,5 ~ 2% Bảo vệ quá dòng điện, quá điện áp
5	Mô hình cắt bổ động cơ 1 pha, 3 pha rô to lồng sóc	Bộ	01	Dễ quan sát được cấu tạo bên trong động cơ điện	P = 0.37 ÷ 1kW, cắt 1/4 stato
6	Mô hình cắt bổ động cơ điện một chiều	Bộ	01	Dễ quan sát được cấu tạo bên trong động cơ điện	Thiết bị thông dụng trên thị trường được cắt bổ 1/4 ÷ 1/2
7	Tủ sấy	Chiếc	01	Sử dụng trong việc sấy máy	Điều chỉnh được nhiệt độ, có chức năng hẹn

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				điện tĩnh và quay trong khi sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị điện	giờ, hiển thị nhiệt độ sấy Nhiệt độ sấy được khống chế tới mức 70°c
8	Bộ khí cụ điện đóng cắt	Bộ	01	Sử dụng để quan sát cấu tạo, tháo lắp bảo dưỡng khí cụ điện	Tính năng thông số kỹ thuật được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Cầu dao	Bộ	02		3 pha 380V; I ≥ 15 A
-	Công tắc	Bộ	05		U ≥ 250V; I ≥ 10A
-	Áptômát	Bộ	02		I ≥ 15A
-	Khởi động từ	Bộ	04		U = 220 VAC hoặc 380 VAC, I ≥ 12A
9	Bộ khí cụ điện bảo vệ	Bộ	01	Sử dụng để quan sát cấu tạo, tháo lắp bảo dưỡng khí cụ điện	Tính năng thông số kỹ thuật được mô tả cụ thể:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Cầu chì	Bộ	03		I ≥ 10A
-	Rơ le nhiệt	Bộ	04		Bảo vệ theo dòng điện tải
-	Rơ le điện áp	Bộ	02		Bảo vệ thấp áp, quá áp, mất pha, ngược pha
-	Thiết bị chống dòng điện rò	Bộ	02		40A/100mA
10	Bộ khí cụ điện điều khiển	Bộ	04	Sử dụng để quan sát cấu tạo, tháo lắp bảo dưỡng khí cụ điện	Tính năng thông số kỹ thuật được mô tả cụ thể:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Nút ấn	Bộ	04		Bộ nút ấn kép 3 phần tử I ≥ 5A
-	Bộ khống chế				Loại thông dụng trên thị trường I ≥ 5A
-	Rơ le trung gian				U = 220 VAC; I ≥ 3 A
-	Rơ le thời gian	Bộ	06		I ≥ 5 A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Rơ le tốc độ	Bộ	03		Loại thông dụng trên thị trường
11	Bộ mẫu vật liệu điện	Bộ	01	Sử dụng để quan sát cấu tạo, phân loại các loại vật liệu điện	
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Vật liệu dẫn điện	Bộ	01		Vật liệu kim loại: dây dẫn, dây cáp…..
-	Vật liệu cách điện				Cả thể rắn, thể lỏng, thể khí
-	Vật liệu từ				Thiết bị thông dụng Lõi thép máy biến áp, lõi thép động cơ điện…
12	Bàn thực hành khí cụ điện	Bàn	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	Có hệ thống nguồn để kiểm tra, chạy thử các khí cụ có bộ nguồn chuẩn; bảo vệ ngắn mạch; quá tải; dừng khẩn cấp; bộ đèn báo pha
13	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	04	Sử dụng để tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^0C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
14	Bộ đồ nghề cơ khí cầm tay	Bộ	03	Đúng chủng loại, có hướng dẫn sử dụng, độ bền, an toàn	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Búa nguội	Chiếc	01		Thép cacbon (2 - 5) kg
-	Búa cao su	Chiếc	01		Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn
-	Máy khoan cầm tay (kèm theo mũi khoan, mũi khoét)	Chiếc	01		P ≥ 350W
-	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài tối đa 1000mm
15	Thiết bị đo lường điện	Bộ	04	Sử dụng để đo, kiểm tra thông số kỹ thuật, đánh giá tình trạng hoạt động của các thiết bị	Hiển thị các thông số đo với độ sai số cho phép Loại cơ hoặc điện tử
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mê gôm mét	Chiếc	03		Có U ≥ 500V
-	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	06		- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000 VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250 mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000VAC - Đo điện trở Ω: 0 ÷ 20MΩ

Bảng 08. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: **MÁY ĐIỆN**

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 14

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy biến áp tự ngẫu 1 pha	Bộ	03	Sử dụng quan sát cấu tạo và hiểu được nguyên lý hoạt động của máy biến áp tự ngẫu 1 pha	Thông số kỹ thuật sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Máy biến áp	Chiếc	01		Công suất: S ≤ 1KVA Điện áp: $U_{vào}$ = 70 - 250VAC; U_{ra} = 110VAC; 220VAC; 12VAC
-	Rơ le điện áp	Chiếc	01		Điện áp tác động: $U_{tđ} \geq 230V$
-	Rơ le dòng điện	Chiếc	01		Dòng điện tác động: $I_{tđ} \geq 15A$
-	Đồng hồ ampe mét	Chiếc	01		Có giá trị đo dòng điện: I ≤ 30A:
-	Đồng hồ vôn mét	Chiếc	01		Có giá trị đo điện áp: U ≤ 300V
2	Máy biến áp 3 pha	Chiếc	03	Quan sát cấu tạo từ đó hiểu được nguyên lý hoạt động của máy biến áp ba pha	Công suất: S ≥ 0,5KVA; Điện áp làm việc: U1 = 220/380V - Y/Δ U2 = 127/220V - Y/Δ

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Mô hình cắt bổ động cơ 3 pha	Chiếc	01	Thể hiện được được cấu tạo của Stato và roto của động cơ điện xoay chiều không đồng bộ ba pha	P = 0.37 - 1KW, cắt 1/4 stato động cơ
4	Mô hình dàn trải bộ dây quấn Stato động cơ điện xoay chiều không đồng bộ ba pha	Bộ	01	Thể hiện được cấu tạo dàn trải của bộ dây stato động cơ điện xoay chiều không đồng bộ ba pha	Mô hình dàn trải bộ dây quấn Stato động cơ điện xoay chiều không đồng bộ ba pha có các thông số kỹ thuật tối thiểu sau:
Mỗi bộ gồm có					
-	Mô đun dàn trải bộ dây quấn Stato kiểu đồng tâm một lớp bước đủ đặt tập trung	Bộ	01		Số rãnh: 24 hoặc 36 rãnh
-	Mô đun dàn trải bộ dây quấn Stato kiểu đồng khuân một lớp bước đủ đặt tập trung	Bộ	01		Số rãnh: 24 hoặc 36 rãnh
5	Động cơ điện 1 pha có tụ khởi động	Chiếc	03	Động cơ phải làm việc được, tháo lắp, đấu dây và vận hành đơn giản	Có công suất: P ≤ 1,5kW
6	Máy biến áp 3 pha điều	Chiếc	01	Thể hiện được cách điều chỉnh	- Kích thước: 400 x 520 x 450 (W x D x H)

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	chỉnh vô cấp tay quay			điện áp vô cấp bằng tay quay	- Điện áp điều chỉnh: Từ 0 đến 420VAC. - Dòng điện: 2A. - Công suất: 1,5KVA
7	Động cơ một chiều kích từ độc lập	Chiếc	02	Phân tích được cấu tạo từ đó chỉ ra được phương pháp điều khiển động cơ một chiều kích từ độc lập	- Điện áp: U ≥ 100V. - Dòng điện: I ≥ 5,5A. - Công suất: P ≥ 0,55KW
8	Bộ điều chỉnh dòng kích từ	Bộ	02	Tích hợp đầy đủ các khối chức năng. Quan sát được cấu tạo	- Điện áp điều khiển cực đại: u = 220V. - Dòng điện cực đại: I ≥ 10A. - Nguồn cấp: U = 220v; I ≥ 2A
9	Crônha	Chiếc	03	Thiết bị dùng để kiểm tra chạm chập vòng dây của bộ dây máy điện	Điện áp làm việc 220VAC
10	Tủ điện sấy	Chiếc	01	Sử dụng cho các bài học có yêu cầu sấy ẩm	Điện áp 220/380 VAC, có điều chỉnh khống chế nhiệt độ, tốc độ sấy; 01 bộ điều khiển và hiển thị nhiệt độ sấy
11	Máy quấn dây	Chiếc	18	Sử dụng cho bài học quấn dây máy điện	Loại quay tay, tỷ số vòng quay 1/4, có bộ đếm 4 hàng số
12	Bộ thiết bị đo lường điện	Bộ	06	Quan sát được cấu tạo, nguyên lý làm việc, cách sử dụng dụng cụ đo. Biết cách đánh giá sai số của thiết bị	Bộ thiết bị đo lường điện có các thông số kỹ thuật sau:

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mêgôm mét	Chiếc	01		Điện áp đo cách điện: U ≥ 500V
-	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
-	Đồng hồ đo tốc độ	Chiếc	01		Tốc độ đo n ≥ 10 vòng/ phút
13	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa	Loại có thông số kỹ thuật sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^{0}C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
14	Bộ đồ nghề cơ khí cầm tay	Bộ	03	Sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa máy điện	Bộ dụng cụ nghề cơ khí cầm tay có các thông số kỹ thuật sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Đục bằng	Chiếc	01		Loại có kích thước 30 x 200mm
-	Búa nguội	Chiếc	01		Có: trọng lượng 5,0kg
-	Búa cao su	Chiếc	01		Có: trọng lượng 1,0kg
-	Cưa gỗ cầm tay	Chiếc	01		Loại có chiều dài: L ≥ 50cm
-	Vam 3 càng	Chiếc	01		Loại có chiều dài: L ≥ 30cm
15	Động cơ bước (Hỗn hợp)	Bộ	02	Thể hiện được cấu trúc và nguyên lý làm việc của động cơ bước	- Bộ điều chỉnh tốc độ bằng tay. - Công suất ≤ 100W. - Tốc độ dịch bước tối đa 20KHz
16	Máy vi tính	Bộ	01	Sử dụng trình diễn bài giảng	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
17	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng cho việc giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

Bảng 09. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: **KỸ THUẬT CẢM BIẾN**

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 15

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn thực hành ứng dụng cảm biến đo lưu lượng và cảm biến góc	Bàn	03	Thể hiện được ký hiệu, cấu tạo và khả năng kết nối với các thiết bị ngoại vi khác ứng dụng cảm biến đo lưu lượng và cảm biến góc	Thông số kỹ thuật như sau:
Mỗi bàn bao gồm:					
-	Mô đun cảm biến lưu lượng	Bộ	01		Nguồn cấp: U = (12 ÷ 30) VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; P ≤ 0,8 Mpa
-	Mô đun cảm biến siêu âm đo mức	Bộ	01		Nguồn cấp: U = (12 ÷ 30) VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA
-	Mô đun cảm biến điện dung đo mức	Bộ	01		Nguồn cấp: U = (12 ÷ 30) VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA
-	Mô đun cảm biến áp suất và hệ thống bình chứa luân chuyển chất lỏng phục vụ cho việc thực hành cảm biến	Bộ	01		Nguồn cấp: U = (12 ÷ 30) VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; P ≤ 0,8Mpa

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Mô đun cảm biến góc	Bộ	01		Nguồn cấp: U = (12 ÷ 30) VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; $W_{góc} = 360^0$
2	Bàn thực hành cảm biến	Bộ	6	Thể hiện được các chuẩn công nghiệp và cách hiệu chỉnh các thông số tác động Kết nối được cảm biến với các thiết bị điều khiển hoặc chấp hành khác	Mô hình có thông số kỹ thuật như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mô đun cảm biến nhiệt	Bộ	01		Nguồn cấp: U = (12 ÷ 30) VDC hoặc 220VAC, I ≥ 400mA; Khoảng phát hiện điều chỉnh được từ âm $18^0 \leq t \leq 200^0$
-	Mô đun cặp nhiệt	Bộ	01		Nguồn cấp: U = (12 ÷ 30) VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA, âm $18^0 \leq t \leq 200^0$
-	Mô đun cảm biến thu phát quang	Bộ	01		Nguồn cấp: U = (12 ÷ 30) VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; Khoảng cách phát hiện ≥ 8mm
-	Mô đun cảm biến quang trở	Bộ	01		Nguồn cấp: U = (12 ÷ 30) VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Mô đun cảm biến từ	Bộ	01		Nguồn cấp: U = (12 ÷ 30) VDC hoặc 220VAC, I ≥ 400mA; Khoảng cách phát hiện ≥ 8mm
-	Mô đun cảm biến tiệm cận điện dung	Bộ	01		Nguồn cấp: U = (12 ÷ 30) VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; Khoảng cách phát hiện ≥ 8mm
-	Mô đun cảm biến khói	Bộ	01		Nguồn cấp: U = (12 ÷ 30) VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA
-	Mô đun cảm biến hồng ngoại	Bộ	01		Nguồn cấp: U = (12 ÷ 30) VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; Khoảng cách phát hiện ≥ 8mm
-	Mô đun cảm biến tiệm cận điện cảm	Bộ	01		Nguồn cấp: U = (12 ÷ 30) VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; Khoảng cách phát hiện ≥ 8mm
3	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^{0}C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện lớn hơn 1000V.
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Điện áp cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Điện áp cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
4	Máy vi tính	Bộ	04	Mô phỏng cấu tạo, hoạt động của các ứng dụng cảm biến	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Phục vụ cho quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

Bảng 10. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: **TRANG BỊ ĐIỆN**

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 16

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ khí cụ điện đóng cắt điều khiển, bảo vệ	Bộ	04	Sử dụng để lắp các mạch điện điều khiển cơ bản và mạch trang bị điện	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Áp tô mát	Chiếc	02		3P - 15A
-	Công tắc tơ	Chiếc	03		I ≥ 12A
-	Khởi động từ	Chiếc	03		I ≥ 12A
-	Rơ le trung gian	Chiếc	03		I ≥ 10A
-	Rơ le thời gian	Chiếc	03		I ≥ 5A; thời gian điều khiển từ 0 giây đến 999h
-	Cầu dao ba pha	Chiếc	02		I ≥ 10A
-	Nút ấn	Bộ	02		Bộ nút ấn kép 3 phần tử I ≥ 5A
-	Công tắc xoay	Chiếc	02		I ≥ 5A
-	Cầu chì	Chiếc	04		I ≥ 10
-	Công tắc hành trình	Chiếc	05		I ≥ 5A
2	Chỉnh lưu cầu 1 pha	Bộ	04	Sử dụng trong quá trình thực hành	U ≤ 600V I ≤ 15A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Điện trở hãm	Bộ	04	Sử dụng cho quá trình hãm động năng động cơ điện	Loại có trị số phù hợp với thông số phụ tải hãm
4	Cuộn kháng	Bộ	04	Sử dụng cho quá trình khởi động động cơ điện	Loại có trị số phù hợp với thông số động cơ
5	Máy biến áp tự ngẫu ba pha	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	Điện áp điều chỉnh tới 420 V P ≥ 1,5 KVA
6	Khối động cơ điện			Sử dụng trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật của từng loại động cơ được mô tả:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Động cơ KĐB 3 pha rô to lồng sóc	Chiếc	04		U = 220/380 Y/Δ f = 50 Hz, P ≥ 1.5 kW
-	Động cơ KĐB 3 pha rô to dây quấn	Chiếc	04		U = 380 VAC f = 50 Hz, P ≥ 1.5 kW
-	Động cơ điện một chiều	Chiếc	04		U ≥ 110 V P ≥ 200 W
7	Bộ điều chỉnh tốc độ động cơ			Sử dụng trong tự động khống chế tốc độ động cơ điện	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Điều chỉnh tốc độ động cơ một chiều	Bộ	04		$U_{đk} \leq 220$ V $I_{đk} \leq 10$ A
-	Điều chỉnh tốc độ động cơ xoay chiều	Bộ	04		Điều chỉnh bằng biến tần

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
8	Bàn thực hành	Bàn	06	Sử dụng trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản như sau:
Mỗi bàn bao gồm:					
-	Nguồn cung cấp	Bộ	01		Một pha, ba pha điều chỉnh được I_{dm} = 10A, S ≥ 500 VA Nguồn một chiều; ± 5V, ± 12V
-	Áptômát	Chiếc	01		4P, I ≥ 40A, $I_{rò}$ ≥ 30mA
-	Đồng hồ đo U	Chiếc	01		U ≥ 380V
-	Đồng hồ đo I	Chiếc	04		I ≥ 5A
-	Nút dừng khẩn cấp	Chiếc	01		I ≥ 10A
9	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^0C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Điện áp cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Điện áp cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Điện áp cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
10	Bộ đồ nghề cơ khí cầm tay	Bộ	03	Đúng chủng loại, có hướng dẫn sử dụng, độ bền, an toàn cao, dễ	Bộ dụng cụ tháo lắp thông dụng
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Búa nguội	Chiếc	01		Thép cacbon (2 - 5) kg
-	Clê	Bộ	01		Đủ kích cỡ
-	Máy khoan cầm tay kèm theo mũi khoan, mũi khoét	Chiếc	01		P ≥ 350W
-	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài tối đa 1000mm
11	Máy vi tính	Bộ	1	Phục vụ trong quá trình trình chiếu bài giảng	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
12	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Phục vụ trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

Bảng 11. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 17

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bảng thực hành linh kiện điện tử thụ động	Bộ	6	Thực hiện các bài tập từ cơ bản đến phức tạp	Đầy đủ chủng loại các linh kiện điện tử thụ động
2	Bảng thực hành linh kiện điện tử bán dẫn	Bộ	6	Thực hiện các bài tập từ cơ bản đến phức tạp	Đầy đủ chủng loại các linh kiện điện tử bán dẫn
3	Bảng thực hành linh kiện quang điện tử	Bộ	6	Thực hiện các bài tập từ cơ bản đến phức tạp	Đầy đủ chủng loại các linh kiện quang điện tử thông dụng
4	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Sử dụng để kiểm tra linh kiện và kiểm tra thông mạch	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
5	Máy đo R-L-C	Bộ	03	Đo các thông số đo lường cơ bản	Đo điện áp xoay chiều U ≤ 750VAC Đo điện áp một chiều U≤ 1000VDC Đo trở kháng ≤ 2000Ω

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					Đo điện trở cách điện ≤ 2000 MΩ
6	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	1	Thực hiện đo kiểm tra một số linh kiện điện tử đặc biệt	- Dải tần ≤ 40MHz - Chế độ hoạt động CH1, CH2, DUAL
7	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu mạch điện trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)
8	Máy vi tính	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm.
9	Máy chiếu vật thể	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu mạch điện trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Tín hiệu ra S-Video, Video, Audio

Bảng 12. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: CHẾ TẠO MẠCH IN VÀ HÀN LINH KIỆN

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 18

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ đồ nghề điện, điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^{0}C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
2	Mỏ hàn khò	Bộ	3	Dùng để tháo các linh kiện nhỏ, linh kiện dán	Nhiệt độ điều chỉnh được từ 40 đến 450^{0}C

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Xác định điện áp, kiểm tra linh kiện và kiểm tra thông mạch	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
4	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu mạch điện trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)
5	Máy vi tính	Bộ	1	- Phục vụ trình chiếu trong quá trình giảng dạy - Thực hiện các bài tập thiết kế mạch trên máy tính	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm

Bảng 13. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: MẠCH ĐIỆN TỬ CƠ BẢN

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 19

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành điện tử cơ bản	Bộ	03	- Quan sát được sơ đồ nguyên lý của các mạch ứng dụng - Có các đầu ra kết nối với máy hiện sóng quan sát được tín hiệu vào và ra của mạch điện	- Nguồn cấp 110/220VAC, 50/60Hz - Khối nguồn một chiều đối xứng điều chỉnh điện áp ra, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 5VDC đến ± 30VDC, dòng điện ≤ 3A
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Khối chỉnh lưu	Bộ	1		- Điện áp vào 220/110VAC, 50/60Hz - Nhiều mức điện áp ra một chiều
-	Khối ổn áp thông dụng	Bộ	1		Ổn định dải điện áp từ ± 3VDC đến ± 30VDC
-	Khối dao động cơ bản	Bộ	1		Có dải tần số 16Hz đến 30Mhz
-	Khối khuếch đại tín hiệu nhỏ dùng transistor	Bộ	1		Đảm bảo các thông số đầu ra Hệ số khuếch đại tối đa ß <= 100
-	Khối khuếch đại tín hiệu nhỏ dùng FET	Bộ	1		Đảm bảo các thông số đầu ra

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Khối các mạch ghép transistor và hồi tiếp	Bộ	1		
-	Khối mạch khuếch đại công suất trực tiếp	Bộ	1		
2	Panel cắm đa năng	Chiếc	18	Cắm thử các linh kiện, mạch điện tử cơ bản	- Số lượng lỗ cắm ≥ 300
3	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Sử dụng để kiểm tra linh kiện và kiểm tra thông mạch	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
4	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành đo tín hiệu	- Dải tần ≤ 40MHz - Chế độ hoạt động CH1, CH2, DUAL
5	Máy phát xung	Chiếc	3	Thực hiện làm đầu vào cho các mạch ứng dụng IC tương tự	- Dải tần: 0,05Hz đến 15MHz - Phát tần đa chức năng
6	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^{0}C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
-	Panh kẹp	Chiếc	1		Loại thông dụng
7	Mỏ hàn khò	Bộ	3	Dùng để tháo các linh kiện nhỏ, linh kiện dán	Nhiệt độ điều chỉnh được từ 40 đến 450^0C
8	Máy vi tính	Bộ	1	- Phục vụ trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
9	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥2500 Ansilumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)
10	Máy chiếu vật thể	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu mạch điện trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Tín hiệu ra S-Video, Video, Audio

Bảng 14. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 20

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành chỉnh lưu công suất không điều khiển	Bộ	03	- Quan sát được sơ đồ nguyên lý của các mạch ứng dụng. - Có các đầu ra kết nối với máy hiện sóng quan sát được tín hiệu vào và ra của mạch điện	- Nguồn cấp 220VAC, 50/60Hz bảo vệ quá áp, quá dòng - Nguồn cấp 3 pha 220/380VAC, có bảo vệ quá áp, quá dòng
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Khối chỉnh lưu 1 pha	Bộ	01		Đầu vào 220VAC, 50Hz, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn
-	Khối chỉnh lưu 3 pha	Bộ	01		Đầu vào 3 pha 220/ 380VAC, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn
-	Khối tải	Bộ	01		Bao gồm các loại tải công suất thông dụng (R, RL, RLE...)
2	Bộ thực hành chỉnh lưu công suất có điều khiển với các loại tải	Bộ	03	- Quan sát được sơ đồ nguyên lý của các mạch ứng dụng.	- Nguồn cấp 220VAC, 50/60Hz - Nguồn cấp 3 pha 220/380VAC, có bảo vệ quá áp, quá dòng

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				- Có các đầu ra kết nối với máy hiện sóng quan sát được tín hiệu vào và ra của mạch điện	- Khối nguồn một chiều đối xứng điều chỉnh được điện áp ra, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 5VDC đến ± 30 VDC, dòng điện lớn nhất 3A
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Khối mạch nguồn	Bộ	01		- Điều khiển được điện áp ra, bảo vệ quá tải
-	Khối các mạch điều khiển chỉnh lưu	Bộ	01		- Bao gồm các dạng mạch điều khiển cơ bản
-	Khối chỉnh lưu 1 pha có điều khiển	Bộ	01		- Đầu vào 220VAC, 50Hz, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn
-	Khối chỉnh lưu 3 pha có điều khiển	Bộ	01		- Đầu vào 3 pha 220/380VAC, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn
-	Khối tải	Bộ	01		- Bao gồm các loại tải công suất thông dụng (R, RL, RLE...)
3	Bộ thực hành điều chỉnh điện áp xoay chiều	Bộ	03	- Quan sát được sơ đồ nguyên lý của các mạch ứng dụng. - Có các đầu ra kết nối với máy hiện sóng quan sát được tín hiệu vào và ra của mạch điện	- Nguồn cấp 220VAC, 50/60Hz - Nguồn cấp 3 pha 220/380VAC, có bảo vệ quá áp, quá dòng - Khối nguồn một chiều đối xứng điều chỉnh được điện áp ra, bảo vệ quá tải, dải

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					điện áp ± 5VDC đến ± 30 VDC, dòng điện lớn nhất 5A
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Khối mạch nguồn	Bộ	01		- Điều khiển được điện áp ra, bảo vệ quá tải
-	Khối các mạch điều khiển	Bộ	01		- Bao gồm các dạng mạch điều khiển cơ bản
-	Khối điều áp 1 pha	Bộ	01		- Đầu vào 220VAC, 50Hz, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn
-	Khối điều áp 3 pha	Bộ	01		- Đầu vào 3 pha 220/ 380VAC, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn
-	Khối tải	Bộ	01		- Bao gồm các loại tải công suất thông dụng (R, RL, RLE...)
4	Bộ thực hành nghịch lưu	Bộ	03	- Quan sát được sơ đồ nguyên lý của các mạch ứng dụng. - Có các đầu ra kết nối với máy hiện sóng quan sát được tín hiệu vào và ra của mạch điện	- Nguồn cấp 220VAC, 50/60Hz - Nguồn cấp 3 pha 220/380VAC, có bảo vệ quá áp, quá dòng - Khối nguồn một chiều điều khiển được điện áp ra và thiết bị nguồn 1 chiều thông dụng như acquy…
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Khối mạch nguồn	Bộ	01		- Điều khiển được điện áp ra, bảo vệ quá tải

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Khối các mạch tạo xung chuẩn	Bộ	01		- Bao gồm các dạng mạch tạo xung và điều khiển được tần số
-	Khối nghịch lưu điều khiển nguồn dòng	Bộ	01		- Đầu ra 220V tần số xấp xỉ 50Hz, có bảo vệ van bán dẫn
-	Khối nghịch lưu điều khiển nguồn áp	Bộ	01		- Đầu ra 220V tần số xấp xỉ 50Hz, có bảo vệ van bán dẫn
-	Khối tải	Bộ	01		- Bao gồm các loại tải thông dụng
5	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Sử dụng đồng hồ vạn năng để xác định điện áp, kiểm tra linh kiện và kiểm tra thông mạch	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
6	Máy đo hiện sóng (Ocilloscope)	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành đo tín hiệu	- Dải tần: 40MHz - Chế độ hoạt động CH1, CH2, DUAL
7	Máy phát xung	Chiếc	3	Thực hiện làm đầu vào cho các mạch ứng dụng IC tương tự	- Dải tần: 0.05Hz ÷ 5MHz - Phát tần đa chức năng
8	Mỏ hàn khò	Bộ	3	Dùng để tháo các linh kiện nhỏ, linh kiện dán	Nhiệt độ điều chỉnh từ 40 đến 450^0C
9	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đúng chủng loại, dễ sử dụng. Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^0C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
10	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình chiếu mạch điện, mô phỏng hoạt động	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)
11	Máy vi tính	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
12	Máy chiếu vật thể	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình chiếu các vật thể có kích thước nhỏ	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Tín hiệu ra S-Video, Video, Audio

Bảng 15. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: **KỸ THUẬT XUNG - SỐ**

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 21

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành kỹ thuật xung số	Bộ	3	- Quan sát được sơ đồ nguyên lý các mạch xung số cơ bản - Có các đầu ra kết nối với máy hiện sóng quan sát được tín hiệu vào và ra của mạch điện	- Nguồn cấp 110/220VAC, 50/60Hz - Khối nguồn một chiều đối xứng điều chỉnh điện áp ra, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 3VDC đến ± 30VDC, dòng điện ≤ 3A
Mỗi bộ bao gồm:					
-	- Khối điều chế và phát xung	Bộ	1	Dùng để tích hợp các mạch xung	- Điện áp cấp từ 3VDC đến 30 VDC - Dòng tối đa 5A
-	- Khối các hàm logic cơ bản	Bộ	1		- Điện áp cấp từ 3VDC đến 30 VDC - Dòng tối đa 5A
-	Khối các trigơ Flip -Flop	Bộ	1		- Điện áp cấp từ 3VDC đến 30 VDC - Dòng tối đa 5A
-	Khối các mạch ghi dịch, vào ra	Bộ	1		- Điện áp cấp từ 3VDC đến 30 VDC - Dòng tối đa 5A - Có các LED, LED 7 thanh, LED ma trận để mô tả trực quan
-	Khối các mạch đếm	Bộ	1		- Có các LED, LED 7 thanh, LED ma trận để mô tả trực quan

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Điện áp cấp từ 3VDC đến 30 VDC - Dòng tối đa 5A
-	Khối mạch mã hóa	Bộ	1		- Có các LED, LED 7 thanh, LED ma trận để mô tả trực quan - Điện áp cấp từ 3VDC đến 30 VDC - Dòng tối đa 5A
-	Khối mạch giải mã	Bộ	1		- Điện áp cấp từ 3VDC đến 30 VDC - Dòng tối đa 5A - Có các LED, LED 7 thanh, LED ma trận để mô tả trực quan
-	Khối các mạch dồn kênh, phân kênh	Bộ	1		- Điện áp cấp từ 3VDC đến 30 VDC - Dòng tối đa 5A - Có các LED, LED 7 thanh, LED ma trận để mô tả trực quan
2	Máy vi tính	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
3	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Sử dụng đồng hồ vạn năng để xác định điện áp, kiểm tra linh kiện và kiểm tra thông mạch	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
4	Máy đo hiện sóng (Ocilloscope)	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành đo tín hiệu	- Dải tần ≤ 40MHz - Chế độ hoạt động CH1, CH2, DUAL
5	Máy phát xung	Chiếc	3	Thực hiện làm đầu vào cho các mạch ứng dụng IC tương tự	- Dải tần: 0,05Hz ÷ 5MHz - Phát tần 3 chức năng

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
6	Mỏ hàn khò	Bộ	3	Dùng để tháo các linh kiện nhỏ, linh kiện dán	Nhiệt độ điều chỉnh được từ 40 đến 450^{0}C
7	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^{0}C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
-	Panh kẹp	Chiếc	1		Loại thông dụng
8	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu mạch điện trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)
9	Máy chiếu vật thể	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu mạch điện trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Tín hiệu ra S-Video, Video, Audio

Bảng 16. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: **VI XỬ LÝ**

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 22

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành kỹ thuật vi xử lý	Bộ	6	- Quan sát được cấu trúc các khối của một bộ vi xử lý thông dụng - Trực quan các ứng dụng cơ bản của vi xử lý	- Nguồn cấp 110/220VAC, 50/60Hz - Khối nguồn một chiều đối xứng ổn áp xung, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 3VDC đến ± 24 VDC, dòng điện ≤ 5A
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Khối chíp vi xử lý chủ		1		Các họ vi xử lý thích hợp
-	Khối bàn phím ma trận và bàn phím đơn	Bộ	1		Bàn phím đơn 8 phím, khối bàn phím ma trận 4 x 4 phím
-	LED đơn	Chiếc	16		LED màu thông dụng, điện áp 5VDC ÷ 12VDC
-	LED 7 thanh	Chiếc	8		LED loại A hoặc D, điện áp 5VDC ÷ 12VDC
-	Ma trận LED	Bộ	1		Ma trận LED 8 x 8, kích thước phù hợp
-	Màn hình tinh thể LCD	Bộ	1		Tối thiểu 2 dòng 16 chữ
-	Chuyển đổi ADC, DAC	Bộ	1		Độ phân giải ≥ 8 bít
-	Khối giao tiếp vào ra, giao tiếp ngắt ngoài, giao tiếp máy tính	Bộ	1		Cổng giao tiếp vào ra dùng cho các bộ vi xử lý trung tâm, ngắt ngoài dùng IC chuyên dụng

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Khối nguồn	Bộ	1	Cấp nguồn cho các khối hoạt động	- Khối nguồn một chiều đối xứng ổn áp xung, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 3VDC đến ± 24 VDC, dòng điện ≤ 5A
2	Phần mềm lập trình vi xử lý	Bộ	7	- Viết được các chương trình theo yêu cầu - Phân tích và sửa lỗi được các chương trình có sẵn	Tương thích với hệ điều hành hiện hành
3	Máy vi tính	Bộ	7	- Lập trình các bài toán theo yêu cầu công nghệ	Cấu hình phù hợp với điều kiện thực tế giảng dạy
4	Cáp kết nối chuyển đổi	Bộ	6	Kết nối máy tính với bo mạch chủ vi xử lý	Chiều dài tối thiểu 3m
5	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Xác định điện áp, kiểm tra linh kiện và kiểm tra thông mạch	Có các chức năng đo sau: - Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
6	Máy đo hiện sóng (Ocilloscope)	Chiếc	3	Thực hiện trực quan các đầu ra của các mạch ứng dụng IC tương tự	- Dải tần ≤ 40MHz - Chế độ hoạt động CH1, CH2, DUAL
7	Máy phát xung	Chiếc	3	Thực hiện làm đầu vào cho các mạch ứng dụng IC tương tự	- Dải tần: 0,05Hz ÷ 5MHz - Phát tần 3 chức năng
8	Mỏ hàn khò	Bộ	6	Dùng để tháo các linh kiện nhỏ, linh kiện dán	Điện áp sử dụng 110/ 220VAC, 50/60Hz

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^0C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
-	Panh kẹp	Chiếc	1		Loại thông dụng
10	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)
11	Máy chiếu vật thể	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu mạch điện trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Tín hiệu ra S-Video, Video, Audio
12	Máy vi tính	Bộ	1	- Lập trình các bài toán theo yêu cầu công nghệ phù hợp - Phục vụ trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm

Bảng 17. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: PLC CƠ BẢN

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 23

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành PLC cơ bản	Bộ	6	- Lập trình và chạy được chương trình PLC. - Trực quan các ứng dụng cơ bản của bộ PLC	Bộ thực hành PLC cơ bản có các thông số kỹ thuật sau:
Mỗi bộ bao gồm					
-	Mô đun PLC	Bộ	01		- Điện áp làm việc: 220VAC hoặc 24VDC. - Kết nối được với máy vi tính PC để nhận chương trình. - Có tối thiểu 7 cổng điều khiển (I), điện áp tín hiệu 220VAC hoặc 24VDC. - Có tối thiểu 6 cổng ra(Q), dòng điện tối thiểu 150mA
-	Mô đun điều khiển bằng nút bấm 3 vị trí tác động kép	Bộ	01		- Dòng điện tối thiểu 3A. - 3 đèn tín hiệu (xanh, đỏ, vàng) công suất tối thiểu 3W
-	Mô đun cảm biến	Bộ	01		Có tối thiểu 02 cảm biến quang hoặc 02 cảm biến tiệm cận

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Khoảng cách phát hiện tín hiệu trong khoảng 0 - 300mm. - Điện áp làm việc: 220VAC hoặc 24VDC. - Dòng điện tối thiểu: 150mA - Có chức năng điều chỉnh được khoảng cách phát hiện tín hiệu
-	Mô đun khởi động từ	Bộ	01		Bao gồm 02 công tắc tơ, 01 rơle nhiệt cùng chủng loại có các thông số kỹ thuật sau: - Điện áp làm việc: 380VAC hoặc 220VAC hoặc 24VDC. - Dòng điện cho phép tối thiểu 22A
-	Mô đun Rơle trung gian	Bộ	01		- Có tối thiểu 3 rơle trung gian loại 220VAC hoặc 3 rơle trung gian loại 24VDC. - Dòng điện tối thiểu của tiếp điểm là 5A
-	Động cơ KĐB 3 pha rô to lồng sóc	Cái	01		- Điện áp làm việc Δ/Y = 220/380VAC. - Công suất tối đa 0,75KW
2	Máy vi tính	Bộ	06	Sử dụng lập trình PLC	Loại có cấu hình thông dụng có trên thị trường tại thời điểm mua sắm, cài đặt phần mềm PLC
3	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng cho việc giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

Bảng 18. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: ĐIỆN TỬ NÂNG CAO

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 24

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành điện tử nâng cao	Bộ	03	- Dễ quan sát và thực hiện bài tập thực hành - Các đầu ra kết nối với máy hiện sóng để quan sát tín hiệu	Thông số kỹ thuật tối thiểu của từng khối như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Khối nguồn ổn áp xung	Bộ	01		Điện áp ổn áp U = ± 5V, ± 9V, ± 12V
-	Khối mạch bảo vệ	Bộ	01		I ≤ 5A
-	Khối mạch ứng dụng dùng IC OP-AMP	Bộ	01		Công suất P ≥ 0,5W
2	Bo cắm chân linh kiện	Chiếc	18	Cắm thử các linh kiện, mạch điện tử nâng cao	Số lượng lỗ cắm ≥ 300
3	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Sử dụng để đo các thông số của mạch điện	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA.

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
4	Máy đo hiện sóng (Ocilloscore)	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình thực hành đo	Dải tần ≤ 40MHz, hiển thị 2 kênh CH1, CH2 DUAL
5	Máy phát xung	Chiếc	1	Làm tín hiệu đầu vào cho các mạch ứng dụng	- Dải tần: 0,05Hz ÷ 15MHz - Phát tần đa chức năng
6	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình giảng dạy, thực hành	Thiết bị sử dụng theo tiêu chuẩn TCVN và an toàn điện
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Tuốc nơ vít 2 cạnh và 4 cạnh	Chiếc	02		Điện áp cách điện: $U_{cđ} \geq 1000V$ Chiều dài L ≥ 200mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		
-	Kìm mỏ nhọn	Chiếc	01		
-	Kìm điện	Chiếc	01		
-	Mỏ hàn	Chiếc	01		Công suất P ≥ 60W, Điện áp U = 220V - 250V
-	Máy thổi hơi (mỏ hàn thổi)	Chiếc	01		Loại thông dụng trên thị trường
-	Ống hút thiếc	Chiếc	01		
-	Pank kẹp	Bộ	01		
-	Máy khoan tay mini	Chiếc	01		Công suất P ≥ 30W
7	Mỏ hàn khò	Bộ	3	Dùng để tháo các linh kiện nhỏ, linh kiện dán	Nhiệt độ điều chỉnh từ 40 đến 450^0C

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
8	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Trình chiếu mô phỏng hoạt động của mạch điện	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)
9	Máy vi tính	Bộ	01	Thiết kế và mô phỏng hoạt động của mạch điện	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
10	Máy chiếu vật thể	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình chiếu các vật thể có kích thước nhỏ	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Tín hiệu ra S-Video, Video, Audio

Bảng 19. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: VI ĐIỀU KHIỂN

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 25

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bo mạch thực hành vi điều khiển	Bộ	3	- Dàn trải cấu trúc chung, nguyên lý điều khiển của hệ vi điều khiển - Trực quan, mô phỏng được các ứng dụng cơ bản của vi điều khiển	- Khối nguồn một chiều đối xứng ổn áp xung, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 3VDC đến ± 24 VDC, dòng điện lớn nhất 3A - Có 2 nguồn riêng biệt, một cho vi điều khiển và các IC ngoại vi, một cho riêng phần điều khiển động cơ
Mỗi bo mạch thực hành vi điều khiển bao gồm:					
-	Khối vi mạch chủ	Bộ	1		Họ IC vi điều khiển thông dụng hoặc tương đương
-	Khối bàn phím ma trận và bàn phím đơn	Bộ	1		Bàn phím đơn, khối bàn phím ma trận
-	LED đơn	Chiếc	16		LED màu thông dụng, điện áp 5VDC ÷ 12VDC
-	LED 7 thanh	Chiếc	8		LED loại A hoặc D, điện áp 5VDC ÷ 12VDC
-	Ma trận LED	Bộ	1		Ma trận LED 8 x 8, kích thước phù hợp

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Màn hình tinh thể LCD	Bộ	1		Tối thiểu 2 dòng 16 chữ
-	Chuyển đổi ADC, DAC	Bộ	1		Độ phân giải ≥ 8 bít
-	Rơle trung gian	Chiếc	4		Điện áp cuộn hút (12 ÷ 24)VDC, các tiếp điểm 220VAC/5A
-	Khối đồng hồ thực	Bộ	1		Sử dụng các IC thông dụng hoặc tương đương
-	Khối điều khiển động cơ bước, động cơ một chiều	Bộ	2		Điện áp 9VDC ÷ 12VDC, dùng transistor điều khiển
2	Máy nạp và xóa ROM	Bộ	1	Thực hiện nạp và xóa ROM theo yêu cầu	- Kết nối PC thông qua cổng USB - Hỗ trợ cho các bản hệ điều hành hiện hành
3	Phần mềm lập trình vi điều khiển	Bộ	3	- Viết các chương trình theo yêu cầu. - Phân tích và sửa lỗi các chương trình có sẵn	Tương thích với hệ điều hành hiện hành
4	Máy vi tính	Bộ	6	Lập trình các bài toán theo yêu cầu công nghệ phù hợp	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Xác định điện áp, kiểm tra linh kiện và kiểm tra thông mạch	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
6	Động cơ bước (gồm phần mềm điều khiển)	Bộ	8	Kết nối vi điều khiển với thiết bị điều khiển	Điện áp 5 VDC ÷ 30VDC, dòng 0,5A ÷ 5A, góc quay 1,8 ÷ 70 độ/bước
7	Động cơ một chiều	Chiếc	8	Kết nối vi điều khiển với thiết bị điều khiển	Điện áp 5VDC ÷ 30VDC
8	Máy đo hiện sóng (Ocilloscope)	Chiếc	3	Sử dụng trong quá trình thực hành đo	- Dải tần ≤ 40MHz - Chế độ hoạt động CH1, CH2, DUAL
9	Máy phát xung	Chiếc	3	Thực hiện làm đầu vào cho các mạch ứng dụng IC tương tự	- Dải tần: 0,05Hz ÷ 5MHz - Phát tần đa chức năng
10	Mỏ hàn khò	Bộ	3	Dùng để tháo các linh kiện nhỏ, linh kiện dán	Nhiệt độ điều chỉnh từ 40 đến 450^0C
11	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^0C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
-	Panh kẹp	Chiếc	1		Loại thông dụng
12	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)
13	Máy chiếu vật thể	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu mạch điện trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Tín hiệu ra S-Video, Video, Audio
14	Máy vi tính	Bộ	1	- Phục vụ trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm

Bảng 20. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: VI MẠCH SỐ LẬP TRÌNH

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 26

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bo mạch phát triển họ điều khiển số lập trình	Bộ	3	- Quan sát được các cấu trúc cơ bản hệ thống - Trực quan, mô phỏng được các ứng dụng cơ bản của vi điều khiển số	Khối nguồn một chiều đối xứng ổn áp xung, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 3VDC đến ± 24 VDC, dòng điện lớn nhất 3 A
Bo mạch phát triển họ điều khiển số lập trình gồm:					
-	Bộ chuyển mạch đầu vào	Bộ	1		Bộ chuyển mạch đầu vào logic ≥ 8 bit
-	Bộ hiển thị Led đầu ra	Bộ	1		32 đèn led với đầu ra có bộ đệm kỹ thuật số
-	Bàn phím ma trận	Bộ	1		Ma trận bàn phím ≥ 4 x 4
-	Mạch tạo tín hiệu OSC dùng thạch anh	Bộ	1		Dải tần phù hợp
-	Bộ hiển thị Led 7 đoạn	Bộ	1		LED 7 đoạn A hoặc D
-	Bộ hiển thị chữ cái và số	Bộ	1		Led 17 đoạn điều khiển hiển thị
-	Bộ hiển thị ma trận điểm	Bộ	1		Ma trận ≥ 5 x 7 điều khiển hiển thị

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Bộ chuyển đổi	Bộ	1		Điện áp 12VDC
2	Bộ lập trình đa năng	Bộ	3	Viết được các chương trình theo yêu cầu	Khối nguồn một chiều đối xứng ổn áp xung, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 3VDC đến ± 24 VDC, dòng điện lớn nhất 3A
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Khối giao tiếp vào ra (I/O) dùng Led đơn	Bộ	1		Ma trận ≥ 8 x 8
-	Khối giao tiếp vào ra (I/O) dùng Led 7 thanh	Bộ	1		Sử dụng LED 7 thanh loại A hoặc D, điện áp 5VDC ÷ 12VDC
-	Khối giao tiếp vào ra (I/O) điều khiển động cơ bước	Bộ	1		Nguồn 5VDC ÷ 12VDC, với động cơ bước thông dụng
-	Khối giao tiếp vào ra (I/O) điều khiển động cơ một chiều	Bộ	1		Nguồn 5VDC ÷ 12VDC
-	Cổng kết nối và nạp chương trình	Bộ	1		Cổng COM và USB
3	Máy vi tính	Bộ	6	Lập trình các bài toán theo yêu cầu công nghệ phù hợp	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
4	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Xác định điện áp, kiểm tra linh kiện và kiểm tra thông mạch	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
5	Động cơ bước	Bộ	8	Kết nối vi điều khiển với thiết bị điều khiển	Điện áp 5VDC ÷ 30VDC, dòng 0,5A ÷ 5A, góc quay 1,8 ÷ 70 độ/bước
6	Động cơ một chiều	Chiếc	8	Kết nối vi điều khiển với thiết bị điều khiển	Điện áp 5VDC ÷ 30VDC
7	Máy đo hiện sóng (Ocilloscope)	Chiếc	3	Thực hiện trực quan các đầu ra của các mạch ứng dụng IC tương tự	- Dải tần ≤ 40MHz - Chế độ hoạt động CH1, CH2, DUAL
8	Máy phát xung	Chiếc	3	Thực hiện làm đầu vào cho các mạch ứng dụng IC tương tự	- Dải tần: 0,05Hz ÷ 5MHz - Phát tần đa chức năng
9	Mỏ hàn khò	Bộ	3	Dùng để tháo các linh kiện nhỏ, linh kiện dán	Nhiệt độ điều chỉnh từ 40 đến 450^{0}C
10	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^{0}C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
-	Panh kẹp	Chiếc	1		Loại thông dụng
11	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)
12	Máy chiếu vật thể	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu mạch điện trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Tín hiệu ra S-Video, Video, Audio
13	Máy vi tính	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm

Bảng 21. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Bắt buộc)*: **PLC NÂNG CAO**

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 27

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ lập trình PLC S7-200 (300)	Bộ	3	Bộ lập trình PLC S7-200 (300) phải có khả năng kết nối được với 01 khối mô đun vào và 01 khối mô đun ra	Loại có thông số kỹ thuật tối thiểu sau: CPU 212. Số cổng vào tối thiểu: 08. Số cổng ra tối thiểu: 06. Nguồn cấp: 12 - 30VDC hoặc 220VAC
2	Bộ lập trình LOGO	Bộ	3	Thể hiện được chức năng lập trình bằng màn hình LCD và khả năng kết nối với các thiết bị ngoại vi khác	Màn hình: LCD ≥ 7” Số cổng vào tối thiểu: 07. Số cổng ra tối thiểu: 04 Nguồn cấp: 12 - 30 VDC hoặc 220VAC Kết hợp với 01 khối mô đun vào và 01 khối mô đun ra
3	Bộ lập trình EASY	Bộ	3	Thể hiện được chức năng lập trình bằng màn hình LCD và khả năng kết nối với các thiết bị ngoại vi khác	Số cổng vào tối thiểu: 06. Số cổng ra tối thiểu: 04 Nguồn cấp: 12 - 30 VDC hoặc 220VAC Kết hợp với 01 khối mô đun vào và 01 khối mô đun ra
4	Bộ lập trình ZEN	Bộ	3	Thể hiện được chức năng lập trình	Màn hình: LCD ≥ 4” Số cổng vào tối thiểu: 06.

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				bằng màn hình LCD và khả năng kết nối với các thiết bị ngoại vi khác	Số cổng ra tối thiểu: 04 Nguồn cấp: 12 - 30VDC hoặc 220VAC Kết hợp với 01 khối mô đun vào và 01 khối mô đun ra
5	Bộ lập trình Mitsubishi (FXON, FX, FX2C, FX2N)	Bộ	3	Sử dụng trong quá trình thực hành lập trình	Bộ lập trình Mitsubishi có thông số kỹ thuật tối thiểu sau: Số cổng vào tối thiểu: 10. Số cổng ra tối thiểu: 10 Nguồn cấp: 12 - 30 VDC hoặc 220VAC Kết hợp với 01 khối mô đun vào và 01 khối mô đun ra
6	Bộ lập trình Allenbradley (5 System Controller, Pico Controllers)	Bộ	3	Sử dụng trong quá trình thực hành lập trình	Số cổng vào tối thiểu: 8. Số cổng ra tối thiểu: 6 Nguồn cấp: 12 - 30 VDC hoặc 220VAC Kết hợp với 01 khối mô đun vào và 01 khối mô đun ra
7	Bộ lập trình Teleme-canique	Bộ	3	Sử dụng trong quá trình thực hành lập trình	Số cổng vào tối thiểu: 8. Số cổng ra tối thiểu: 6 Nguồn cấp: 12 - 30 VDC hoặc 220VAC Kết hợp với 01 khối mô đun vào và 01 khối mô đun ra
8	Mô hình thang máy xây dựng	Bộ	01	Là thiết bị đào tạo trực quan: Tất cả các thiết bị chính	Có tối thiểu 03 tầng

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				đều được lắp đặt và kết nối ngay trên bề mặt, học viên có thể nhìn, lập trình PLC và thao tác một cách trực quan	
9	Mô hình máy trộn hóa chất	Bộ	01	Là thiết bị đào tạo trực quan: Tất cả các thiết bị chính đều được lắp đặt và kết nối ngay trên bề mặt, học viên có thể nhìn, lập trình PLC và thao tác một cách trực quan	Công suất tối thiểu: P ≥ 0,5KW
10	Máy vi tính	Bộ	18	Sử dụng lập trình các phần mềm chuyên dùng kết nối với PLC	Máy vi tính có cấu hình tương thích với phần mềm chuyên dụng của PLC
11	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01		- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
12	Bộ dụng cụ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa	Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^0C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
-	Bút thử điện	Chiếc	1		Loại thông dụng
13	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Phục vụ cho quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

Bảng 22. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN KHÍ NÉN

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 29

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành điện khí nén	Bộ	06	Thể hiện được cấu tạo, tính năng, tác dụng, nguyên lý hoạt động của phần tử khí nén cơ bản	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Xilanh hành trình tác động kép	Chiếc	01		- Giải áp làm việc tối thiểu 0,15Mpa - Hành trình của pít tông tối thiểu 100mm. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Xilanh hành trình tác động đơn	Chiếc	01		
-	Xilanh băng đai (Xilanh trượt)	Chiếc	01		- Giải áp làm việc tối thiểu 0,15Mpa - Hành trình của pít tông tối thiểu 400mm. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Xilanh quay (Động cơ khí nén)	Chiếc	01		- Giải áp làm việc tối thiểu 0,15Mpa - Có kích thước tối thiểu 50 x 100mm - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Van tiết lưu 1 chiều	Cái	01		- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Bộ lọc khí	Bộ	01		- Giải áp làm việc 0 - 5Mpa - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Bộ điều áp khí nén	Bộ	01		- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa - Có đồng hồ hiển thị áp suất. - Điều chỉnh bằng tay. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Bộ tra dầu bôi trơn	Bộ	01		- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Đồng hồ đo áp suất khí nén	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Rơ le áp suất	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa - Dòng điện cho phép tối thiểu 3A. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Van đảo chiều 2/2 điều khiển bằng cơ học	Chiếc	02	`	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Có bánh xe hành trình. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 3/2 tác động đơn điều khiển bằng nút bấm	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 3/2 tác động đơn điều khiển bằng điện từ	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Điện áp làm việc 24VDC. - Công suất tối thiểu: 4W. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 3/2 tác động kép điều khiển bằng điện từ	Chiếc	01		
-	Van đảo chiều 3/2 tác động đơn điều khiển bằng khí nén	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 5/2 tác động đơn điều khiển bằng nút bấm	Chiếc	01		
-	Van đảo chiều 5/2 tác động	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa.

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	đơn điều khiển bằng điện từ có phụ khí				- Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Điện áp làm việc 24VDC. - Công suất tối thiểu: 4W. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 5/3 tác động kép điều khiển bằng điện từ có phụ khí	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Điện áp làm việc 24VDC. - Công suất tối thiểu: 4W. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 5/2 tác động đơn điều khiển bằng khí nén	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 5/2 tác động kép điều khiển bằng khí nén	Chiếc	01		
-	Van lô gic AND	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,3 lít/phút. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van lô gic OR	Chiếc	01		
-	Bộ nối chữ T	Chiếc	04		Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Cảm biến từ	Chiếc	02		- Điện áp làm việc: 12 - 24VDC. - Dòng điện tối thiểu: 150mA - Sử dụng gắn trên thân xilanh
-	Cảm biến hồng ngoại	Chiếc	02		- Điện áp làm việc: 12-24VDC. - Dòng điện tối thiểu: 150m. - Khoảng cách phát hiện trong khoảng 0 - 300mm
-	Cảm biến tiệm cận loại điện cảm	Chiếc	02		- Điện áp làm việc: 12 - 24VDC. - Dòng điện tối thiểu: 150m. - Khoảng cách phát hiện trong khoảng 0 - 15mm
-	Công tắc hành trình có bánh xe	Chiếc	02		Dòng điện tối thiểu: 5A
-	Bộ nút bấm 3 vị trí tác động kép	Bộ	01		
-	Nguồn 24VDC	Bộ	01		- Điện áp đầu vào: 220VAC. - Điện áp đầu ra 24VDC. - Dòng điện: 5A
2	Máy nén khí	Bộ	01	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Áp suất ≤ 8kg/cm^3 - Điện áp làm việc 220V
3	Máy vi tính	Bộ	01	Trình diễn bài giảng	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
4	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Trình chiếu bài giảng	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

Bảng 23. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH CỠ NHỎ

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 30

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ lập trình cỡ nhỏ	Bộ	06	Thể hiện được khả năng lập trình trực tiếp, khả năng kết nối ngoại vi với các thiết bị chấp hành và thiết bị điều khiển	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mô đun PLC lập trình cỡ nhỏ	Bộ	01		- Tối thiểu 06 cổng vào và 04 cổng ra. - Màn hình LCD tối thiểu 4inch. - Điện áp làm việc: 220VAC hoặc 24VDC. - Dòng điện: I ≥ 100mA
-	Mô đun nút bấm	Bộ	01		- Dòng điện cho phép tối thiểu 3A. - 3 đèn tín hiệu (xanh, đỏ, vàng) công suất P ≥ 3W
-	Mô đun cảm biến gồm:	Bộ	01		Dòng điện: I ≥ 100mA
	Cảm biến quang	Chiếc	01		
	Cảm biến tiệm cận (loại điện cảm)	Chiếc	01		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Mô đun rơ le trung gian	Bộ	01		3 rơ le trung gian có I ≥ 5A. Điện áp làm việc: 220VAC hoặc 24VDC
2	Máy vi tính	Bộ	01	Trình diễn bài giảng	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
3	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Trình chiếu bài giảng	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

Bảng 24. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: RÔBỐT CÔNG NGHIỆP

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 31

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình Rôbốt công nghiệp	Bộ	1	Dễ dàng quan sát cấu trúc, làm cơ sở để sửa chữa và thay thế	Hoạt động được
2	Bộ truyền dẫn động điện cơ	Bộ	06	Dễ quan sát cấu trúc và nguyên lý của hệ thống	Thông số kỹ thuật của từng thiết bị như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Bộ truyền động bánh răng sóng	Bộ	01		Loại đa cấp
-	Bộ truyền động bánh răng con lăn	Bộ	01		
-	Bộ truyền động vít đai ốc bi	Bộ	01		
3	Mô hình khí nén	Bộ	01	Sử dụng để quan sát, hoạt động của các phần tử khí nén	Điện áp điều khiển U = 12 - 30 VDC
4	Mô hình thủy lực	Bộ	01	Sử dụng để quan sát, hoạt động của các phần tử thủy lực	
5	Bộ thiết bị cảm biến	Bộ	06	Sử dụng để quan sát cấu trúc và nguyên lý của mạch cảm biến	Thông số kỹ thuật của từng thiết bị như sau:

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Cảm biến vị trí	Bộ	01		Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC
-	Cảm biến điện từ	Bộ	01		
-	Cảm biến điện quang	Bộ	01		
-	Cảm biến lực	Bộ	01		Mức tải ≥ 20Kg
6	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Sử dụng đo các thông số mạch điện	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
7	Máy bơm thủy lực	Chiếc	01	Cung cấp dầu cho các xi lanh	Áp suất ≤ 280 bar
8	Máy nén khí	Chiếc	01	Cung cấp khí cho xi lanh	Áp suất khí: ≥ 7 bar
9	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình giảng dạy, thực hành	Thiết bị sử dụng theo tiêu chuẩn TCVN và an toàn điện
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^0C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh.
10	Bộ đồ nghề cơ khí cầm tay	Bộ	03	Sử dụng trong quá trình giảng dạy thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Búa nguội	Chiếc	01		Thép cacbon (2 -5) kg
-	Búa cao su	Chiếc	01		Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn
-	Máy khoan cầm tay kèm theo mũi khoan	Chiếc	01		P ≥ 350W
-	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài tối đa 1000mm
11	Máy vi tính	Bộ	19	Sử dụng trong quá trình lập trình, mô phỏng hoạt động của rôbốt	Loại có cấu hình phù hợp với phần mềm lập trình chuyên dụng
12	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)
13	Máy chiếu vật thể	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình chiếu các vật thể có kích thước nhỏ	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Tín hiệu ra S-Video, Video, Audio

Bảng 25. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: CẤU TRÚC MÁY TÍNH

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 32

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình máy vi tính dàn trải	Bộ	01	Sử dụng để quan sát cấu tạo và nguyên lý hoạt động	Dàn trải rõ các khối chức năng, hoạt động được
2	Máy vi tính	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
3	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	09	Sử dụng đo các thông số trong mạch điện	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
4	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình giảng dạy, thực hành	Thiết bị sử dụng theo tiêu chuẩn TCVN và an toàn điện
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^0C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Trình chiếu bài giảng	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

Bảng 26. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: PROFIBUS

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 33

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình Profibus	Bộ	02	Thể hiện rõ các khối chức năng, phương thức truyền thông	Theo chuẩn truyền thông: - Profibus-DP - Profibus - FMS
2	CPU 315	Bộ	06	Thực hiện điều khiển truyền thông và được kết nối với các thiết bị vào ra	MPI/DP, ethernet profinet, 2 port switch 512KB Code, 2 port switch
3	Máy vi tính	Bộ	06	Lập trình điều khiển và mô phỏng hoạt động truyền thông	Loại có cấu hình phù hợp với phần mềm lập trình, có card giao diện mạng
4	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	09	Loại thông dụng, đo các thông số đo lường	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
5	Bộ đồ nghề điện cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình giảng dạy, thực hành	Thiết bị sử dụng theo tiêu chuẩn TCVN và an toàn điện
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^0C

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh.
6	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

Bảng 27. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: XỬ LÝ LỖI SIMATIC S7 300

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 34

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ lập trình PLC S7-300	Bộ	02	Sử dụng để lập trình và kết nối với các mô đun mở rộng	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy vi tính	Bộ	19	Sử dụng lập trình các phần mềm chuyên dùng kết nối với PLC	Máy vi tính có cấu hình tương ứng với phần mềm chuyên dụng PLC S7.300
3	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Phục vụ cho quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

Bảng 28. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: LẮP ĐẶT, VẬN HÀNH HỆ THỐNG CƠ ĐIỆN TỬ

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 35

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thiết bị cảm biến	Bộ	06	Dễ quan sát cấu trúc và nguyên lý của mạch cảm biến	Thông số kỹ thuật của từng thiết bị như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Cảm biến từ	Bộ	01		Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC
-	Cảm biến từ tiệm cận	Bộ	01		Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC Khoảng cách phát hiện ≥ 5 mm
-	Cảm biến quang	Bộ	01		Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC Khoảng cách phát hiện ≥ 10 cm
-	Cảm biến lực	Bộ	01		Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC Mức tải ≥ 20Kg
-	Cảm biến điện dung	Bộ	01		Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC, khoảng cách phát hiện ≤ 30 mm
-	Cảm biến áp suất	Bộ	01		Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC P ≤ 250 Par

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
2	Bộ thực hành PLC	Bộ	06	Lập trình chương trình điều khiển hoạt động theo yêu cầu công nghệ	Loại thông dụng bao gồm cả mô đun mở rộng và kết nối với các thiết bị ngoại vi
3	Bộ truyền dẫn động điện - cơ	Bộ	06	Dễ quan sát cấu trúc và nguyên lý của hệ thống	Thông số kỹ thuật của từng thiết bị như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Bộ truyền động bánh răng sóng	Bộ	01		Loại đa cấp
-	Bộ truyền động bánh răng con lăn	Bộ	01		
-	Bộ truyền động vít đai ốc bi	Bộ	01		
4	Mô hình khí nén	Bộ	01	Dễ quan sát, thể hiện rõ hoạt động của các phần tử	Điện áp điều khiển U = 12 - 30 VDC
5	Mô hình thủy lực	Bộ	01		
6	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Đo các thông số đo lường, đo thông mạch	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
7	Máy bơm thủy lực	Bộ	01	Cung cấp dầu cho các xi lanh	Áp suất ≤ 280 bar
8	Máy nén khí	Bộ	01	Cung cấp khí cho xi lanh	Áp suất khí: ≥ 7 bar Công suất máy ≥ 15000W

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Bộ đồ nghề điện cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình giảng dạy, thực hành	Thiết bị sử dụng theo tiêu chuẩn TCVN và an toàn điện
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^{0}C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
10	Bộ đồ nghề cơ khí cầm tay	Bộ	03	Sử dụng trong quá trình giảng dạy thực hành	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Búa nguội	Chiếc	01		Thép cacbon (2 - 5) kg
-	Búa cao su	Chiếc	01		Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Máy khoan cầm tay (kèm theo mũi khoan)	Chiếc	01		P ≥ 350W
-	Thước lá	Chiếc	01		Chiều dài tối đa 1000mm
11	Máy vi tính	Bộ	06	Sử dụng trong quá trình lập trình, mô phỏng hoạt động của rôbốt	Loại có cấu hình phù hợp với phần mềm lập trình PLC
12	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

Bảng 29. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn):* **HỆ THỐNG SẢN XUẤT LINH HOẠT MPS**

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 36

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình hệ thống MPS	Bộ	1	- Sử dụng kết nối giữa các khối với nhau. - Mô tả được quá trình hoạt động của hệ thống	Mô hình hệ thống MPS có các thông số kỹ thuật tối thiểu sau:
Mỗi mô hình bao gồm:					
-	Khối nguồn điện	Bộ	1		- Khối nguồn một chiều bảo vệ quá tải, điện áp 5 VDC đến 30 VDC, dòng điện 2A ÷ 5A
-	Khối điều khiển và giám sát	Bộ	1		Bao gồm một số loại cảm biến thông dụng
-	Khối cảm biến	Bộ	1		
-	Khối cơ cấu chấp hành dùng khí nén	Bộ	1		Một số khối thủy lực thông dụng, đơn giản
-	Khối cơ cấu chấp hành dùng thủy lực	Bộ	1		
-	Khối động cơ một chiều	Bộ	1		Điện áp 5VDC ÷ 30VDC

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
2	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Xác định điện áp, kiểm tra linh kiện và kiểm tra thông mạch	Có các chức năng đo sau: - Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
3	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa
Mỗi bộ bao gồm:					
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^0C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini .	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm.
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1Cx075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
-	Panh kẹp	Chiếc	1		Thông dụng tại thời điểm mua sắm
4	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu mạch điện trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)
5	Máy chiếu vật thể	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu mạch điện trong quá trình giảng dạy	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Tín hiệu ra S-Video, Video, Audio
6	Máy vi tính	Bộ	1	Phục vụ trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Thông số kỹ thuật phù hợp tại thời điểm mua sắm

Bảng 30. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 37

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành điện thủy lực	Bộ	06	Thể hiện được cấu tạo, tính năng, tác dụng, nguyên lý hoạt động của phần tử thủy lực cơ bản	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ thực hành điện thủy lực bao gồm các thiết bị sau:					
-	Xilanh hành trình kép	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 160kgf/cm^2 - Hành trình tối thiểu 200mm
-	Van tiết lưu 1 chiều	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 160kgf/cm^2 - Áp suất ngược 0,5kgf/cm^2 - Lưu lượng tối thiểu 12 l/phút
-	Van ngắt áp suất	Chiếc	02		- Giải áp làm việc 0 - 315kgf/cm^2 - Lưu lượng tối thiểu 25 l/phút
-	Van xả áp	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 210kgf/cm^2 - Lưu lượng tối thiểu 35 l/phút

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Van đảo chiều 4/3 điều khiển bằng tay	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 315kgf/cm^2 - Lưu lượng tối thiểu 35 l/phút
-	Van đảo chiều 4/2 điều khiển bằng tay nhấn nhả	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 315kgf/cm^2 - Lưu lượng tối thiểu 35 l/phút
-	Đồng hồ áp suất	Chiếc	02		- Độ chính xác: 1,6%. - Áp suất làm việc trong khoảng: 0 -250bar
-	Động cơ thủy lực	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 210kgf/cm^2. - Quay theo hai chiều. - Kiểu mô tơ hộp số tích hợp. - Lưu lượng tối thiểu 20cc
-	Van thu hồi áp 3 cửa	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 315kgf/cm^2 - Lưu lượng: 35L/phút
-	Van đảo chiều 4/2 tác động kép điều khiển bằng điện từ	Chiếc	01		- Giải áp làm việc 0 - 315kgf/cm^2 - Công suất tiêu thu tối đa: 12W
-	Công tắc hành trình có bánh xe	Chiếc	02		Dòng điện tối thiểu: 5A
-	Máy nén thủy lực	Chiếc	01		- Động cơ điện có: + Công suất tối đa: 0,75KW

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Lưu lượng làm việc ≤ 1,6 lít/phút. - Bình chứa tối thiểu: 0,8 lít. - Áp suất làm việc: 0 -100kgf/cm^2. - Tích hợp đồng hồ đo áp, đo mức, đo nhiệt độ
-	Nguồn	Bộ	01		Điện áp đầu ra 24VDC
2	Máy vi tính	Bộ	01	Trình diễn bài giảng	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
3	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Trình chiếu bài giảng	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

Bảng 31. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: MẠNG TRUYỀN THÔNG CÔNG NGHIỆP

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 38

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình truyền thông RS 232	Bộ	01	Sử dụng để quan sát các khối chức năng, phương thức truyền thông	Nguồn cấp 24VDC Truyền thông nối tiếp
2	Mô hình truyền thông RS 485	Bộ	01	Sử dụng để quan sát các khối chức năng, phương thức truyền thông	Nguồn cấp 24VDC, Truyền thông nối tiếp
3	Mô hình cáp quang	Bộ	01	Sử dụng để quan sát các khối chức năng	Dung lượng ≥ 4 sợi Cổng kết nối ≥ 12 cổng
4	Mô hình mạng Modbus	Bộ	01	Sử dụng để quan sát các khối chức năng, phương thức truyền thông	Theo chuẩn TCP/IP, Modbus Plus, MAP
5	Mô hình mạng AS-i	Bộ	01		Theo chuẩn truyền thông kết nối với PLC, cảm biến, thiết bị ngoại vi
6	Mô hình mạng Industrial Ethernet	Bộ	01		Phương thức đường truyền CSMA/CD
7	Mô hình mạng truyền thông Radio và Wireless	Bộ	01		Theo chuẩn kết nối abg 54Mbps

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
8	Máy vi tính	Bộ	6	Lập trình điều khiển và mô phỏng hoạt động truyền thông	Loại có cấu hình phù hợp với phần mềm lập trình
9	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	09	Sử dụng trong quá trình thực hành	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
10	Bộ thực hành PLC	Bộ	06	Sử dụng để lập trình, kết nối truyền thông	Loại thông dụng bao gồm cả mô đun mở rộng và kết nối với các thiết bị ngoại vi
11	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Sử dụng trong quá trình thực hành	Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa
	Mỗi bộ bao gồm:				
-	Mỏ hàn	Chiếc	1		Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^0C
-	Hút thiếc	Chiếc	1		Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1		Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm.
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02		Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01		Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01		Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01		Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
-	Panh kẹp	Chiếc	1		Thông dụng tại thời điểm mua sắm
12	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Trình chiếu bài giảng, mô phỏng hoạt động của mạch	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)

Phần B
DANH MỤC TỔNG HỢP CÁC THIẾT BỊ TỐI THIỂU DẠY NGHỀ ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG NGHỀ

Bảng 32. DANH MỤC TỔNG HỢP CÁC THIẾT BỊ TỐI THIỂU DẠY NGHỀ ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP CHO CÁC MÔN HỌC, MÔ-ĐUN BẮT BUỘC TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG NGHỀ

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
A	**THIẾT BỊ AN TOÀN**			
1	Bộ trang bị cứu thương	Bộ	01	Tính năng kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Tủ kính	Chiếc	01	Có khóa và biểu tượng chữ thập đỏ;
-	Các dụng cụ sơ cứu: Panh, kéo	Bộ	01	Theo TCVN về thiết bị y tế
2	Phương tiện phòng cháy, chữa cháy	Bộ	1	Tính năng kỹ thuật của từng loại thiết bị được mô tả:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Bình CO_2	Chiếc	02	Kiểu xách tay hoặc xe đẩy
-	Bình bọt	Chiếc	02	Kiểu xách tay hoặc xe đẩy
-	Bình bột	Chiếc	02	Kiểu xách tay hoặc xe đẩy
-	Các bảng tiêu lệnh chữa cháy	Chiếc	02	Chế tạo theo quy định về PCCC
3	Bộ thiết bị bảo hộ lao động, an toàn điện	Bộ	03	
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Ủng cao su	Đôi	01	Đế và tấm đệm lót làm bằng vật liệu có thể chống được nhiệt, đâm xuyên, cách điện, chống dầu, hóa

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				chất, trơn, chống rung... và phải đảm bảo mềm dẻo, êm
-	Găng tay	Đôi	01	Găng tay có thể làm từ da, cao su, nhựa tổng hợp phải phù hợp với TCVN
-	Thảm cao su	Chiếc	01	Có kích thước tối thiểu 1000 x 650 x 6, cách điện hạ áp
-	Mũ bảo hộ	Chiếc	01	Chế tạo theo tiêu chuẩn an toàn
-	Dây an toàn	Chiếc	01	Chế tạo theo tiêu chuẩn an toàn
-	Bút thử điện	Chiếc	02	Loại thông dụng trên thị trường
-	Kính bảo hộ	Chiếc	01	Chế tạo theo tiêu chuẩn an toàn
-	Giầy bảo hộ	Đôi	01	Làm từ cao su, da, mũi giầy có tấm lót để chịu được đâm xuyên, đế cách điện
-	Khẩu trang	Chiếc	01	Chống bụi công nghiệp theo tiêu chuẩn an toàn
-	Mặt nạ phòng độc	Chiếc	01	Phòng độc theo tác nhân gây hại
-	Thảm chống giật và chống cháy	Chiếc	03	Điện áp cách điện $U_{cđ} \geq 1000V$
B	**DỤNG CỤ - THIẾT BỊ**			
I	**DỤNG CỤ - THIẾT BỊ PHỤ TRỢ**			
4	Mô hình lắp đặt hệ thống an toàn điện:	Bộ	01	Thông số kỹ thuật của từng thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi mô hình bao gồm:				
-	Mô đun nối đất an toàn	Mô đun	01	Thiết bị được nối đất thông dụng trong nghề
-	Mô đun nối dây trung tính an toàn	Mô đun	01	
-	Mô đun nối đẳng thế	Mô đun	01	Thiết bị thông dụng thể hiện được sự kết nối các thiêt bị bằng hệ thống dây dẫn đảm bảo đẳng thế
5	Mô hình thu nhỏ hệ thống thông gió công nghiệp	Bộ	01	Hệ thống thông gió cho xí nghiệp có quy mô vừa và nhỏ

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
6	Mô hình dàn trải hệ thống lọc bụi công nghiệp	Bộ	01	Mô hình hoạt động được, thông số phù hợp với quy mô xí nghiệp vừa và nhỏ
7	Bộ thí nghiệm mạch điện xoay chiều	Bộ	01	Tính năng kỹ thuật của bộ thí nghiệm được mô tả:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Nguồn cung cấp	Bộ	01	Một pha, ba pha điều chỉnh được $I_{đm} \geq 10A$, $S \geq 500$ VA
-	Mô đun đo lường			
	Đồng hồ đo U	Chiếc	01	$U \geq 380V$
	Đồng hồ đo I	Chiếc	04	$I \leq 5A$
	Đồng hồ cosϕ 1 pha, ba pha	Chiếc	02	Loại thông dụng phù hợp thông số nguồn, tải
-	Mô đun tải	Bộ	2	$P_{đm} \leq 500W$
8	Bộ thí nghiệm mạch điện một chiều	Bộ	01	Thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Mô đun nguồn cung cấp	Bộ	1	$U_v = 220VAC$, $I_{đm} \geq 5A$, $U_{ra} = 6 - 24VDC$
-	*Mô đun đo lường gồm các đồng hồ đo:*			
	Đồng hồ đo điện áp	Chiếc	03	$U \leq 250VDC$
	Đồng hồ đo dòng điện	Chiếc	03	$I \leq 50mA$
	Thiết bị đo điện trở (Dùng cầu cân bằng Kelvin hoặc đồng hồ đo Ôm chỉ thị số)	Chiếc	01	Khoảng đo ≤ 50MΩ; Độ phân giải ≤ 100μΩ; Điện áp U = 220VAC
-	Mô đun tải	Bộ	2	$U_{đm} = 6 - 24VDC$; $P_{đm} \leq 100W$
9	Am pe kìm	Chiếc	02	Điện áp đo: U < 1000VDC; U < 1000VAC; I < 10A
10	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				- Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
11	Bộ đồ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Đảm bảo an toàn, độ cách điện khi sử dụng tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Mỏ hàn	Chiếc	1	Công suất nhỏ hơn 450W, nhiệt độ 100 - 400^{0}C
-	Hút thiếc	Chiếc	1	Cách điện, cách nhiệt tốt
-	Khoan tay mini	Chiếc	1	Mũi khoan có đường kính Φ 0,5 - 2mm
-	Tuốc nơ vít 2 và 4 cạnh	Chiếc	02	Kích cỡ tối thiểu Φ 4 dài l ≥ 150mm
-	Kìm cắt dây	Chiếc	01	Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm tuốt dây	Chiếc	01	Tuốt dây có đường kính tối thiểu 1C x 075
-	Kìm uốn	Chiếc	01	Cách điện lớn hơn 1000V
-	Kìm điện	Chiếc	01	Cách điện lớn hơn 1000V
-	Bút thử điện	Chiếc	01	Loại hiển thị bằng ánh sáng hoặc led 7 thanh
-	Panh kẹp	Chiếc	01	Loại thông dụng
12	Mỏ hàn khò	Chiếc	03	Nhiệt độ điều chỉnh từ 40 đến 450^{0}C
13	Máy đo hiện sóng (Ocilloscope)	Chiếc	3	- Dải tần ≤ 40MHz - Chế độ hoạt động CH1, CH2, DUAL
14	Máy phát xung	Chiếc	3	- Dải tần: 0.05Hz ~ 5MHz - Phát tần đa chức năng
15	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansi lumens Kích thước phông chiếu ≥ (1m8 x 1m8)
16	Máy chiếu vật thể	Bộ	1	Cường độ sáng ≥ 2500 Ansilumens Tín hiệu ra S-Video, Video, Audio
17	Máy vi tính	Bộ	19	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
18	Phần mềm thiết kế mạch	Bộ	19	Sử dụng trên hệ điều hành tương ứng
19	Mô hình hệ thống cung cấp điện	Bộ	1	Hệ thống cung cấp điện cho căn hộ sử dụng điện áp 220V và xí nghiệp sử dụng điện áp 380 V
20	Mô hình mạch điện chiếu sáng	Bộ	1	Mô hình mạch điện chiếu sáng của tòa nhà 3 tầng, được thể hiện theo công năng sử dụng bao gồm các thiết bị chiếu sáng làm việc; Sinh hoạt; Giải trí… thông dụng tại thời điểm mua sắm
21	Mô hình cắt bổ động cơ 1 pha, 3 pha rô to lồng sóc	Bộ	02	P = 0,37kW ÷ 1kW, cắt 1/4 stato
22	Mô hình cắt bổ động cơ điện một chiều, hoạt động được	Bộ	04	Thiết bị thông dụng trên thị trường được cắt bổ 1/4 - 1/2 stato
23	Tủ sấy	Chiếc	02	Điều chỉnh được nhiệt độ, có chức năng hẹn giờ, hiển thị nhiệt độ sấy Nhiệt độ sấy được khống chế tới mức 70°C
24	Bộ mẫu vật liệu điện	Bộ	01	
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Vật liệu dẫn điện	Chiếc	01	Vật liệu kim loại: dây dẫn, dây cáp…
-	Vật liệu cách điện	Chiếc	01	Cả thể rắn, thể lỏng, thể khí
-	Vật liệu từ	Chiếc	01	Thiết bị thông dụng Lõi thép máy biến áp, lõi thép động cơ điện….
25	Bàn thực hành khí cụ điện	Bàn	03	Có hệ thống nguồn để kiểm tra, chạy thử các khí cụ có bộ nguồn chuẩn; bảo vệ ngắn mạch; quá tải; dừng khẩn cấp; bộ đèn báo pha
26	Bộ đồ nghề cơ khí cầm tay	Bộ	03	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Búa nguội	Chiếc	01	Thép cacbon (2 - 5) kg
-	Búa cao su	Chiếc	01	Có tay cầm đảm bảo chắc chắn, an toàn
-	Máy khoan cầm tay kèm theo mũi khoan, mũi khoét	Chiếc	01	Công suất P ≥ 350W
-	Thước lá	Chiếc	01	Chiều dài tối đa 1000mm
27	Mô hình dàn trải bộ dây quấn Stato động cơ điện xoay chiều không đồng bộ ba pha	Bộ	01	Mô hình dàn trải bộ dây quấn Stato động cơ điện xoay chiều không đồng bộ ba pha có các thông số kỹ thuật tối thiểu sau:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Mô đun dàn trải bộ dây quấn Stato kiểu đồng tâm một lớp bước đủ đặt tập trung	Bộ	01	Số rãnh: 24 hoặc 36 rãnh
-	Mô đun dàn trải bộ dây quấn Stato kiểu đồng khuân một lớp bước đủ đặt tập trung	Bộ	01	Số rãnh: 24 hoặc 36 rãnh
28	Bộ điều chỉnh dòng kích từ	Bộ	02	- Điện áp điều khiển cực đại: U = 220V. - Dòng điện cực đại: I = 10A
29	Crônha	Chiếc	03	Điện áp làm việc 220VAC
30	Máy quấn dây	Chiếc	18	Loại quay tay, tỷ số vòng quay 1/4, có bộ đếm 4 hàng số
31	Bộ thiết bị đo lường điện	Bộ	06	Đúng về chủng loại, đủ về số lượng. Bộ thiết bị đo lường điện có các thông số kỹ thuật tối thiểu sau:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Mê gôm mét	Chiếc	01	Điện áp thử U ≥ 500V Phạm vi đo ≤ 200MΩ

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	01	- Đo điện áp một chiều U ≤ 1000VDC - Đo dòng điện một chiều I ≤ 250mA. - Đo điện áp xoay chiều U ≤ 1000V. - Đo điện trở: 0 - 20M Ω
-	Đồng hồ đo tốc độ	Chiếc	01	Tốc độ đo tối thiểu N ≥ 10 vòng/phút
32	Bộ điều chỉnh tốc độ động cơ			Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Điều chỉnh tốc độ động cơ một chiều	Bộ	04	$U_{đk} \leq 220$ V $I_{đk} \leq 10$ A
-	Điều chỉnh tốc độ động cơ xoay chiều	Bộ	04	Điều chỉnh bằng biến tần
33	Bàn thực hành	Bàn	04	Bàn có thông số kỹ thuật như sau:
Mỗi bàn bao gồm:				
-	Nguồn cung cấp	Bộ	01	Nguồn một pha, ba pha điều chỉnh được $I_{đm}$ = 10A, S ≥ 500 VA Nguồn một chiều; 220 V AC, ± 5V, ± 12V
-	Áp tô mát	Chiếc	01	4P, I ≥ 40A, $I_{rò}$ 30mA
-	Đồng hồ đo U	Chiếc	01	U ≥ 380V
-	Đồng hồ đo I	Chiếc	04	I ≥ 5A
-	Nút dừng khẩn cấp	Chiếc	01	I ≥ 10A
34	Panel cắm đa năng	Chiếc	18	- Số lượng lỗ cắm ≥ 300
35	Bộ thực hành điều chỉnh điện áp xoay chiều	Bộ	03	- Nguồn cấp 220VAC, 50/60Hz - Nguồn cấp 3 pha 220/380VAC, có bảo vệ quá áp, quá dòng - Khối nguồn một chiều đối xứng điều chỉnh được điện áp ra, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 5VDC đến ± 30 VDC, dòng điện lớn nhất 5A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Khối mạch nguồn	Bộ	01	- Điều khiển được điện áp ra, bảo vệ quá tải
-	Khối các mạch điều khiển	Bộ	01	- Bao gồm các dạng mạch điều khiển cơ bản
-	Khối điều áp 1 pha	Bộ	01	- Đầu vào 220VAC, 50Hz, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn
-	Khối điều áp 3 pha	Bộ	01	- Đầu vào 3 pha 220/380VAC, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn
-	Khối tải	Bộ	01	- Bao gồm các loại tải công suất thông dụng (R, RL, RLE...)
II	**THIẾT BỊ LẬP TRÌNH, ĐIỀU KHIỂN**			
36	Bộ thực hành PLC cơ bản	Bộ	6	Bộ thực hành PLC cơ bản có các thông số kỹ thuật sau:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Mô đun PLC	Bộ	01	- Điện áp làm việc: 220VDC hoặc 12 - 30 VDC. - Kết nối được với máy vi tính PC để nhận chương trình. - Lập trình bằng phần mềm PLC chuyên dụng trên máy vi tính PC. - Có tối thiểu 7 cổng điều khiển (I), điện áp tín hiệu 220VAC hoặc 12 - 30 VDC. - Có tối thiểu 6 cổng ra(Q), dòng điện tối thiểu 150mA
-	Mô đun điều khiển bằng nút bấm 3 vị trí tác động kép	Bộ	01	- Dòng điện tối thiểu 3A. - 3 đèn tín hiệu (Xanh, đỏ, vàng) công suất tối thiểu 3W. - Sử dụng bộ nối nhanh an toàn
-	Mô đun cảm biến	Bộ	01	- Có tối thiểu 02 cảm biến quang hoặc 02 cảm biến tiệm cận. - Khoảng cách phát hiện tín hiệu trong khoảng 0 - 300mm.

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				- Điện áp làm việc: 220VAC hoặc 12 - 30 VDC. - Dòng điện tối thiểu: 150mA
-	Mô đun khởi động từ	Bộ	01	- Bao gồm 02 công tắc tơ, 01 rơle nhiệt cùng chủng loại có các thông số kỹ thuật sau: - Điện áp làm việc: 380VAC hoặc 220VAC hoặc 12 - 30 VDC. - Dòng điện cho phép tối thiểu 22A
-	Mô đun Rơle trung gian	Bộ	01	- Có tối thiểu 3 rơle trung gian loại 220VAC hoặc 3 rơle trung gian loại 12 - 30 VDC. - Dòng điện tối thiểu của tiếp điểm là 5 A
-	Động cơ KĐB 3 pha rô to lồng sóc	Chiếc	01	- Điện áp làm việc Δ/Y = 220/ 380VAC. - Công suất tối đa 0,74KW
37	Máy nạp và xóa ROM	Bộ	1	- Kết nối PC thông qua cổng USB - Hỗ trợ cho các bản hệ điều hành hiện hành - Kết cấu bằng kim loại - Cung cấp hầu hết các vùng xóa hoàn chỉnh
38	Phần mềm lập trình vi điều khiển	Bộ	3	- Tương thích với bản hệ điều hành hiện hành - Giao diện thân thiện, dễ sử dụng
39	Bộ lập trình đa năng	Bộ	3	- Nguồn cấp 110/220VAC, 50/60Hz - Khối nguồn một chiều đối xứng ổn áp xung, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 3VDC đến ± 24 VDC, dòng điện lớn nhất 3A
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Khối giao tiếp vào ra (I/O) dùng Led đơn	Bộ	1	Ma trận 8 x 8 dùng led đơn

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Khối giao tiếp vào ra (I/O) dùng Led 7 thanh	Bộ	1	Sử dụng LED 7 thanh loại A hoặc D, điện áp 5VDC ÷ 12VDC
-	Khối giao tiếp vào ra (I/O) điều khiển động cơ bước	Bộ	1	Nguồn 5VDC ÷ 12VDC, với động cơ bước thông dụng
-	Khối giao tiếp vào ra (I/O) điều khiển động cơ một chiều	Bộ	1	Nguồn 5VDC ÷ 12VDC
-	Cổng kết nối và nạp chương trình	Bộ	1	Cổng COM và USB
40	Bộ lập trình PLC S7-200	Bộ	18	Số cổng vào tối thiểu: 08. Số cổng ra tối thiểu: 06. Nguồn cấp: 12 - 30 VDC hoặc 220VAC
41	Bộ lập trình LOGO	Bộ	18	Màn hình: LCD ≥ 7” Số cổng vào tối thiểu: 07. Số cổng ra tối thiểu: 04 Nguồn cấp: 12 - 30 VDC hoặc 220VAC
42	Bộ lập trình EASY	Bộ	18	Số cổng vào tối thiểu: 06. Số cổng ra tối thiểu: 04 Nguồn cấp: 12 - 30 VDC hoặc 220VAC
43	Bộ lập trình ZEN	Bộ	18	Màn hình: LCD ≥ 4” Số cổng vào tối thiểu: 06. Số cổng ra tối thiểu: 04 Nguồn cấp: 12 - 30 VDC hoặc 220VAC
44	Bộ lập trình Mitsubishi (FXON, FX, FX2C, FX2N)	Bộ	18	Số cổng vào tối thiểu: 10. Số cổng ra tối thiểu: 10 Nguồn cấp: 12 - 30VDC hoặc 220VAC

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
45	Bộ lập trình Allen-bradley (5 System Controller, Pico Controllers)	Bộ	18	Số cổng vào tối thiểu: 8. Số cổng ra tối thiểu: 6 Nguồn cấp: 12 - 30 VDC hoặc 220VAC
46	Bộ lập trình Telemecanique	Bộ	18	Số cổng vào tối thiểu: 8. Số cổng ra tối thiểu: 6 Nguồn cấp: 12 - 30VDC hoặc 220VAC
47	Mô hình thang máy xây dựng	Bộ	01	- Có tối thiểu 03 tầng. - Điện áp làm việc: U = 220VAC hoặc 380VAC
48	Mô hình máy trộn hóa chất	Bộ	01	- Điện áp làm việc: U = 220VAC hoặc 380VAC. - Công suất tối thiểu: P ≥ 0,5KW
III	**THIẾT BỊ ĐIỆN TỪ**			
49	Bộ khí cụ điện đóng cắt	Bộ	04	Thông số kỹ thuật được mô tả cụ thể:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Cầu dao	Bộ	02	3 pha 380V; I ≥ 15 A
-	Công tắc	Bộ	05	U ≥ 250V; I ≥10A
-	Áp tô mát	Bộ	02	3p-15A
-	Khởi động từ	Bộ	04	U = 220 VAC hoặc 380 VAC, I ≥ 12A
50	Bộ khí cụ điện bảo vệ	Bộ	03	Thông số kỹ thuật được mô tả cụ thể:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Cầu chì	Bộ	03	I ≥ 10A
-	Rơ le nhiệt	Bộ	04	Bảo vệ theo dòng điện tải
-	Rơ le điện áp	Bộ	02	Bảo vệ thấp áp, quá áp, mất pha, ngược pha
-	Thiết bị chống dòng điện rò	Bộ	02	4P 40A/100mA
51	Bộ khí cụ điện điều khiển	Bộ	04	Thông số kỹ thuật được mô tả cụ thể:

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Nút ấn	Bộ	04	Bộ nút ấn kép 3 phần tử I ≥ 5A
-	Bộ khống chế	Bộ	04	Lọai thông dụng trên thị trường I ≥ 5A
-	Rơ le trung gian	Bộ	04	U = 220 VAC; I ≥ 10 A
-	Rơ le thời gian	Bộ	06	U = 220 VAC; I ≥ 5 A
-	Rơ le tốc độ	Bộ	03	Lọai thông dụng trên thị trường
52	Máy biến áp tự ngẫu 1 pha	Bộ	03	Máy biến áp tự ngẫu 1 pha có các thông số kỹ thuật tối thiểu sau:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Máy biến áp	Chiếc	01	Có công suất: S ≤ 1KVA Điện áp: $U_{vào}$ = 70 - 250VAC; U_{ra} = 110VAC; 220VAC; 12VAC; 12VDC
-	Rơ le điện áp,	Chiếc	01	Điện áp tác động: U_{td} ≥ 230V
-	Rơ le dòng điện,	Chiếc	01	Dòng điện tác động: I_{td} ≥ 15A
-	Đồng hồ ampe mét	Chiếc	01	Có giá trị đo dòng điện: I ≤ 30A:
-	Đồng hồ vôn mét	Chiếc	01	Có giá trị đo điện áp: U ≤ 300V
53	Máy biến áp 3 pha	Chiếc	03	Máy biến áp: Công suất: S ≥ 0,5KVA; Điện áp làm việc: U1 = 220/380V - Y/Δ U2 = 127/220V - Y/Δ
54	Máy biến áp 3 pha điều chỉnh vô cấp tay quay	Chiếc	01	Có thông số tối đa: - Kích thước: 400 x 520 x 450 (W x D x H) - Điện áp điều chỉnh: Từ 0 đến 420VAC. - Dòng điện: 2A. - Công suất: 1,5KVA
55	Điện trở hãm	Bộ	04	Loại có trị số phù hợp với thông số phụ tải hãm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
56	Cuộn kháng	Bộ	04	Loại có trị số phù hợp với thông số động cơ
57	Bộ động cơ bước (hỗn hợp)	Bộ	02	Công suất tối thiểu 100 W Tốc độ dịch bước tối đa 20 KHz
58	Khối động cơ điện			Thông số kỹ thuật của từng loại động cơ được mô tả:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Động cơ KĐB 3 pha ro to lồng sóc	Chiếc	08	U = 220/380 Y/Δ f = 50 Hz, P ≥ 1.5 kW
-	Động cơ KĐB 3 pha rôto dây quấn	Chiếc	08	U = 380 V AC f = 50 Hz
-	Động cơ điện một chiều	Chiếc	08	U ≥ 110 V P ≥ 200W
-	Động cơ bước (gồm phần mềm điều khiển)	Bộ	08	Điện áp 5VDC ÷ 30 VDC, dòng 0,5A ÷ 5A, góc quay 1,8 ÷ 70 độ/bước
59	Bộ điều chỉnh tốc độ động cơ	Bộ	4	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Điều chỉnh tốc độ động cơ một chiều	Bộ	1	$U_{đk} \leq 220$ V $I_{đk} \leq 10$ A
-	Điều chỉnh tốc độ động cơ xoay chiều	Bộ	1	Điều chỉnh biến tần
IV	**THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ**			
60	Thí nghiệm đo lường điện tử	Bộ	03	Điện áp cấp 220VAC tần số 50Hz, dòng tối đa 20A
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Khối bảo vệ quá dòng, quá áp	Chiếc	1	Bảo vệ điện áp > 250V, quá dòng > 5A
-	Ampe kế một chiều	Chiếc	1	I < 5A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Vôn kế một chiều	Chiếc	1	Có U < 220V
-	Đồng hồ đo công suất	Chiếc	1	P < 1kW
-	Đồng hồ đo điện năng	Chiếc	1	Loại thông dụng
61	Am pe kìm	Chiếc	02	Đo được U < 1000VDC; U < 1000 VAC: I < 10A
62	Máy đo R_L_C	Bộ	03	Đo điện áp xoay chiều U ≤ 750VAC Đo điện áp một chiều U≤ 1000VDC Đo trở kháng ≤ 2000Ω Đo điện trở cách điện ≤ 2000 MΩ
63	Bộ thực hành điện tử nâng cao	Bộ	03	Thông số kỹ thuật tối thiểu của từng khối như sau:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Khối nguồn ổn áp xung	Bộ	01	Điện áp ổn áp U = ± 5VDC, ± 9VDC, ± 12VDC
-	Khối mạch bảo vệ	Bộ	01	I ≤ 5A
-	Khối mạch ứng dụng dùng IC OP-AMP	Bộ	01	Công suất P ≥ 0,5W
-	Khối mạch khuếch đại	Bộ	01	
-	Khối mạch báo động	Bộ	01	
64	Bàn thí nghiệm vi mạch tương tự	Bộ	3	Thông số kỹ thuật của từng khối cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Bo mạch ứng dụng của khuếch đại thuật toán cơ bản	Bộ	1	- Khuếch đại thuật toán (OP-AMP) đơn hoặc tích hợp - Các mạch khuếch đại cộng, trừ, đảo, không đảo - Khuếch đại tín hiệu hình sin

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Bo mạch ứng dụng của IC ổn áp	Bộ	1	- Khối nguồn một chiều đối xứng điều chỉnh được điện áp ra, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 3VDC đến ± 30VDC, dòng điện ≤ 3A. - Có đồng hồ đo điện áp, dòng điện một chiều
-	Bo mạch ứng dụng của một số IC tương tự thông dụng	Bộ	1	- Khối nguồn một chiều đối xứng điều chỉnh được điện áp ra, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 3VDC đến ± 30VDC, dòng điện ≤ 3A. - Đế cắm IC linh hoạt, chắc chắn, có thể sử dụng các IC tương đương
65	Bàn thực hành ứng dụng cảm biến đo lưu lượng và cảm biến góc	Bàn	03	Bàn thực hành ứng dụng cảm biến đo lưu lượng và cảm biến góc có các thông số như sau:
Mỗi bàn bao gồm:				
-	Mô đun cảm biến lưu lượng	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; P ≤ 0,8 Mpa
-	Mô đun cảm biến siêu âm đo mức	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA
-	Mô đun cảm biến điện dung đo mức	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA
-	Mô đun cảm biến áp suất và hệ thống bình chứa luân chuyển chất lỏng phục vụ cho việc thực hành cảm biến	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; P ≤ 0,8Mpa
-	Mô đun cảm biến góc	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; $W_{góc} = 360^0$
66	Bộ thực hành cảm biến	Bộ	6	Bộ thực hành cảm biến có thông số kỹ thuật như sau:

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Mô đun cảm biến nhiệt	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC hoặc 220VAC, I≥ 400mA; Khoảng cách phát hiện điều chỉnh được từ âm $18^0 \leq t \leq 200^0$
-	Mô đun cặp nhiệt	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA, âm $18^0 \leq t \leq 200^0$
-	Mô đun cảm biến thu phát quang	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; Khoảng cách phát hiện ≥ 8mm
-	Mô đun cảm biến quang trở	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; Khoảng cách phát hiện ≥ 8mm
-	Mô đun cảm biến từ	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC hoặc 220VAC, I ≥ 400mA; Khoảng cách phát hiện ≥ 8mm
-	Mô đun cảm biến tiệm cận điện dung	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; khoảng cách phát hiện ≥ 8mm
-	Mô đun cảm biến khói	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; Khoảng cách phát hiện ≥ 8mm
-	Mô đun cảm biến hồng ngoại:	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; Khoảng cách phát hiện ≥ 8mm
-	Mô đun cảm biến tiệm cận điện cảm	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC hoặc 220VAC; I ≥ 400mA; Khoảng cách phát hiện ≥ 8mm
67	Bộ thực hành chỉnh lưu công suất không điều khiển với các loại tải	Bộ	03	- Nguồn cấp 220VAC, 50/60Hz bảo vệ quá áp, quá dòng - Nguồn cấp 3 pha 220/380VAC, có bảo vệ quá áp, quá dòng

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Khối chỉnh lưu 1 pha	Bộ	01	Đầu vào 220VAC, 50Hz, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn
-	Khối chỉnh lưu 3 pha	Bộ	01	Đầu vào 3 pha 220/380VAC, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn
-	Khối tải	Bộ	01	Bao gồm các loại tải công suất thông dụng (R, RL, RLE...)
68	Bộ thực hành chỉnh lưu công suất có điều khiển với các loại tải	Bộ	03	- Nguồn cấp 220VAC, 50/60Hz - Nguồn cấp 3 pha 220/380VAC, có bảo vệ quá áp, quá dòng - Khối nguồn một chiều đối xứng điều chỉnh được điện áp ra, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 5VDC đến ± 30 VDC, dòng điện lớn nhất 3A
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Khối mạch nguồn	Bộ	01	- Điều khiển được điện áp ra, bảo vệ quá tải
-	Khối các mạch điều khiển chỉnh lưu	Bộ	01	- Bao gồm các dạng mạch điều khiển cơ bản
-	Khối chỉnh lưu 1 pha có điều khiển	Bộ	01	- Đầu vào 220VAC, 50Hz, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn
-	Khối chỉnh lưu 3 pha có điều khiển	Bộ	01	- Đầu vào 3 pha 220/380VAC, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn
-	Khối tải	Bộ	01	- Bao gồm các loại tải công suất thông dụng (R, RL, RLE...)
69	Bộ thực hành điện tử cơ bản	Bộ	03	- Nguồn cấp 110/220VAC, 50/60Hz - Khối nguồn một chiều đối xứng điều chỉnh điện áp ra, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 5VDC đến ± 30VDC, dòng điện ≤ 3A
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Khối chỉnh lưu	Bộ	1	- Điện áp vào 220/110VAC, 50/60Hz - Điện áp ra: 3V, 5V, 9V,12V,24V

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Khối ổn áp thông dụng	Bộ	1	Ổn định dải điện áp từ ± 3VDC đến ± 30VDC
-	Khối dao động cơ bản	Bộ	1	Các dải tần số 16Hz ÷ 30Mhz
-	Khối khuếch đại tín hiệu nhỏ dùng transistor	Bộ	1	Đảm bảo các thông số đầu ra Hệ số khuếch đại tối đa ß ≤ 100
-	Khối khuếch đại tín hiệu nhỏ dùng FET	Bộ	1	Đảm bảo các thông số đầu ra
-	Khối các mạch ghép transistor và hồi tiếp	Bộ	1	
-	Khối mạch khuếch đại công suất trực tiếp	Bộ	1	
70	Bộ thực hành nghịch lưu	Bộ	03	- Nguồn cấp 220VAC, 50/60Hz - Nguồn cấp 3 pha 220/380VAC, có bảo vệ quá áp, quá dòng - Khối nguồn một chiều điều khiển được điện áp ra và thiết bị nguồn 1 chiều thông dụng như acquy...
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Khối mạch nguồn	Bộ	01	- Điều khiển được điện áp ra, bảo vệ quá tải
-	Khối các mạch tạo xung chuẩn	Bộ	01	- Bao gồm các dạng mạch tạo xung và điều khiển được tần số
-	Khối nghịch lưu điều khiển nguồn dòng	Bộ	01	- Đầu ra 220V tần số xấp xỉ 50Hz, có bảo vệ van bán dẫn
-	Nghịch lưu điều khiển nguồn áp	Bộ	01	- Đầu ra 220V tần số xấp xỉ 50Hz, có bảo vệ van bán dẫn
-	Khối tải	Bộ	01	- Bao gồm các loại tải thông dụng
71	Bộ thực hành kỹ thuật vi xử lý	Bộ	6	- Nguồn cấp 110/220VAC, 50/60Hz - Khối nguồn một chiều đối xứng ổn áp xung, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 3VDC đến ± 24 VDC, dòng điện ≤ 5A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Khối chíp vi xử lý chủ		1	Các họ vi xử lý thích hợp
-	Khối bàn phím ma trận và bàn phím đơn	Bộ	1	Bàn phím đơn 8 phím, khối bàn phím ma trận 4 x 4 phím
-	LED đơn	Chiếc	16	LED màu thông dụng, điện áp 5VDC ÷ 12VDC
-	LED 7 thanh	Chiếc	8	LED loại A hoặc D, điện áp 5VDC ÷ 12VDC
-	Ma trận LED	Bộ	1	Ma trận LED 8 x 8, kích thước phù hợp
-	Màn hình tinh thể LCD	Bộ	1	2 dòng 16 chữ
-	Chuyển đổi ADC, DAC	Bộ	1	Độ phân giải ≥ 8 bít
-	Khối giao tiếp vào ra, giao tiếp ngắt ngoài, giao tiếp máy tính	Bộ	1	Cổng giao tiếp vào ra dùng cho các bộ vi xử lý trung tâm, ngắt ngoài dùng IC chuyên dụng
72	Phần mềm lập trình vi xử lý	Bộ	7	Tương thích với hệ điều hành hiện hành
73	Cáp kết nối chuyển đổi	Bộ	3	Chiều dài tối thiểu 3m
74	Bộ thực hành kỹ thuật xung số	Bộ	3	- Nguồn cấp 110/220VAC, 50/60Hz - Khối nguồn một chiều đối xứng điều chỉnh điện áp ra, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 3VDC đến ± 30VDC, dòng điện ≤ 3A
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Khối điều chế và phát xung	Bộ	1	- Điện áp cấp từ 3VDC đến 30 VDC - Dòng tối đa 5A
-	- Khối các hàm logic cơ bản	Bộ	1	
-	Khối các trigơ Flip-Flop	Bộ	1	

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Khối các mạch ghi dịch, vào ra	Bộ	1	- Điện áp cấp từ 3VDCđến 30 VDC - Dòng tối đa 5A - Có các LED, LED 7 thanh, LED ma trận để mô tả trực quan
-	Khối các mạch đếm	Bộ	1	- Có các LED, LED 7 thanh, LED ma trận để mô tả trực quan - Điện áp cấp từ 3VDC đến 30 VDC - Dòng tối đa 5A
-	Khối mạch mã hóa	Bộ	1	- Có các LED, LED 7 thanh, LED ma trận để mô tả trực quan - Điện áp cấp từ 3VDC đến 30 VDC - Dòng tối đa 5A
-	Khối mạch giải mã	Bộ	1	- Điện áp cấp từ 3VDC đến 30 VDC - Dòng tối đa 5A - Có các LED, LED 7 thanh, LED ma trận để mô tả trực quan
-	- Khối các mạch dồn kênh, phân kênh	Bộ	1	- Điện áp cấp từ 3VDC đến 30 VDC - Dòng tối đa 5A - Có các LED, LED 7 thanh, LED ma trận để mô tả trực quan
75	Bảng thực hành linh kiện điện tử thụ động	Bộ	3	Bao gồm đầy đủ chủng loại các linh kiện điện tử thụ động
76	Bảng thực hành linh kiện điện tử bán dẫn	Bộ	3	
77	Bảng thực hành linh kiện quang điện tử	Bộ	3	
78	Bộ thực hành điện tử nâng cao	Bộ	03	Thông số kỹ thuật tối thiểu của từng khối như sau:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Khối nguồn ổn áp xung	Bộ	01	Điện áp ổn áp U = ± 5V, ± 9V, ± 12V
-	Khối mạch bảo vệ	Bộ	01	I ≤ 5A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Khối mạch ứng dụng dùng IC OP-AMP	Bộ	01	Công suất P ≥ 0,5W
-	Khối mạch khuếch đại	Bộ	01	
-	Khối mạch báo động	Bộ	01	
79	Bo mạch thực hành vi điều khiển	Bộ	3	- Khối nguồn một chiều đối xứng ổn áp xung, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 3VDC đến ± 24 VDC, dòng điện lớn nhất 3A - Có 2 nguồn riêng biệt, một cho vi điều khiển và các IC ngoại vi, một cho riêng phần điều khiển động cơ
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Khối vi mạch chủ	Bộ	1	Họ IC vi điều khiển thông dụng hoặc tương đương
-	Khối bàn phím ma trận và bàn phím đơn	Bộ	1	Bàn phím đơn, khối bàn phím ma trận
-	LED đơn	Chiếc	16	LED màu thông dụng, điện áp 5VDC ÷ 12VDC
-	LED 7 thanh	Chiếc	8	LED loại A hoặc D, điện áp 5VDC ÷ 12VDC
-	Ma trận LED	Bộ	1	Ma trận LED 8 x 8, kích thước phù hợp
-	Màn hình tinh thể LCD	Bộ	1	Tối thiểu 2 dòng 16 chữ
-	Chuyển đổi ADC, DAC	Bộ	1	Độ phân giải ≥ 8 bít
-	Rơle trung gian	Chiếc	4	Điện áp cuộn hút (12 ÷ 24)VDC, các tiếp điểm 220VAC/5A
-	Khối đồng hồ thực	Bộ	1	Sử dụng các IC thông dụng hoặc tương đương
-	Khối điều khiển động cơ bước, động cơ một chiều	Bộ	2	Điện áp 9VDC ÷ 12VDC, dùng transistor điều khiển

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
80	Bo mạch phát triển họ điều khiển số lập trình	Bộ	3	- Nguồn cấp 110/220VAC, 50/60Hz - Khối nguồn một chiều đối xứng ổn áp xung, bảo vệ quá tải, dải điện áp ± 3VDC đến ± 24 VDC, dòng điện lớn nhất 3 A
Bo mạch phát triển họ điều khiển số lập trình gồm:				
-	Bộ chuyển mạch đầu vào	Bộ	1	Bộ chuyển mạch đầu vào logic ≥ 8 bit
-	Bộ hiển thị Led đầu ra	Bộ	1	32 đèn led với đầu ra có bộ đệm kỹ thuật số
-	Bàn phím ma trận	Bộ	1	Ma trận bàn phím 4 x 4
-	Mạch tạo tín hiệu OSC dùng thạch anh	Bộ	1	Dải tần phù hợp
-	Bộ hiển thị Led 7 đoạn	Bộ	1	LED 7 đoạn A hoặc D
-	Bộ hiển thị chữ cái và số	Bộ	1	Led 17 đoạn điều khiển hiển thị
-	Bộ hiển thị ma trận điểm	Bộ	1	Ma trận ≥ 5 x 7 điều khiển hiển thị
-	Bộ chuyển đổi	Bộ	1	Điện áp 12VDC
V	**THIẾT BỊ ĐIỆN GIA DỤNG**			
81	Mô hình dàn trải bàn là	Bộ	04	Điều chỉnh nhiệt độ, tự động ngắt, đèn báo tín hiệu; mặt là chống dính P ≤ 1500W, U = 220V, f = (50 - 60)Hz
82	Mô hình dàn trải nồi cơm điện	Bộ	04	P ≤ 1200W; Đầy đủ các chi tiết kết cấu nồi cơm
83	Mô hình dàn trải lò vi sóng	Bộ	04	Thể hiện đầy chức năng ủ, hấp... phần điều khiển cho lò vi sóng P ≥ 900W
84	Mô hình ổn áp	Bộ	04	S ≥ 1KVA, Điện áp đầu vào: 150V ~ 240V Điện áp đầu ra: 220V ± 1,5 ~ 2% Bảo vệ quá dòng điện, quá điện áp
85	Bộ lõi thép	Bộ	04	Loại thông dụng S ≤ 1 KVA

Bảng 33. DANH MỤC TỔNG HỢP THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN KHÍ NÉN

(Kèm theo bảng danh mục tổng hợp các thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp cho các môn học, mô đun bắt buộc trình độ cao đẳng nghề)

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 29

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành điện khí nén	Bộ	06	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ thực hành điện khí nén bao gồm các thiết bị sau:				
-	Xilanh hành trình tác động kép	Chiếc	01	- Giải áp làm việc tối thiểu 0,15Mpa - Hành trình của pít tông tối thiểu 100mm. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4 - Có vòng đệm từ trên Pít tông
-	Xilanh hành trình tác động đơn	Chiếc	01	- Giải áp làm việc tối thiểu 0,15Mpa - Hành trình của pít tông tối thiểu 100mm. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4 - Có vòng đệm từ trên Pít tông
-	Xilanh băng đai (Xilanh trượt)	Chiếc	01	- Giải áp làm việc tối thiểu 0,15Mpa - Hành trình của pít tông tối thiểu 400mm. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Xilanh quay (Động cơ khí nén)	Chiếc	01	- Giải áp làm việc tối thiểu 0,15Mpa - Có kích thước tối thiểu 50x100mm - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van tiết lưu 1 chiều	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Điều chỉnh bằng tay.

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				- Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Bộ lọc khí	Bộ	01	- Giải áp làm việc 0 - 5Mpa - Xả nước và các cặn bẩn tự động. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Bộ điều áp khí nén	Bộ	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa - Có đồng hồ hiển thị áp suất. - Điều chỉnh bằng tay. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Bộ tra dầu bôi trơn	Bộ	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Đồng hồ đo áp suất khí nén	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Rơ le áp suất	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa - Dòng điện cho phép tối thiểu 3A. - Hiệu chỉnh bằng tay. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 2/2 điều khiển bằng cơ học	Chiếc	02	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Có bánh xe hành trình. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 3/2 tác động đơn điều khiển bằng nút bấm	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Điều chỉnh bằng tay. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 3/2 tác động đơn điều khiển bằng điện từ	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Điện áp làm việc 24VDC.

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				- Công suất tối thiểu: 4W. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 3/2 tác động kép điều khiển bằng điện từ	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Điện áp làm việc 24VDC. - Công suất tối thiểu: 4W. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 3/2 tác động đơn điều khiển bằng khí nén	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 5/2 tác động đơn điều khiển bằng nút bấm	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Điều chỉnh bằng tay. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 5/2 tác động đơn điều khiển bằng điện từ có phụ khí	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Điện áp làm việc 24VDC. - Công suất tối thiểu: 4W. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 5/3 tác động kép điều khiển bằng điện từ có phụ khí	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Điện áp làm việc 24VDC. - Công suất tối thiểu: 4W. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van đảo chiều 5/2 tác động đơn điều khiển bằng khí nén	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Van đảo chiều 5/2 tác động kép điều khiển bằng khí nén	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,5 lít/phút. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van lô gic AND	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,3 lít/phút. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Van lô gic OR	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 1Mpa. - Lưu lượng tối thiểu 0,3 lít/phút. - Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Bộ nối chữ T	Chiếc	04	Sử dụng đầu nối nhanh, có đường kính tối thiểu Φ4
-	Cảm biến từ	Chiếc	02	- Điện áp làm việc: 12 - 24VDC. - Dòng điện tối thiểu: 150mA - Sử dụng gắn trên thân xilanh
-	Cảm biến hồng ngoại	Chiếc	02	- Điện áp làm việc: 12 - 24VDC. - Dòng điện tối thiểu: 150m. - Khoảng cách phát hiện trong khoảng 0 - 300mm
-	Cảm biến tiệm cận loại điện cảm	Chiếc	02	- Điện áp làm việc: 12-24VDC. - Dòng điện tối thiểu: 150m. - Khoảng cách phát hiện trong khoảng 0 - 15mm
-	Công tắc hành trình có bánh xe	Chiếc	02	Dòng điện tối thiểu: 5A
-	Bộ nút bấm 3 vị trí tác động kép	Bộ	01	- Dòng điện tối thiểu: 3A. - Có đèn hiển thị: + Điện áp làm việc: 24VDC. + Công suất tối thiểu 3W
-	Nguồn 24VDC	Bộ	01	- Điện áp đầu vào: 220VAC. - Điện áp đầu ra 24VDC. - Dòng điện: 5A
2	Máy nén khí	Bộ	01	- Áp suất ≤ 8kg/cm^3 - Điện áp làm việc 380V

Bảng 34. DANH MỤC TỔNG HỢP THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH CỠ NHỎ

(Kèm theo bảng danh mục tổng hợp các thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp cho các môn học, mô đun bắt buộc trình độ cao đẳng nghề)

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 30

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ lập trình cỡ nhỏ	Bộ	06	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Mô đun PLC lập trình cỡ nhỏ	Bộ	01	- Tối thiểu 06 cổng vào và 04 cổng ra. - Màn hình LCD tối thiểu 4inch. - Điện áp làm việc: 220VAC hoặc 24VDC. - Dòng điện: I ≥ 100mA
-	Mô đun nút bấm	Bộ	01	- Dòng điện cho phép tối thiểu 3A. - 3 đèn tín hiệu (xanh, đỏ, vàng) công suất P ≥ 3W
-	Mô đun cảm biến gồm:	Bộ	01	Dòng điện: I ≥ 100mA
	Cảm biến quang	Chiếc	01	
	Cảm biến tiệm cận loại điện cảm	Chiếc	01	
-	Mô đun rơ le trung gian	Bộ	01	3 rơ le trung gian có I ≥ 5A. Điện áp làm việc: 220VAC hoặc 24VDC.

Bảng 35. DANH MỤC TỔNG HỢP THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: RÔBỐT CÔNG NGHIỆP

(Kèm theo bảng danh mục tổng hợp các thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp cho các môn học, mô đun bắt buộc trình độ cao đẳng nghề)

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 31

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình Rôbốt công nghiệp	Bộ	1	Hoạt động được
2	Bộ truyền dẫn động điện cơ	Bộ	06	Thông số kỹ thuật của từng thiết bị như sau:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Bộ truyền động bánh răng sóng	Bộ	01	Loại đa cấp
-	Bộ truyền động bánh răng con lăn	Bộ	01	Loại đa cấp
-	Bộ truyền động vít đai ốc bi	Bộ	01	Loại đa cấp
3	Mô hình khí nén	Bộ	01	Điện áp điều khiển U = 12 - 30 VDC
4	Mô hình thủy lực	Bộ	01	Điện áp điều khiển U = 12 - 30 VDC
5	Bộ thiết bị cảm biến	Bộ	06	Thông số kỹ thuật của từng thiết bị như sau:
Mỗi bộ bao gồm:				
-	Cảm biến vị trí	Bộ	01	Nguồn nuôi U = 24VDC
-	Cảm biến điện từ	Bộ	01	Nguồn nuôi U = 24VDC Khoảng cách phát hiện ≥ 5 mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Cảm biến điện quang	Bộ	01	Nguồn nuôi U = 24VDC Khoảng cách phát hiện ≥ 10 cm
-	Cảm biến lực	Bộ	01	Nguồn nuôi U = 24VDC Mức tải ≥ 20Kg
-	Cảm biến tín hiệu gần xa	Bộ	01	Nguồn nuôi U = 24VDC
6	Bộ vi xử lý	Bộ	06	Nguồn cấp U = ± 9V
7	Máy bơm thủy lực	Chiếc	01	Áp suất ≤ 280 bar
8	Máy bơm khí nén	Chiếc	01	Áp suất khí: ≥ 7 bar Công suất máy ≥ 15000W

Bảng 36. DANH MỤC TỔNG HỢP THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: CẤU TRÚC MÁY TÍNH

(Kèm theo bảng danh mục tổng hợp các thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp cho các môn học, mô đun bắt buộc trình độ cao đẳng nghề)

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 32

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình máy tính dàn trải (Hoạt động được)	Bộ	01	Nguồn cấp 220V, 50Hz

Bảng 37. DANH MỤC TỔNG HỢP THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: PROFIBUS

(Kèm theo bảng danh mục tổng hợp các thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp cho các môn học, mô đun bắt buộc trình độ cao đẳng nghề)

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 33

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình Profibus	Bộ	02	Theo chuẩn truyền thông: - Profibus - DP - Profibus - FMS
2	CPU 315	Bộ	06	MPI/DP, Ethernet profinet, 2 port switch 512KB Code, 2 port switch

Bảng 38. DANH MỤC TỔNG HỢP THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: XỬ LÝ LỖI SIMANTIC S7 300

(Kèm theo bảng danh mục tổng hợp các thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp cho các môn học, mô đun bắt buộc trình độ cao đẳng nghề)

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 34

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ lập trình PLC S7-300	Bộ	06	Loại có thông số kỹ thuật phổ thông

Bảng 39. DANH MỤC TỔNG HỢP THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: LẮP ĐẶT, VẬN HÀNH HỆ THỐNG CƠ ĐIỆN TỬ

(Kèm theo bảng danh mục tổng hợp các thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp cho các môn học, mô đun bắt buộc trình độ cao đẳng nghề)

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 35

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thiết bị cảm biến	Bộ	06	Thông số kỹ thuật của từng thiết bị như sau:
-	Cảm biến từ.	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC
-	Cảm biến từ tiệm cận	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC Khoảng cách phát hiện ≥ 5 mm
-	Cảm biến quang	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC Khoảng cách phát hiện ≥ 10 cm
-	Cảm biến lực	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC Mức tải ≥ 20Kg
-	Cảm biến điện dung	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC, khoảng cách phát hiện ≤ 30 mm
-	Cảm biến áp suất	Bộ	01	Nguồn cấp: U = 12 - 30 VDC P ≤ 250 Par
2	Bộ truyền dẫn động điện - cơ	Bộ	06	Thông số kỹ thuật của từng thiết bị như sau:
-	Bộ truyền động bánh răng sóng	Bộ	01	Loại đa cấp
-	Bộ truyền động bánh răng con lăn	Bộ	01	Loại đa cấp
-	Bộ truyền động vít đai ốc bi	Bộ	01	Loại đa cấp
3	Mô hình khí nén	Bộ	01	Điện áp điều khiển U = 12 - 30 VDC
4	Mô hình thủy lực	Bộ	01	Điện áp điều khiển U = 12 - 30 VDC
5	Máy bơm thủy lực	Chiếc	01	Áp suất ≤ 280 bar
6	Máy nén khí	Chiếc	01	Áp suất khí: ≥ 7 bar Công suất máy ≥ 15000W

Bảng 40. DANH MỤC TỔNG HỢP THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: HỆ THỐNG SẢN XUẤT LINH HOẠT MPS

(Kèm theo bảng danh mục tổng hợp các thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp cho các môn học, mô đun bắt buộc trình độ cao đẳng nghề)

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 36

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình hệ thống MPS	Bộ	1	Mô hình hệ thống MPS có các thông số kỹ thuật tối thiểu sau:
	Mỗi bộ bao gồm			
-	Khối nguồn điện	Bộ	1	- Khối nguồn một chiều bảo vệ quá tải, điện áp 5 VDC đến 30 VDC, dòng điện 2A ÷ 5A
-	Khối điều khiển và giám sát	Bộ	1	Bao gồm các mô hình điều khiển thông dụng
-	Khối cảm biến	Bộ	1	Bao gồm một số loại cảm biến thông dụng
-	Khối cơ cấu chấp hành dùng khí nén	Bộ	1	Một số khối khí nén thông dụng, đơn giản
-	Khối cơ cấu chấp hành dùng thủy lực	Bộ	1	Một số khối thủy lực thông dụng, đơn giản
-	Khối động cơ một chiều	Bộ	1	Điện áp 5VDC ÷ 30 VDC

Bảng 41. DANH MỤC TỔNG HỢP THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC

(Kèm theo bảng danh mục tổng hợp các thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp cho các môn học, mô đun bắt buộc trình độ cao đẳng nghề)

Tên nghề: Điện tử công nghiệp

Mã số mô đun: MĐ 37

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành điện thủy lực	Bộ	06	Thông số kỹ thuật cơ bản của từng loại thiết bị được mô tả cụ thể như sau:
Mỗi bộ thực hành điện thủy lực bao gồm các thiết bị sau:				
-	Xilanh hành trình kép	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 160kgf/cm^2 - Hành trình tối thiểu 200mm
-	Van tiết lưu 1 chiều	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 160kgf/cm^2 - Áp suất ngược 0,5kgf/cm^2 - Lưu lượng tối thiểu 12 l/phút. - Điều chỉnh bằng tay
-	Van ngắt áp suất	Chiếc	02	- Giải áp làm việc 0 - 315kgf/cm^2 - Lưu lượng tối thiểu 25 l/phút. - Điều chỉnh bằng tay
-	Van xả áp	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 210kgf/cm^2 - Lưu lượng tối thiểu 35 l/phút. - Điều chỉnh bằng tay
-	Van đảo chiều 4/3 điều khiển bằng tay	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 315kgf/cm^2 - Lưu lượng tối thiểu 35 l/phút. - Tác động bằng tay
-	Van đảo chiều 4/2 điều khiển bằng tay nhấn nhả	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 315kgf/cm^2 - Lưu lượng tối thiểu 35 l/phút. - Tác động bằng tay

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
-	Đồng hồ áp suất	Chiếc	02	- Độ chính xác: 1,6%. - Loại dầu: Dầu thủy lực. - Áp suất làm việc trong khoảng: 0 - 250bar
-	Động cơ thủy lực	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 210kgf/$cm^{2.}$ - Quay theo hai chiều. - Kiểu mô tơ hộp số tích hợp. - Lưu lượng: 20cc
-	Van thu hồi áp 3 cửa	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 315kgf/cm^2 - Điều chỉnh bằng tay. - Lưu lượng: 35L/phút
-	Van đảo chiều 4/2 tác động kép điều khiển bằng điện từ	Chiếc	01	- Giải áp làm việc 0 - 315kgf/cm^2 - Công suất tiêu thụ tối đa: 12W. - Kiểu đóng giữ. - Điện áp làm việc: 24VDC. Lưu lượng: 63L/phút
-	Công tắc hành trình có bánh xe	Chiếc	02	Dòng điện tối thiểu: 5A
-	Máy nén thủy lực	Chiếc	01	- Động cơ điện có: + Điện áp: 220V. + Công suất tối đa:0,75KW. - Lưu lượng làm việc 1,6 lít/phút. - Bình chứa tối thiểu: 0,8 lít. - Áp suất làm việc: 0 - 100kgf/cm^2. - Tích hợp đồng hồ đo áp, đo mức, đo nhiệt độ
-	Nguồn 24VDC	Bộ	01	- Điện áp đầu vào: 220VAC. - Điện áp đầu ra 24VDC

Bảng 42. DANH MỤC TỔNG HỢP THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN *(Tự chọn)*: MẠNG TRUYỀN THÔNG CÔNG NGHIỆP

(Kèm theo bảng danh mục tổng hợp các thiết bị tối thiểu dạy nghề Điện tử công nghiệp cho các môn học, mô đun bắt buộc trình độ cao đẳng nghề)

Tên nghề: Điện tử công nghiệp
Mã số mô đun: MĐ 38
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học thực hành tối đa 18 học sinh

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình truyền thông RS 232	Bộ	03	Nguồn cấp: U = 24VDC, truyền thông nối tiếp
2	Mô hình truyền thông RS 485	Bộ	03	Nguồn cấp: U = 24VDC, truyền thông nối tiếp
3	Mô hình cáp quang	Bộ	03	Dung lượng ≥ 4 sợi Cổng kết nối ≥ 12 cổng
4	Mô hình mạng Modbus	Bộ	03	Theo chuẩn TCP/IP, Modbus Plus, MAP
5	Mô hình mạng AS-i	Bộ	03	Theo chuẩn truyền thông kết nối với PLC, cảm biến, thiết bị ngoại vi
6	Mô hình mạng Industrial Ethernet	Bộ	03	Phương thức đường truyền CSMA/CD
7	Mô hình mạng truyền thông Radio và Wireless	Bộ	03	Theo chuẩn kết nối abg 54Mbps

DANH SÁCH HỘI ĐỒNG THẨM ĐỊNH
DANH MỤC THIẾT BỊ DẠY NGHỀ, NGHỀ ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP
Trình độ: Cao đẳng nghề

(Theo Quyết định số 1452/QĐ-BLĐTBXH ngày 09 tháng 11 năm 2011 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)

STT	Họ và tên	Trình độ	Chức vụ trong Hội đồng thẩm định
1	Lê Văn Thái	Thạc sỹ	Chủ tịch
2	Nguyễn Ngọc Tám	Kỹ sư	Phó Chủ tịch
3	Vũ Đức Thoan	Thạc sỹ	Ủy viên thư ký
4	Phan Văn Vượng	Thạc sỹ	Ủy viên
5	Nguyễn Thị Thảo	Thạc sỹ	Ủy viên
6	Nguyễn Tiến Hưng	Thạc sỹ	Ủy viên
7	Đỗ Duy Phú	Thạc sỹ	Ủy viên

(Xem tiếp Công báo số 529 + 530)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

Địa chỉ: Số 1, Hoàng Hoa Thám, Ba Đình, Hà Nội
Điện thoại: 080.44946 – 080.44417
Fax: 080.44517
Email: congbao@chinhphu.vn
Website: http://congbao.chinhphu.vn
In tại: Xí nghiệp Bản đồ 1 - Bộ Quốc phòng

Giá: 10.000 đồng