PHẦN VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI

Thông tư số 11/2016/TT-BLĐTBXH ngày 16 tháng 6 năm 2016 sửa đổi, bổ sung Điều 1 Thông tư số 18/2015/TT-BLĐTBXH ngày 16 tháng 6 năm 2015 của Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội về việc ban hành Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu trình độ trung cấp nghề, trình độ cao đẳng nghề cho các nghề: Chạm khắc đá; Kỹ thuật khai thác mỏ hầm lò; Kỹ thuật cơ điện mỏ hầm lò; Lái tàu đường sắt; Thông tin tín hiệu đường sắt; Điều hành chạy tàu hỏa; Gò; Luyện gang; Luyện thép; Công nghệ cán, kéo kim loại; Công nghệ sơn tàu thủy

(Tiếp theo Công báo số 701 + 702)

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

Phụ lục 18b

DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU DẠY NGHỀ THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN TỬ TRÊN MÁY TÍNH

(Ban hành kèm theo Thông tư số 11/2016/TT-BLĐTBXH ngày 16 tháng 6 năm 2016 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính

Mã nghề: 50480102

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Năm 2016

MỤC LỤC

Phần thuyết minh

Phần A: Danh mục thiết bị tối thiểu theo từng môn học, mô đun (bắt buộc, tự chọn)

Bảng 1: Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Kỹ năng mềm (MH 07)

Bảng 2: Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Kiến thức hội nhập WTO (MH 08)

Bảng 3: Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): An toàn lao động (MH 09)

Bảng 4: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Vẽ kỹ thuật (MĐ 10)

Bảng 5: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Anh văn chuyên ngành (MĐ 11)

Bảng 6: Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Điện kỹ thuật (MH 12)

Bảng 7: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Đo lường điện tử (MĐ 13)

Bảng 8: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Kỹ thuật điện tử (MĐ 14)

Bảng 9: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Ngôn ngữ lập trình C++ (MĐ 15)

Bảng 10: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Kỹ thuật cảm biến (MĐ 16)

Bảng 11: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Mạng và Truyền dữ liệu (MĐ 17)

Bảng 12: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Mạch điện tử cơ bản (MĐ 18)

Bảng 13: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Điện tử nâng cao (MĐ 19)

Bảng 14: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Điện tử công suất (MĐ 20)

Bảng 15: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Vi mạch tương tự (MĐ 21)

Bảng 16: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Kỹ thuật xung – số (MĐ 22)

Bảng 17: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Thiết kế mạch bằng máy tính 1 (MĐ 23)

Bảng 18: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Kỹ thuật vi xử lý (MĐ 24)

Bảng 19: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Công nghệ vi điện tử (MĐ 25)

Bảng 20: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Thí nghiệm thiết kế bằng FPGA (MĐ 26)

Bảng 21: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Thiết kế mạch bằng máy tính 2 (MĐ 27)

Bảng 22: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Lập trình nhúng (MĐ 28)

Bảng 23: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Công nghệ thiết kế IC (MĐ 29)

Bảng 24: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Quản lý kỹ thuật (MĐ 30)

Bảng 25: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Mô phỏng mạch điện tử (MĐ 31)

Bảng 26: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (bắt buộc): Công nghệ chế tạo mạch in (MĐ 32)

Bảng 27: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (tự chọn): Kỹ thuật điều khiển Robot (MĐ 34)

Bảng 28: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (tự chọn): Kiến trúc máy tính & hệ điều hành (MĐ 35)

Bảng 29: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (tự chọn): Vẽ kỹ thuật AutoCAD (MĐ 36)

Bảng 30: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (tự chọn): Lập trình giao tiếp máy tính (MĐ 37)

Bảng 31: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (tự chọn): Kỹ thuật vi điều khiển (MĐ 38)

Bảng 32: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (tự chọn): Mạch điện tử ứng dụng (MĐ 39)

Bảng 33: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (tự chọn): Kinh tế công nghiệp và quản lý chất lượng (MĐ 40)

Bảng 34: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (tự chọn): Độ tin cậy hệ thống (MĐ 41)

Bảng 35: Danh mục thiết bị dạy nghề tối thiểu mô đun (tự chọn): PLC cơ bản (MĐ 42)

Bảng 36: Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (tự chọn): Quản lý, sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả (MH 43)

Phần B: Tổng hợp thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc

Bảng 37: Danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc

Phần C: Danh mục thiết bị bổ sung theo môn học, mô đun tự chọn

Bảng 38: Danh mục thiết bị bổ sung mô đun (tự chọn): Kỹ thuật điều khiển rô bốt (MĐ 34)

Bảng 39: Danh mục thiết bị bổ sung mô đun (tự chọn): Kiến trúc máy tính và hệ điều hành (MĐ 35)

Bảng 40: Danh mục thiết bị bổ sung mô đun (tự chọn): Vẽ kỹ thuật Autocad (MĐ 36)

Bảng 41: Danh mục thiết bị bổ sung mô đun (tự chọn): Lập trình giao tiếp máy tính (MĐ 37)

Bảng 42: Danh mục thiết bị bổ sung mô đun (tự chọn): Mạch điện tử ứng dụng (MĐ 39)

Bảng 43: Danh mục thiết bị bổ sung mô đun (tự chọn): PLC cơ bản (MĐ 42)

Danh sách Hội đồng thẩm định danh mục thiết bị dạy nghề Thiết kế mạch điện tử trên máy tính

PHẦN THUYẾT MINH

Danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Thiết kế mạch điện tử trên máy tính trình độ cao đẳng nghề là danh mục bao gồm các loại thiết bị dạy nghề (*dụng cụ, mô hình, bộ phận của thiết bị, thiết bị hoàn chỉnh...*) tối thiểu và số lượng tối thiểu của từng loại thiết bị dạy nghề mà trường đào tạo nghề trên phải trang bị để tổ chức dạy và học cho 01 lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên và lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên. Danh mục này được xây dựng trên cơ sở chương trình khung trình độ cao đẳng nghề Thiết kế mạch điện tử trên máy tính, ban hành kèm theo Thông tư số 10/2014/TT-BLĐTBXH ngày 27 tháng 5 năm 2014 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội.

I. Nội dung danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Thiết kế mạch điện tử trên máy tính.

1. Phần A: Danh mục thiết bị tối thiểu theo từng môn học, mô đun (bắt buộc, tự chọn).

Chi tiết từ bảng 01 đến bảng 36, 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 đáp ứng yêu cầu của môn học, mô đun.
- 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 môn học, mô đun.

2. Phần B: Tổng hợp thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc.

Bảng 37 - Danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc. Trong bảng này:

- Chủng loại thiết bị là tất cả thiết bị có trong danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc;
- Số lượng thiết bị của từng chủng loại là số lượng tối thiểu đáp ứng yêu cầu của các môn học, mô đun bắt buộc;
- Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của mỗi chủng loại thiết bị đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật của chủng loại đó trong các môn học, mô đun bắt buộc.

3. Phần C: Danh mục thiết bị bổ sung theo môn học, mô đun tự chọn.

Đây là các danh mục thiết bị bổ sung theo môn học, mô đun tự chọn (từ bảng 38 đến bảng 43 dùng để bổ sung cho bảng 37.

II. Áp dụng danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Thiết kế mạch điện tử trên máy tính

Các trường đào tạo nghề Thiết kế mạch điện tử trên máy tính, trình độ cao đẳng nghề đầu tư thiết bị dạy nghề theo:

1. Danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc (bảng 37).

2. Danh mục thiết bị bổ sung tương ứng với môn học, mô đun tự chọn. Loại bỏ thiết bị trùng lặp giữa các môn học, mô đun tự chọn (nếu có).

3. Quy mô, kế hoạch đào tạo cụ thể của trường (có tính đến thiết bị sử dụng chung giữa các nghề khác nhau trong trường).

PHẦN A
DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU THEO TỪNG MÔN HỌC, MÔ ĐUN (BẮT BUỘC, TỰ CHỌN)

Bảng 01. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔN HỌC (BẮT BUỘC): KỸ NĂNG MỀM

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 02. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔN HỌC (BẮT BUỘC): KIẾN THỨC HỘI NHẬP WTO

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 03. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔN HỌC (BẮT BUỘC): AN TOÀN LAO ĐỘNG

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Dụng cụ cứu thương	Bộ	1	Dùng để giới thiệu và hướng dẫn thực hành sơ cấp cứu	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về dụng cụ y tế
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tủ cứu thương	*Chiếc*	*1*		
	Cáng cứu thương	*Chiếc*	*1*		
	Dụng cụ sơ cứu	*Bộ*	*1*		
2	Dụng cụ phòng cháy, chữa cháy	Bộ	*1*	Dùng để giới thiệu và hướng dẫn thực hành phòng cháy, chữa cháy	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về phòng cháy, chữa cháy
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bình cứu hoả dạng lỏng	*Chiếc*	*1*		
	Bình cứu hoả dạng khí	*Chiếc*	*1*		
	Bình cứu hoả dạng bọt	*Chiếc*	*1*		
	Cuộn dây chữa cháy và vòi	*Cuộn*	*1*		
	Họng cấp nước	*Chiếc*	*1*		
	Bảng tiêu lệnh chữa cháy	*Chiếc*	*1*		
3	Dụng cụ bảo hộ lao động	Bộ	1	Dùng để giới thiệu và hướng dẫn sử dụng	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Quần, áo bảo hộ	*Bộ*	*1*		
	Mũ vải	*Chiếc*	*1*		

	Giày bảo hộ	*Đôi*	*1*		
	Găng tay	*Đôi*	*1*		
	Khẩu trang	*Chiếc*	*1*		
	Kính bảo hộ	*Chiếc*	*1*		
	Ủng cao su	*Đôi*	*1*		
4	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 04. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): VẼ KỸ THUẬT

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã số mô đun: MĐ10
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn vẽ kỹ thuật	Bộ	18	Dùng để trợ giúp quá trình thực hành vẽ kỹ thuật	- Kích thước mặt bàn: ≥ Khổ A3 - Điều chỉnh được độ nghiêng
2	Dụng cụ vẽ kỹ thuật	Bộ	18	Dùng để trợ giúp quá trình thực hành vẽ kỹ thuật	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm				
	Thước kẻ	*Chiếc*	*1*		
	Thước cong	*Bộ*	*1*		
	Com pa	*Chiếc*	*1*		
	Bộ ghost chữ kỹ thuật	*Bộ*	*1*		
	Ê ke vuông	*Chiếc*	*1*		
3	Mô hình hệ thống cung cấp điện cho một căn hộ	Bộ	2	Dùng để làm trực quan trong quá trình thực hành vẽ	Loại thông dụng trên thị trường
4	Mô hình hệ thống cung cấp điện cho một xưởng công nghiệp	Bộ	2	Dùng để làm trực quan trong quá trình thực hành vẽ	Loại thông dụng trên thị trường
5	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu, minh họa bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
6	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 05. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): ANH VĂN CHUYÊN NGÀNH

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã số mô đun: MĐ 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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Thiết bị phòng LAB	Bộ	1	Dùng để trợ giúp trong quá trình học và thực hành ngoại ngữ	Được kết nối thành hệ thống hoàn chỉnh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Ca bin	*Chiếc*	*19*		
	Máy vi tính	*Chiếc*	*19*		
	Tai nghe	*Chiếc*	*19*		
2	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
3	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 06. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC (BẮT BUỘC): ĐIỆN KỸ THUẬT

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã số môn học: MH 12
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thí nghiệm mạch điện xoay chiều	Bộ	3	Dùng để thực hiện kiểm nghiệm các biểu thức, định luật, hiện tượng trong mạch điện	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun nguồn cung cấp	*Bộ*	*1*		*- Điện áp: 220/380 V* *- Dòng điện: (5 ÷ 10) A* *- Điện áp ra thay đổi được:(90 ÷ 400) V*
	Đồng hồ cosφ	*Chiếc*	*1*		*Cấp chính xác: ≤ 2,5*
	Ampe mét AC	*Chiếc*	*1*		
	Vôn mét AC	*Chiếc*	*1*		
	Mô đun tải (thuần trở, thuần cảm, thuần dung)	*Bộ*	*1*		*Thông số phù hợp với bài thí nghiệm*
2	Bộ thí nghiệm mạch điện một chiều	Bộ	3	Dùng để thực hiện kiểm nghiệm các biểu thức, định luật, hiện tượng trong mạch điện một chiều	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun nguồn cung cấp	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 5 A* *- Điện áp ra thay đổi được: (0 ÷ 30) V*
	Cầu đo điện trở	*Bộ*	*1*		*Cấp chính xác: ≤ 2,5*
	Ampe mét DC	*Chiếc*	*2*		
	Vôn mét DC	*Chiếc*	*2*		
	Vôn mét AC	*Chiếc*	*1*		
	Mô đun tải	*Bộ*	*1*		*Công suất: ≤ 100 W*

3	Đồng hồ đo cường độ từ trường	Chiếc	3	Dùng để rèn luyện kỹ năng đo thông số từ trường	Dải đo: (0 ÷ 20)μTesla
4	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 07. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): ĐO LƯỜNG ĐIỆN TỬ

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã số mô đun: MĐ 13
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn thực hành	Chiếc	1	Dùng để trợ giúp trong quá trình thực hành	- Đủ 18 vị trí làm việc - Nguồn 1 chiều vô cấp - Nguồn 1 chiều đối xứng: 5V,9V,12V,15V - Nguồn xoay chiều 1 pha: (15 ÷ 220) V - Nguồn xoay chiều 3 pha: 380 V - Bảo vệ quá áp, quá dòng
2	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	3	Dùng để đo và quan sát các tham số tín hiệu và tham số của mạch điện	- Dải tần: ≥ 40 MHz - Hiển thị 2 kênh
3	Máy phát xung	Chiếc	3	Dùng để giới thiệu phương pháp phát xung với tần số khác nhau	- Dải tần: (0 ÷ 20) MHz - Phát tần đa chức năng
4	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Dùng để giới thiệu phương pháp đo và rèn luyện kỹ năng đo	Loại thông dụng trên thị trường
5	Ampe kìm	Chiếc	6	Dùng để giới thiệu phương pháp đo và rèn luyện kỹ năng đo	Loại thông dụng trên thị trường
6	Dụng cụ nghề điện tử cầm tay	Bộ	6	Dùng trong quá trình thực hành tháo, lắp các thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*1*		

	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*1*		
	Hút thiếc	*Chiếc*	*1*		
	Khoan tay mini	*Bộ*	*1*		
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*1*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*1*		
	Hộp đựng dụng cụ	*Chiếc*	*1*		
7	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
8	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 08. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bo cắm chân linh kiện	Chiếc	18	Dùng để rèn luyện kỹ năng lắp ráp mạch	Số lượng chân cắm: ≥ 300
2	Nguồn 1 chiều ổn áp có điện ra thay đổi	Bộ	6	Dùng để cung cấp điện áp cho các mạch điện ứng dụng	- Điện áp vào: (90÷240) VAC - Điện áp ra: ±(3÷30) VDC có bảo vệ quá tải - Công suất: ≥ 1000 W
3	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	6	Dùng để rèn luyện kỹ năng đo dạng tín hiệu, biên độ, độ lệch pha	- Dải tần: ≥ 40 MHz - Hiển thị 2 kênh
4	Máy phát xung	Chiếc	6	Dùng để phát các dạng tín hiệu xung với tần số khác nhau	- Dải tần: (0 ÷ 20) MHz - Phát tần đa chức năng
5	Mô đun khuếch đại cơ bản	Bộ	6	Dùng để giới thiệu và thực hiện các bài thực hành	- Công suất: ≤ 4 W - Tải: ≥ 4Ω - Độ méo: ≤ 10% - Dải tần: (0÷20)kHz
6	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	6	Dùng để thực hành đo kiểm tra	Loại thông dụng trên thị trường
7	Dụng cụ nghề điện tử cầm tay	Bộ	6	Dùng để tháo, lắp thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*1*		
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*1*		
	Panh	*Bộ*	*1*		

	Khay	*Bộ*	*1*		
	Hút thiếc	*Chiếc*	*1*		
	Khoan tay mini	*Bộ*	*1*		
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*1*		
	Kìm uốn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*1*		
	Dao gọt cáp	*Chiếc*	*1*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*1*		
	Hộp đựng dụng cụ	*Chiếc*	*1*		
8	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Loại có cấu hình thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
9	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 09: DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH C++

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Phần mềm lập trình C++	Bộ	1	Dùng để trợ giúp trong quá trình lập trình	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt được 19 máy vi tính
2	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để rèn luyện kỹ năng lập trình	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
3	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Dùng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 10. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): KỸ THUẬT CẢM BIẾN

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành cảm biến	Bộ	6	Dùng giới thiệu chức năng và thực hành lắp mạch	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun cảm biến lưu lượng	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Công suất: ≤ 0,8 Mpa*
	Mô đun cảm biến siêu âm đo mức	*Bộ*	*1*		*Dòng điện: ≥ 400mA*
	Mô đun cảm biến điện dung đo mức	*Bộ*	*1*		*Dòng điện: ≥ 400mA*
	Mô đun cảm biến áp suất	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Công suất: ≤ 0,8 Mpa*
	Mô đun cảm biến góc	*Bộ*	*1*		*Dòng điện: ≥ 400 mA*
	Mô đun cảm biến nhiệt	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng phát hiện ($-18^0 \leq t \leq 200^0$)*
	Mô đun cặp nhiệt	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng phát hiện ($-18^0 \leq t \leq 200^0$)*
	Mô đun cảm biến thu phát quang	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng cách phát hiện: ≥ 8 mm*
	Mô đun cảm biến quang trở	*Bộ*	*1*		*Dòng điện: ≥ 400 mA*
	Mô đun cảm biến từ	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng cách phát hiện: ≥ 8 mm*
	Mô đun cảm biến tiệm cận điện dung	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng cách phát hiện: ≥ 8 mm*

	Mô đun cảm biến khói	*Bộ*	*1*		*Dòng điện: ≥ 400 mA*
	Mô đun cảm biến hồng ngoại	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng cách phát hiện: ≥ 8mm*
	Mô đun cảm biến tiệm cận điện cảm	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng cách phát hiện: ≥ 8mm*
	Cảm biến vị trí	*Bộ*	*1*		*Điện áp: (12÷30) VDC*
2	Bàn thực hành	Chiếc	1	Dùng trong quá trình thực hành	- Đủ 18 vị trí làm việc - Nguồn 1 chiều vô cấp - Nguồn 1 chiều đối xứng: 5V,9V,12V,15V - Nguồn xoay chiều 1 pha: (15 ÷ 220) V - Nguồn xoay chiều 3 pha: 380 V - Bảo vệ quá áp, quá dòng
3	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	6	Dùng để thực hành đo thông số mạch điện	Loại thông dụng trên thị trường
4	Dụng cụ nghề điện tử cầm tay	Bộ	2	Dùng để thực hành sửa chữa, tháo, lắp các thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*1*		
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*1*		
	Panh	*Bộ*	*1*		
	Khay	*Bộ*	*1*		
	Hút thiếc	*Chiếc*	*1*		
	Khoan tay mini	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*1*		
	Kìm uốn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*1*		

	Dao gọt cáp	*Chiếc*	*1*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*1*		
	Hộp đựng dụng cụ	*Chiếc*	*1*		
5	Máy vi tính	Bộ	6	Dùng để thực hành và trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
6	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 11. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): MẠNG VÀ TRUYỀN DỮ LIỆU

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Hệ thống mạng LAN	Hệ thống	1	Dùng để kết nối các máy vi tính thành hệ thống mạng LAN	Kết nối tối thiểu cho 19 máy vi tính
2	Kìm bấm cáp mạng	Chiếc	18	Dùng để rèn luyện kỹ năng bấm cáp và cắt dây mạng	Có dao cắt cáp mạng, bấm đầu nối chuẩn RJ45
3	Thiết bị kiểm tra cáp mạng	Chiếc	3	Dùng để rèn luyện kỹ năng kiểm tra cáp mạng	- Có màn hình hiển thị kết quả đo - Đo được độ dài sợi cáp - Xác định được điểm đứt - Kiểm tra độ thông mạch của cáp
4	Bộ mẫu cáp quang	Bộ	2	Dùng để minh họa về cấu tạo và cách nhận biết các loại cáp quang	Loại thông dụng trên thị trường
5	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu SQL Server	Bộ	1	Dùng để hướng dẫn thiết kế và truy vấn dữ liệu	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính
6	Hệ điều hành máy chủ	Bộ	1	Dùng để thiết kế, cấu hình cho mô hình cơ sở dữ liệu Client/Server	Phiên bản phổ biến
7	Phần mềm quản trị Web Server	Bộ	1	Dùng để hỗ trợ cấu hình Web server	Phiên bản phổ biến Đầy đủ các tính năng để quản trị Web Server
8	Card mạng (NIC)	Chiếc	19	Dùng để rèn luyện kỹ năng lắp đặt	Chuẩn PCI, tốc độ tối thiểu 100Mb/s

9	Máy in	Chiếc	1	Dùng để cài đặt, chia sẻ và phân quyền truy cập máy in qua mạng	Loại thông dụng trên thị trường
10	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
11	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 12: DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): MẠCH ĐIỆN TỬ CƠ BẢN

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ mẫu linh kiện điện tử	Bộ	3	Dùng để giới thiệu, thực hành nhận dạng và kiểm tra chất lượng các linh kiện	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ mẫu linh kiện điện tử thụ động	*Bộ*	*1*		
	Bộ mẫu linh kiện điện tử bán dẫn	*Bộ*	*1*		
	Bộ mẫu linh kiện quang điện tử	*Bộ*	*1*		
2	Kính lúp	Chiếc	6	Dùng để kiểm tra linh kiện	Độ phóng đại: ≥ 10 X
3	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	6	Dùng để đo, kiểm tra	Loại thông dụng trên thị trường
4	Dụng cụ nghề điện tử cầm tay	Bộ	6		Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*1*		
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*1*		
	Panh	*Bộ*	*1*		
	Khay	*Bộ*	*1*		
	Hút thiếc	*Chiếc*	*1*		
	Khoan tay mini	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*1*		

	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*1*		
	Kìm uốn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*1*		
	Dao gọt cáp	*Chiếc*	*1*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*1*		
	Hộp đựng dụng cụ	*Chiếc*	*1*		
5	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
6	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 13: DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): ĐIỆN TỬ NÂNG CAO

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ mẫu linh kiện điện tử SMD	Bộ	3	Dùng để giới thiệu, thực hành nhận dạng và kiểm tra chất lượng các linh kiện SMD	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ mẫu linh kiện điện tử thụ động SMD	*Bộ*	*1*		
	Bộ mẫu linh kiện điện tử tích cực SMD	*Bộ*	*1*		
2	Bàn thực hành điện tử	Chiếc	1	Dùng để thực hiện các bài tập	- Đủ 18 vị trí làm việc - Nguồn 1 chiều vô cấp - Nguồn 1 chiều đối xứng 5V, 9V, 12V, 15V - Nguồn xoay chiều 220V - Nguồn xoay chiều 15V - Bảo vệ quá áp, quá dòng
3	Bộ thực hành điện tử nâng cao	Bộ	6	Dùng để rèn luyện kỹ năng đo, lắp ráp, kiểm tra và thay thế linh kiện trong mạch	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun linh kiện SMD	*Bộ*	*1*		*- Linh kiện thụ động SMD* *- Linh kiện bán dẫn SMD*
	Mô đun nguồn ổn áp xung	*Bộ*	*1*		*- Ổn áp kiểu xung dùng transistor* *- Ổn áp kiểu xung dùng IC*

	Mô đun mạch bảo vệ	*Bộ*	*1*		*- Bảo vệ chống ngắn mạch dùng IC* *- Bảo vệ quá áp dùng IC*
	Mô đun mạch ứng dụng dùng IC OP-AMP	*Bộ*	*1*		*Công suất: ≥ 0,5 W*
4	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	1	Dùng để đo dạng tín hiệu, biên độ, độ lệch pha	- Dải tần: ≥ 40 MHz - Hiển thị 2 kênh
5	Máy đóng chíp	Chiếc	1	Dùng để thực hành lắp mạch	Loại thông dụng trên thị trường
6	Bo cắm chân linh kiện	Chiếc	18	Dùng để thực hành lắp mạch	Số lượng chân cắm: ≥ 300
7	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	6	Dùng để đo, kiểm tra thiết bị và mạch điện	Loại thông dụng trên thị trường
8	Máy khò tháo chân linh kiện	Chiếc	1	Dùng để thực hành tháo, lắp linh kiện điện tử	Loại thông dụng trên thị trường
9	Dụng cụ nghề điện tử cầm tay	Bộ	6		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Panh	*Bộ*	*1*		
	Hút thiếc	*Chiếc*	*1*		
	Khoan tay mini	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*1*		
10	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
11	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 14. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành chỉnh lưu công suất không điều khiển	Bộ	3	- Dùng để quan sát sơ đồ nguyên lý của các mạch ứng dụng - Có các đầu ra kết nối với máy hiện sóng để quan sát 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*	*1*		*Đầu vào 220VAC, 50Hz, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối chỉnh lưu 3 pha	*Bộ*	*1*		*Đầu vào 3 pha 220/380VAC, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối tải	*Bộ*	*1*		*Bao gồm các loại tải công suất thông dụng (R, RL, RLC...)*
2	Bộ thực hành chỉnh lưu công suất có điều khiển	Bộ	3	- Dùng để quan sát sơ đồ nguyên lý của các mạch ứng dụng - Có các đầu ra kết nối với máy hiện sóng để quan sát 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: (±5÷±30)VDC, dòng điện: ≤ 3A, bảo vệ quá tải
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Khối mạch nguồn	*Bộ*	*1*		*Điều khiển được điện áp ra, bảo vệ quá tải*

	Khối các mạch điều khiển chỉnh lưu	*Bộ*	*1*		*Bao gồm các dạng mạch điều khiển cơ bản*
	Khối chỉnh lưu 1 pha có điều khiển	*Bộ*	*1*		*Đầu vào 220VAC, 50Hz, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối chỉnh lưu 3 pha có điều khiển	*Bộ*	*1*		*Đầu vào 3 pha 220/380VAC, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối tải	*Bộ*	*1*		*Bao gồm các loại tải công suất thông dụng (R, RL, RLC)*
3	Bộ thực hành điều chỉnh điện áp xoay chiều	Bộ	3	- Dùng để quan sát sơ đồ nguyên lý của các mạch ứng dụng - Có các đầu ra kết nối với máy hiện sóng để quan sát 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: (±5VDC ÷ ±30 VDC), dòng điện: ≤ 5A, bảo vệ quá tải
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Khối mạch nguồn	*Bộ*	*1*		*Điều khiển được điện áp ra, bảo vệ quá tải*
	Khối các mạch điều khiển	*Bộ*	*1*		*Bao gồm các dạng mạch điều khiển cơ bản*
	Khối điều áp 1 pha	*Bộ*	*1*		*Đầu vào 220VAC, 50Hz, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối điều áp 3 pha	*Bộ*	*1*		*- Đầu vào 3 pha 220/380VAC, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối tải	*Bộ*	*1*		*- Bao gồm các loại tải công suất thông dụng (R, RL, RLC)*
4	Bộ thực hành nghịch lưu	Bộ	3	- Dùng để quan sát sơ đồ nguyên lý của các mạch ứng dụng	- Nguồn cấp 220VAC, 50/60Hz - Nguồn cấp 3 pha 220/380VAC, có bảo
	Mỗi bộ bao gồm:				

				- Có các đầu ra kết nối với máy hiện sóng để quan sát tín hiệu vào và ra của mạch điện	vệ quá áp, quá dòng - Khối nguồn một chiều điều khiển được điện áp ra
	Khối mạch nguồn	*Bộ*	*1*		*Điều khiển được điện áp ra, bảo vệ quá tải*
	Khối các mạch tạo xung chuẩn	*Bộ*	*1*		*Bao gồm các dạng mạch tạo xung và điều khiển được tần số*
	Khối nghịch lưu điều khiển nguồn dòng	*Bộ*	*1*		*Đầu ra 220V tần số sấp xỉ 50Hz, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối nghịch lưu điều khiển nguồn áp	*Bộ*	*1*		*Đầu ra 220V tần số sấp sỉ 50Hz, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối tải	*Bộ*	*1*		*Bao gồm các loại tải thông dụng*
5	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	6	Dùng để kiểm tra linh kiện và kiểm tra thông mạch	Loại thông dụng trên thị trường
6	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	3	Dùng để rèn luyện kỹ năng đo dạng tín hiệu, biên độ, độ lệch pha	- Dải tần: ≥ 40 MHz - Hiển thị 2 kênh
7	Dụng cụ nghề điện tử cầm tay	Bộ	6	Dùng để thực hành tháo, lắp thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*1*		
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*1*		
	Panh	*Bộ*	*1*		
	Khay	*Bộ*	*1*		
	Hút thiếc	*Chiếc*	*1*		
	Khoan tay mini	*Bộ*	*1*		
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*1*		

	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*1*		
	Kìm uốn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*1*		
	Dao gọt cáp	*Chiếc*	*1*		
	Hộp đựng dụng cụ	*Chiếc*	*1*		
8	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
9	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 15: DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): VI MẠCH TƯƠNG TỰ

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1.	Bộ thực hành vi mạch tương tự	Bộ	3	Dùng để giới thiệu, kiểm tra, lắp ráp các linh kiện trong mạch	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Khối nguồn ổn áp DC	*Bộ*	*1*		*Điện áp ngõ ra: (0 ÷ 30) V* *Dòng điện ngõ ra: ≥ 1 A*
	Nguồn ổn áp xung	*Bộ*	*1*		*- Đầu vào: 110/220 VAC* *- Đầu ra: + 5VDC 10A; + 12VDC 5A;* *- 12 VDC 1A; + 24 1A*
	Khối mạch ứng dụng của khuếch đại thuật toán cơ bản	*Bộ*	*1*		*- Có các dạng mạch ứng dụng cơ bản* *- Điện áp: (±5 ÷ ±12) VDC*
	Khối vi mạch tương tự	*Bộ*	*1*		*- Có các loại vi mạch khác nhau* *- Là các loại IC thông dụng trên thị trường*
	Khối mạch dao động	*Bộ*	*1*		*Có các dạng xung khác nhau và thay đổi được tần số*
2.	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	3	Sử dụng để đo và kiểm tra	- Dải tần: ≥ 40 MHz - Hiển thị 2 kênh
3.	Bàn thực hành	Chiếc	1	Dùng để trợ giúp trong quá trình thực hành thực hành	- Đủ 18 vị trí làm việc - Nguồn 1 chiều vô cấp

					- Nguồn 1 chiều đối xứng: 5V,9V,12V,15V - Nguồn xoay chiều 1 pha: (15 ÷ 220) V - Nguồn xoay chiều 3 pha: 380 V - Bảo vệ quá áp, quá dòng
4.	Máy phát xung	Chiếc	3	Dùng để phát các dạng tín hiệu xung với tần số khác nhau	- Dải tần: (0 ÷ 20) MHz - Phát tần đa chức năng
5.	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	6	Dùng để đo, kiểm tra	Loại thông dụng trên thị trường
6.	Máy khò tháo chân linh kiện	Chiếc	1	Dùng để thực hành tháo, lắp linh kiện điện tử	Loại thông dụng trên thị trường
7.	Dụng cụ nghề điện tử cầm tay	Bộ	3	Dùng để thực hành tháo, lắp các thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Panh	*Bộ*	*1*		
	Hút thiếc	*Chiếc*	*1*		
	Khoan tay mini	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*1*		
8.	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu các bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
9.	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 16. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): KỸ THUẬT XUNG SỐ

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn thực hành	Chiếc	1	Dùng để trợ giúp trong quá trình thực hành	- Đủ 18 vị trí làm việc - Nguồn 1 chiều vô cấp - Nguồn 1 chiều đối xứng: 5V,9V,12V,15V - Nguồn xoay chiều 1 pha: (15 ÷ 220) V - Nguồn xoay chiều 3 pha: 380 V - Bảo vệ quá áp, quá dòng
2	Bộ biến đổi AD/DA	Bộ	6	Dùng để thực hành các bài tập chuyển đổi tín hiệu	Độ phân giải: ≥ 8 bít
3	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	6	Dùng để đo và kiểm tra các dạng tín hiệu mạch điện	- Dải tần: ≥ 40 MHz - Hiển thị 2 kênh
4	Máy phát xung	Chiếc	6	Dùng để phát các dạng tín hiệu xung với tần số khác nhau	- Dải tần: (0 ÷ 20) MHz - Phát tần đa chức năng
5	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	6	Dùng để đo linh kiện và thông mạch điện	Loại thông dụng trên thị trường
6	Máy khò tháo chân linh kiện	Chiếc	1	Dùng để thực hành tháo, lắp linh kiện điện tử	Loại thông dụng trên thị trường
7	Máy đóng chíp	Chiếc	1		
8	Bộ thực hành kỹ thuật xung số	Bộ	6	Dùng để thực hành lắp đặt và đo các thông số mạch	

	Mỗi bộ bao gồm:			điện	
	Mô đun điều chế và phát xung	*Bộ*	*1*		*Tần số: ≥ 500Hz*
	Mô đun hàm logic cơ bản	*Bộ*	*1*		*AND, OR, NOR, NOT, NAND, X-OR, X-NOR, đệm*
	Mô đun trigơ Flip-Flop	*Bộ*	*1*		*FF-RS, FF - JK, FF-T, FF- D, FF-MS*
	Mô đun mạch đếm và thanh ghi	*Bộ*	*1*		*Có Led đơn và led ma trận*
	Mô đun mạch mã hóa	*Bộ*	*1*		*- Mã hóa 4 sang 2* *- Mã hóa 8 sang 3* *- Mã hóa ưu tiên*
	Mô đun mạch giải mã	*Bộ*	*1*		*- Giải mã 2 sang 4* *- Giải mã 3 sang 8* *- Giải mã BCD sang thập phân* *- Giải mã BCD sang Led 7 đoạn* *- Giải mã BCD sang hiển thị LCD*
	Mô đun mạch dồn kênh, phân kênh	*Bộ*	*1*		*- Ghép 2 kênh sang 1* *- Ghép 4 kênh sang 1* *- Phân 1 kênh sang 2* *- Phân 1 kênh sang 4*
9	Dụng cụ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Dùng để thực hành sửa chữa, tháo, lắp các thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*1*		
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*1*		
	Panh	*Bộ*	*1*		
	Khay	*Bộ*	*1*		
	Hút thiếc	*Chiếc*	*1*		
	Khoan tay mini	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*1*		

	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*1*		
	Kìm uốn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*1*		
	Dao gọt cáp	*Chiếc*	*1*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*1*		
10	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
11	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 17. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): THIẾT KẾ MẠCH BẰNG MÁY TÍNH 1

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Phần mềm thiết kế mạch in	Bộ	1	Dùng để trợ giúp quá trình thiết kế mạch in	- Phiên bản phổ biến - Cài cho 19 máy vi tính
2	Máy in	Chiếc	1	Dùng để in kết quả bài thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
3	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để rèn luyện kỹ năng thiết kế mạch in và trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
4	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 18. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): KỸ THUẬT VI XỬ LÝ

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành kỹ thuật vi xử lý	Bộ	6	Dùng để giới thiệu nguyên lý làm việc và thực hành các bài tập của mô đun	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun vi xử lý	*Bộ*	*1*		*Các họ vi xử lý thích hợp*
	Mô đun bàn phím đơn và ma trận bàn phím	*Bộ*	*1*		*Bàn phím đơn 8 phím, khối bàn phím ma trận 4x4 phím*
	LED đơn	*Chiếc*	*16*		*LED màu thông dụng, điện áp: (5÷12) VDC*
	LED 7 thanh	*Chiếc*	*8*		*LED loại A hoặc K, điện áp: (5÷12) VDC*
	Ma trận LED	*Bộ*	*1*		*Ma trận LED 8x8*
	Màn hình tinh thể LCD	*Bộ*	*1*		*Hiển thị tối thiểu 2 dòng 16 chữ*
	Chuyển đổi ADC, DAC	*Bộ*	*1*		*Độ phân giải: ≥ 8 bít*
	Mô đun nguồn	*Bộ*	*1*		*Điện áp ra một chiều:* *- Đối xứng ± 3V đến ± 24V* *- Vô cấp*
	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*
2	Bàn thực hành	Chiếc	1	Dùng để trợ giúp trong quá trình thực hành	- Đủ 18 vị trí làm việc - Nguồn 1 chiều vô cấp - Nguồn 1 chiều đối xứng: 5V,9V,12V,15V - Nguồn xoay chiều 1

					pha: (15 ÷ 220) V - Nguồn xoay chiều 3 pha: 380 V - Bảo vệ quá áp, quá dòng
3	Bộ mạch nạp	Bộ	6	Dùng để thực hành nạp chương trình	Tương thích với vi xử lý
4	Phần mềm lập trình vi xử lý	Bộ	1	Dùng để trợ giúp trong quá trình lập trình	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính
5	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	6	Dùng để kiểm tra linh kiện và đo các thông số của mạch	Loại thông dụng trên thị trường
6	Máy dóng chíp	Chiếc	1	Dùng để thực hành tháo, lắp, bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
7	Máy khò tháo chân linh kiện	Chiếc	1		
8	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	3	Dùng để đo dạng tín hiệu, biên độ, độ lệch pha	- Dải tần: ≥ 40 MHz - Hiển thị 2 kênh
9	Máy phát xung	Chiếc	3	Dùng để, phát các dạng xung với tần số khác nhau	- Dải tần: (0 ÷ 20) MHz - Phát tần đa chức năng
10	Dụng cụ nghề điện tử cầm tay	Bộ	6	Dùng để thực hành tháo, lắp, bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*1*		
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*1*		
	Panh	*Bộ*	*1*		
	Khay đựng thiếc và nhựa thông	*Bộ*	*1*		
	Hút thiếc	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*1*		
	Kìm uốn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*1*		

	Dao gọt cáp	*Chiếc*	*1*		
	Hộp đựng dụng cụ	*Chiếc*	*1*		
11	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
12	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 19. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): CÔNG NGHỆ VI ĐIỆN TỬ

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành công nghệ vi điện tử	Bộ	1	Dùng để rèn luyện kỹ năng lập trình, điều khiển	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Khối lập trình ROM	*Bộ*	*1*		*Nguồn cấp: (5 ÷12) VDC*
	Khối lập trình ARM	*Bộ*	*1*		
	Khối điều khiển đèn giao thông thông minh	*Bộ*	*1*		*Có đèn báo hiển thị các trạng thái*
2	Bàn thực hành	Chiếc	1	Dùng để trợ giúp trong quá trình thực hành thực hành	- Đủ 18 vị trí làm việc - Nguồn 1 chiều vô cấp - Nguồn 1 chiều đối xứng: 5V,9V,12V,15V - Nguồn xoay chiều 1 pha: (15 ÷ 220) V - Nguồn xoay chiều 3 pha: 380 V - Bảo vệ quá áp, quá dòng
3	Bộ thí nghiệm FPGA, CPLD	Bộ	19	Dùng để giới thiệu cấu trúc linh kiện và lập trình FPGA	- Hỗ trợ nhiều loại CPLD, FPGA - Giao tiếp với máy tính qua cổng USB
4	Phần mềm lập trình FPGA	Bộ	1	Dùng trợ giúp quá trình lập trình	- Phiên bản phù hợp với phần cứng của thiết bị - Cài đặt cho 19 máy vi tính

5	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để rèn luyện kỹ năng lập trình	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
6	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Dùng để trình chiếu các bài giảng	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 20. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): THÍ NGHIỆM THIẾT KẾ BẰNG FPGA

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thí nghiệm FPGA, CPLD	Bộ	19	Dùng để giới thiệu cấu trúc linh kiện và lập trình FPGA	- Hỗ trợ nhiều loại CPLD, FPGA - Giao tiếp với máy tính qua cổng USB
2	Phần mềm lập trình FPGA	Bộ	1	Dùng trợ giúp quá trình lập trình	- Phiên bản phù hợp với phần cứng của thiết bị - Cài đặt cho 19 máy vi tính
3	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để rèn luyện kỹ năng lập trình	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
4	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Dùng để trình chiếu các bài giảng	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 21. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): THIẾT KẾ MẠCH BẰNG MÁY TÍNH 2

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Phần mềm thiết kế mạch in	Bộ	1	Dùng để trợ giúp quá trình thiết kế mạch in	- Phiên bản phổ biến - Cài cho 19 máy vi tính
2	Máy in	Chiếc	1	Dùng để in kết quả bài thực hành	Loại thông dụng trên thị trường
3	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để thực hành và trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
4	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 22. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): LẬP TRÌNH NHÚNG

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã số mô đun: MĐ 28
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn thực hành	Chiếc	1	Dùng để trợ giúp trong quá trình thực hành	- Đủ 18 vị trí làm việc - Nguồn 1 chiều vô cấp - Nguồn 1 chiều đối xứng: 5V,9V,12V,15V - Nguồn xoay chiều 1 pha: (15 ÷ 220) V - Nguồn xoay chiều 3 pha: 380 V - Bảo vệ quá áp, quá dòng
2	Bộ kít thí nghiệm lập trình nhúng	Bộ	6	Dùng để lập trình trên các hệ điều hành nhúng	Có ngõ vào/ra tương tự Ngõ vào/ra số Giao tiếp: USB, Wifi, âm thanh, cảm biến
3	Bộ thực hành vi điều khiển	Bộ	6	Dùng để thực hành các bài tập trong mô đun	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mô đun vi điều khiển	*Bộ*	*01*		*Họ IC vi điều khiển thông dụng hoặc tương đương*
	Mô đun bàn phím ma trận và bàn phím đơn	*Bộ*	*01*		*Bàn phím đơn 8 phím, khối bàn phím ma trận 4x4 phím*
	LED đơn	*Chiếc*	*16*		*LED màu thông dụng*
	LED 7 thanh	*Chiếc*	*08*		*LED loại A hoặc K*
	Ma trận LED	*Bộ*	*01*		*Ma trận LED 8x8 hoặc kích thước phù hợp*
	Màn hình tinh thể LCD	*Bộ*	*01*		*Hiển thị tối thiểu 2 dòng 16 chữ*
	Chuyển đổi ADC, DAC	*Bộ*	*01*		*Độ phân giải: ≥ 8 bít*

	Rơle trung gian	*Chiếc*	*04*		*Điện áp cuộn hút (12÷24)VDC, các tiếp điểm 220VAC/5A*
	Khối đồng hồ thực	*Bộ*	*01*		*Sử dụng các IC thông dụng hoặc tương đương*
	Khối điều khiển và động cơ	*Bộ*	*02*		*Điện áp:(9 ÷ 12) VDC, dùng transistor điều khiển*
3	Máy nạp và xóa ROM	Chiếc	6	Dùng để hỗ trợ nạp và xóa chương trình	- Kết nối PC thông qua cổng USB - Hỗ trợ cho các bản hệ điều hành hiện hành
4	Phần mềm lập trình vi điều khiển	Bộ	1	Dùng để trợ giúp trong quá trình lập trình	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính
5	Hệ điều hành	Bộ	1	Dùng để cài đặt và cấu hình hệ điều hành	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính
7	Phần mềm lập trình C++	Bộ	1	Dùng để biên dịch các chương trình	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính
8	Phần mềm đóng gói chương trình	Bộ	1	Dùng để đóng gói chương trình trong quá trình thực hành	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính
9	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	6	Dùng để kiểm tra linh kiện và đo các thông số của mạch	Loại thông dụng trên thị trường
10	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	3	Dùng để đo dạng tín hiệu, biên độ, độ lệch pha	- Dải tần: ≥ 40 MHz - Hiển thị 2 kênh
11	Máy phát xung	Chiếc	3	Dùng để phát các dạng xung với tần số khác nhau	- Dải tần: (0 ÷ 20) MHz - Phát tần đa chức năng
12	Dụng cụ nghề điện tử cầm tay	Bộ	6	Dùng để thực hành tháo, lắp thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*1*		
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*1*		
	Panh	*Bộ*	*1*		
	Khay	*Bộ*	*1*		

	Hút thiếc	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*1*		
	Kìm uốn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*1*		
	Dao gọt cáp	*Chiếc*	*1*		
	Hộp đựng dụng cụ	*Chiếc*	*1*		
13	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để thực hành và trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
14	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 23: DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): CÔNG NGHỆ THIẾT KẾ IC

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Phần mềm thiết kế IC	Bộ	1	Dùng để trợ giúp quá trình lập trình	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính
2	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để rèn luyện kỹ năng thiết kế IC	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
3	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Dùng để trình chiếu các bài giảng	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 24. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): QUẢN LÝ KỸ THUẬT

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng, thao tác mẫu	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 25. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): MÔ PHỎNG MẠCH ĐIỆN TỬ

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Phần mềm mô phỏng	Bộ	1	Dùng để trợ giúp quá trình mô phỏng mạch điện tử	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính
2	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để thực hành thiết kế và mô phỏng mạch điện tử	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
3	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 26. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MẠCH IN

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn là	Chiếc	9	Dùng để là mạch in thủ công	Công suất: ≤ 1500 W
2	Tủ sấy	Chiếc	1	Dùng để sấy mạch in	Loại thông dụng trên thị trường
3	Đèn UV	Chiếc	6	Dùng để làm mạch in	Công suất: ≥ 20 W
4	Máy khoan	Bộ	6	Dùng trong quá trình làm mạch in	- Công suất: ≥ 800 W - Kích thước gia công: ≤ (300x300) mm
5	Máy phay	Bộ	6	Dùng trong quá trình làm mạch in	- Công suất: ≥ 800 W - Kích thước gia công: ≤ (300x300) mm
6	Máy in	Chiếc	2	Dùng để in mạch thiết kế	Loại thông dụng trên thị trường
7	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	6	Dùng để đo kiểm tra linh kiện	Loại thông dụng trên thị trường
8	Máy đóng chíp	Chiếc	1	Dùng để tháo, lắp	
9	Máy khò tháo chân linh kiện	Chiếc	1	trong quá trình chế tạo mạch in	
10	Bể ngâm hóa chất	Chiếc	1	Dùng để ngâm hóa chất ăn mòn mạch in	- Có hệ thống đun nóng hóa chất - Bồn rửa sạch sau khi ăn mòn
11	Dụng cụ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Dùng để tháo, lắp trong quá trình bảo dưỡng, sửa chữa	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*1*		
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*1*		
	Panh	*Bộ*	*1*		
	Khay đựng thiếc và nhựa thông	*Bộ*	*1*		

	Hút thiếc	*Chiếc*	*1*		
	Khoan tay mini	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*1*		
	Kìm uốn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*1*		
	Dao gọt cáp	*Chiếc*	*1*		
	Hộp đựng dụng cụ	*Chiếc*	*1*		
12	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
13	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 27. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN RÔ BỐT

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình Rô bốt công nghiệp	Bộ	3	Dùng để giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc và thực hành tháo lắp, sửa chữa, lập trình	Loại: ≥ 3 bậc tự do
2	Phần mềm lập trình điều khiển Rô bốt	Bộ	1	Dùng để hỗ trợ lập trình điều khiển Rô bốt	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính - Tương thích với Rô bốt
3	Mô hình truyền dẫn động điện cơ	Bộ	6	Dùng để giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc và thực hành tháo lắp, sửa chữa	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ truyền động bánh răng sóng	*Bộ*	*1*		
	Bộ truyền động bánh răng con lăn	*Bộ*	*1*		
	Bộ truyền động vít đai ốc bi	*Bộ*	*1*		
4	Máy bơm thủy lực	Chiếc	1	Dùng để cung cấp dầu cho các xi lanh	Áp suất: ≤ 280 bar
5	Máy nén khí	Chiếc	1	Dùng để cung cấp khí cho xi lanh	Áp suất: ≥ 7 bar
6	Bàn thực hành	Chiếc	1	Dùng trong quá trình thực hành	- Đủ 18 vị trí làm việc - Nguồn 1 chiều vô cấp - Nguồn 1 chiều đối xứng:

					5V,9V,12V,15V - Nguồn xoay chiều 1 pha: (15 ÷ 220) V - Nguồn xoay chiều 3 pha: 380 V - Bảo vệ quá áp, quá dòng
7	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1	Dùng để đo kiểm tra thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
8	Bộ thực hành cảm biến	Bộ	1	Dùng trong quá trình thực hành	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mô đun cảm biến lưu lượng	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Công suất: ≤ 0,8 Mpa*
	Mô đun cảm biến siêu âm đo mức	*Bộ*	*1*		*Dòng điện: ≥ 400mA*
	Mô đun cảm biến điện dung đo mức	*Bộ*	*1*		*Dòng điện: ≥ 400mA*
	Mô đun cảm biến áp suất	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Công suất: ≤ 0,8 Mpa*
	Mô đun cảm biến góc	*Bộ*	*1*		*Dòng điện: ≥ 400 mA*
	Mô đun cảm biến nhiệt	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng phát hiện ($-18^0 \leq t \leq 200^0$)*
	Mô đun cặp nhiệt	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng phát hiện ($-18^0 \leq t \leq 200^0$)*
	Mô đun cảm biến thu phát quang	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng cách phát hiện: ≥ 8 mm*
	Mô đun cảm biến quang trở	*Bộ*	*1*		*Dòng điện: ≥ 400 mA*
	Mô đun cảm biến từ	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng cách phát hiện: ≥ 8 mm*
	Mô đun cảm biến tiệm cận điện dung	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng cách phát hiện: ≥ 8 mm*
	Mô đun cảm biến khói	*Bộ*	*1*		*Dòng điện: ≥ 400 mA*

	Mô đun cảm biến hồng ngoại	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng cách phát hiện: ≥ 8mm*
	Mô đun cảm biến tiệm cận điện cảm	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng cách phát hiện: ≥ 8mm*
	Cảm biến lực	*Bộ*	*1*		*Mức tải: ≥ 20 Kg*
	Cảm biến vị trí	*Bộ*	*1*		*Điện áp: (12÷30) VDC*
9	Dụng cụ nghề điện tử cầm tay	Bộ	2	Dùng để tháo, lắp các thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*1*		
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*1*		
	Panh	*Bộ*	*1*		
	Khay	*Bộ*	*1*		
	Hút thiếc	*Chiếc*	*1*		
	Khoan tay mini	Bộ	*1*		
	Tuốc nơ vít 2	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*1*		
	Kìm uốn	*Chiếc*	*1*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*1*		
	Dao gọt cáp	*Chiếc*	*1*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*1*		
	Hộp đựng dụng cụ	*Chiếc*	*1*		
10	Dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	18	Dùng để tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Cờ lê	*Bộ*	*1*		*Kích cỡ: (6÷36) mm*
	Cờ lê lục giác	*Bộ*	*1*		*Kích cỡ: (3÷16) mm*
	Búa cao su	*Chiếc*	*1*		*Loại thông dụng trên thị trường*

11	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để thực hành lập trình và điều khiển rô bốt	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
12	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 28. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): KIẾN TRÚC MÁY TÍNH & HỆ ĐIỀU HÀNH

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã mô đun: MĐ 35
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình dàn trải máy tính	Bộ	1	Dùng để giới thiệu cấu tạo, chức năng và cách lắp đặt các thành phần của máy vi tính	Thể hiện được các thành phần của máy tính và hoạt động được
2	Hệ điều hành	Bộ	1	Dùng để cài đặt các phần mềm ứng dụng	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính
3	Hợp ngữ Assembly	Bộ	01	Dùng để minh hoạ các bài giảng trong môn học	- Đầy đủ môi trường soạn thảo và biên dịch - Cài đặt cho 19 máy vi tính
4	Máy in	Chiếc	1	Dùng để giảng dạy về cấu tạo, chức năng của thiết bị ngoại vi	Loại thông dụng trên thị trường
5	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	6	Dùng để đo kiểm tra thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
6	Dụng cụ nghề sửa chữa máy tính cầm tay	Bộ	6	Dùng để thực hành tháo, lắp các thiết bị trên máy tính	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tuốc nơ vít đa năng	*Bộ*	*1*		
	Panh	*Chiếc*	*1*		
	Kìm điện	*Chiếc*	*1*		
	Kìm bấm	*Chiếc*	*1*		
	Vòng tĩnh điện	*Chiếc*	*1*		
	Card test main	*Chiếc*	*1*		

7	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để cài đặt hệ điều hành và phần mềm hỗ trợ	Loại có cấu hình thông dụng trên thị trường
8	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 29. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): VẼ KỸ THUẬT AUTOCAD

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã mô đun: MĐ 36
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Phần mềm AUTOCAD	Bộ	1	Dùng để trợ giúp quá trình thực hành vẽ	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính
2	Máy in	Chiếc	1	Dùng để in tài liệu, bài tập, bản vẽ	Loại thông dụng trên thị trường
3	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
4	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 30. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): LẬP TRÌNH GIAO TIẾP MÁY TÍNH

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình giao tiếp với máy tính qua cổng COM	Bộ	3	Dùng để thực hành lập trình giao tiếp với máy tính	Loại thông dụng trên thị trường
2	Mô hình giao tiếp với máy tính qua cổng USB	Bộ	3		Loại thông dụng trên thị trường
3	Mô hình giao tiếp với máy tính qua cổng LPT	Bộ	3		Loại thông dụng trên thị trường
4	Phần mềm giao tiếp máy tính	Bộ	1	Dùng để lập trình giao tiếp và in kết quả	- Phiên bản hợp với cấu hình máy tính - Cài đặt được cho 19 máy vi tính
5	Máy in	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
6	Máy vi tính	Bộ	19		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
7	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu các bài giảng	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 31. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): KỸ THUẬT VI ĐIỀU KHIỂN

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1.	Bộ thực hành vi điều khiển	Bộ	6	Dùng để rèn luyện kỹ năng lập trình và điều khiển	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mô đun vi điều khiển	*Bộ*	*01*		*Họ IC vi điều khiển thông dụng hoặc tương đương*
	Mô đun bàn phím ma trận và bàn phím đơn	*Bộ*	*01*		*Bàn phím đơn 8 phím, khối bàn phím ma trận 4x4 phím*
	LED đơn	*Chiếc*	*16*		*LED màu thông dụng*
	LED 7 thanh	*Chiếc*	*08*		*LED loại A hoặc K*
	Ma trận LED	*Bộ*	*01*		*Ma trận LED 8x8 hoặc kích thước phù hợp*
	Màn hình tinh thể LCD	*Bộ*	*01*		*Hiển thị tối thiểu 2 dòng 16 chữ*
	Chuyển đổi ADC, DAC	*Bộ*	*01*		*Độ phân giải: ≥ 8 bít*
	Rơle trung gian	*Chiếc*	*04*		*Điện áp cuộn hút (12÷24)VDC, các tiếp điểm 220VAC/5A*
	Khối đồng hồ thực	*Bộ*	*01*		*Sử dụng các IC thông dụng hoặc tương đương*
	Khối điều khiển và động cơ	*Bộ*	*02*		*Điện áp: (9 ÷ 12) VDC, dùng transistor điều khiển*
2.	Mạch nạp và xóa ROM	Bộ	6	Dùng để hỗ trợ nạp và xóa chương trình	- Kết nối PC thông qua cổng USB - Hỗ trợ cho các hệ điều hành hiện hành
3.	Phần mềm lập trình vi điều khiển	Bộ	1	Dùng để viết chương trình điều khiển	- Phiên bản phổ biến - Cài cho 19 máy vi tính

4.	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	1	Dùng để đo và kiểm tra tín hiệu	- Dải tần: ≥ 40 MHz - Hiển thị 2 kênh
5.	Máy phát xung	Chiếc	1	Dùng để giới thiệu, phát các dạng xung với tần số khác nhau	- Dải tần: (0 ÷ 20) MHz - Phát tần đa chức năng
6.	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để lập trình các bài toán theo yêu cầu công nghệ	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
7.	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	6	Dùng để xác định điện áp, kiểm tra linh kiện và kiểm tra thông mạch	Loại thông dụng trên thị trường
8.	Dụng cụ nghề điện tử cầm tay	Bộ	6	Dùng để thực hành sửa chữa, tháo lắp các thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	Panh	*Bộ*	*1*		
	Khay đựng thiếc và nhựa thông	*Bộ*	*1*		
	Hút thiếc	*Chiếc*	*1*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 2	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*1*		
	Khoan tay mini	Bộ	*1*		
9.	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Dùng để trình chiếu các bài giảng	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 32: DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): MẠCH ĐIỆN TỬ ỨNG DỤNG

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã số mô đun: MĐ 39
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành điện tử ứng dụng	Bộ	3	*Dùng để rèn luyện kỹ năng lắp ráp và đo các dạng tín hiệu*	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Nguồn DC điều chỉnh được điện áp	*Bộ*	*1*		*Điện áp ra điều chỉnh được trong dải: (3 ÷ 48 VDC; Dòng điện: ≥ 1 A*
	Khối nghịch lưu	*Bộ*	*1*		*Đầu ra 220V tần số sấp sỉ 50Hz, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối dao động tạo xung và biến đổi dạng xung	*Bộ*	*1*		*Bao gồm các dạng mạch tạo xung, biến đổi dạng xung và điều khiển được tần số*
	Khối điều khiển động cơ AC	*Bộ*	*1*		*- Bao gồm điều chỉnh tốc độ và đảo chiều động cơ AC* *- Mạch điều khiển sử dụng linh kiện bán dẫn*
	Khối điều khiển động cơ DC	*Bộ*	*1*		*- Bao gồm điều chỉnh tốc độ và đảo chiều động cơ DC* *- Mạch điều khiển sử dụng linh kiện bán dẫn*
2	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	1	Dùng để đo và kiểm tra tín hiệu	- Dải tần: ≥ 40 MHz - Hiển thị 2 kênh
3	Máy phát xung	Chiếc	1	Dùng phát các dạng xung với tần số khác nhau	- Dải tần: (0 ÷ 20) MHz - Phát tần đa chức năng
4	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	6	Dùng để đo, kiểm tra thông số mạch điện	Loại thông dụng trên thị trường

5	Dụng cụ nghề điện tử cầm tay	Bộ	6	Dùng để thực hành sửa chữa, tháo, lắp các thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỏ hàn.	*Chiếc*	*1*		
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*1*		
	Panh	*Bộ*	*1*		
	Khay	*Bộ*	*1*		
	Hút thiếc	*Chiếc*	*1*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 2	*Chiếc*	*1*		
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*1*		
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*1*		
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*1*		
	Khoan tay mini	*Bộ*	*1*		
6	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
7	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 33. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): KINH TẾ CÔNG NGHIỆP VÀ QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã số mô đun: MĐ 40
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 34: DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): ĐỘ TIN CẬY HỆ THỐNG

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã số mô đun: MĐ 41
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 35. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): PLC CƠ BẢN

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã số mô đun: MĐ 42
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp thực hành tối đa 18 sinh viên

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thực hành PLC	Bộ	6	Dùng để rèn luyện kỹ năng viết chương trình và lắp đặt ứng dụng	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Mô đun PLC	*Bộ*	*1*		*- Kết nối được với máy vi tính qua cổng USB* *- Có tối thiểu 7 cổng điều khiển (I/O)*
	Mô đun điều khiển bằng nút bấm 3 vị trí tác động kép	*Bộ*	*1*		*- Dòng điện: ≤ 3 A* *- 3 đèn tín hiệu (Xanh, đỏ, vàng)* *- Công suất: ≤ 3 W*
	Mô đun cảm biến	*Bộ*	*1*		*- Có ≤ 02 cảm biến* *- Khoảng cách phát hiện tín hiệu: (0 ÷ 300) mm* *- Điều chỉnh được khoảng cách phát hiện tín hiệu*
	Mô đun khởi động từ	*Bộ*	*1*		*- Bao gồm 02 công tắc tơ, 01 rơle nhiệt* *- Dòng điện cho phép: ≥ 22 A*
	Mô đun Rơle trung gian	*Bộ*	*1*		*- Có tối thiểu 3 rơle trung gian* *- Dòng điện: ≥ 5A*
	Mô đun nguồn	*Bộ*	*1*		*- Điện áp vào: 220 V* *- Dòng điện: (5 ÷ 10) A* *- Điện áp ra thay đổi được:(6 ÷ 24) VDC*
2	Phần mềm lập trình PLC	Bộ	1	Dùng để hỗ trợ quá trình thực hành lập trình PLC	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 6 máy vi tính

3	Máy vi tính	Bộ	6	Dùng để rèn luyện kỹ năng lập trình	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
4	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

Bảng 36. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU MÔN HỌC (TỰ CHỌN): QUẢN LÝ, SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TIẾT KIỆM, HIỆU QUẢ

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã số môn học: MH43
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 của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

PHẦN B
TỔNG HỢP THIẾT BỊ TỐI THIỂU CHO CÁC MÔN HỌC, MÔ ĐUN BẮT BUỘC

Bảng 37. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU CHO CÁC MÔN HỌC, MÔ ĐUN BẮT BUỘC

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính

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
	THIẾT BỊ AN TOÀN			
1	Dụng cụ cứu thương	Bộ	1	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về dụng cụ y tế
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Tủ cứu thương	*Chiếc*	*1*	
	Cáng cứu thương	*Chiếc*	*1*	
	Dụng cụ sơ cứu	*Bộ*	*1*	
2	Dụng cụ phòng cháy, chữa cháy	Bộ	*1*	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về phòng cháy, chữa cháy
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Bình cứu hoả dạng lỏng	*Chiếc*	*1*	
	Bình cứu hoả dạng khí	*Chiếc*	*1*	
	Bình cứu hoả dạng bọt	*Chiếc*	*1*	
	Cuộn dây chữa cháy và vòi	*Cuộn*	*1*	
	Họng cấp nước	*Chiếc*	*1*	
	Bảng tiêu lệnh chữa cháy	*Chiếc*	*1*	
3	Dụng cụ bảo hộ lao động	Bộ	*1*	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn lao động
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Quần, áo bảo hộ	*Bộ*	*1*	
	Mũ vải	*Chiếc*	*1*	
	Giày bảo hộ	*Đôi*	*1*	
	Găng tay	*Đôi*	*1*	
	Khẩu trang	*Chiếc*	*1*	
	Kính bảo hộ	*Chiếc*	*1*	
	Ủng cao su	*Đôi*	*1*	

	THIẾT BỊ CHUYÊN NGÀNH			
4	Bộ thí nghiệm mạch điện xoay chiều	Bộ	3	
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Mô đun nguồn cung cấp	*Bộ*	*1*	*- Điện áp: 220/380 V* *- Dòng điện: (5 ÷ 10) A* *- Điện áp ra thay đổi được: (90 ÷ 400) V*
	Đồng hồ cosφ	*Chiếc*	*1*	*Cấp chính xác: ≤ 2,5*
	Ampe mét AC	*Chiếc*	*1*	
	Vôn mét AC	*Chiếc*	*1*	
	Mô đun tải (thuần trở, thuần cảm, thuần dung)	*Bộ*	*1*	*Thông số phù hợp với bài thí nghiệm*
5	Bộ thí nghiệm mạch điện một chiều	Bộ	3	
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Mô đun nguồn cung cấp	*Bộ*	*1*	*- Dòng điện: ≥ 5 A* *- Điện áp ra thay đổi được: (0 ÷ 30) V*
	Cầu đo điện trở	*Bộ*	*1*	*Cấp chính xác: ≤ 2,5*
	Ampe mét DC	*Chiếc*	*2*	
	Vôn mét DC	*Chiếc*	*2*	
	Vôn mét AC	*Chiếc*	*1*	
	Mô đun tải	*Bộ*	*1*	*Công suất: ≤ 100 W*
6	Bộ thực hành cảm biến	Bộ	6	
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Mô đun cảm biến lưu lượng	*Bộ*	*1*	*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Công suất: ≤ 0,8 Mpa*
	Mô đun cảm biến siêu âm đo mức	*Bộ*	*1*	*Dòng điện: ≥ 400 mA*
	Mô đun cảm biến điện dung đo mức	*Bộ*	*1*	*Dòng điện: ≥ 400 mA*
	Mô đun cảm biến áp suất	*Bộ*	*1*	*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Công suất: ≤ 0,8 Mpa*
	Mô đun cảm biến góc	*Bộ*	*1*	*Dòng điện: ≥ 400 mA*
	Mô đun cảm biến nhiệt	*Bộ*	*1*	*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng phát hiện ($-18^0 \le t \le 200^0$)*
	Mô đun cặp nhiệt	*Bộ*	*1*	*- Dòng điện: ≥ 400 mA*

				- Khoảng phát hiện ($-18^0 \leq t \leq 200^0$)
	Mô đun cảm biến thu phát quang	*Bộ*	*1*	*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng cách phát hiện:≥ 8 mm*
	Mô đun cảm biến quang trở	*Bộ*	*1*	*Dòng điện: ≥ 400 mA*
	Mô đun cảm biến từ	*Bộ*	*1*	*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng cách phát hiện: ≥ 8 mm*
	Mô đun cảm biến tiệm cận điện dung	*Bộ*	*1*	*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng cách phát hiện: ≥ 8 mm*
	Mô đun cảm biến khói	*Bộ*	*1*	*Dòng điện: ≥ 400 mA*
	Mô đun cảm biến hồng ngoại	*Bộ*	*1*	*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng cách phát hiện: ≥ 8mm*
	Mô đun cảm biến tiệm cận điện cảm	*Bộ*	*1*	*- Dòng điện: ≥ 400 mA* *- Khoảng cách phát hiện: ≥ 8mm*
	Cảm biến vị trí	*Bộ*	*1*	*Điện áp: (12÷30) VDC*
7	Bộ mẫu linh kiện điện tử	Bộ	3	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Bộ mẫu linh kiện điện tử thụ động	*Bộ*	*1*	
	Bộ mẫu linh kiện điện tử bán dẫn	*Bộ*	*1*	
	Bộ mẫu linh kiện quang điện tử	*Bộ*	*1*	
8	Bộ mẫu linh kiện điện tử SMD	Bộ	3	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Bộ mẫu linh kiện điện tử thụ động SMD	*Bộ*	*1*	
	Bộ mẫu linh kiện điện tử tích cực SMD	*Bộ*	*1*	
9	Bộ thực hành điện tử nâng cao	Bộ	6	
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Mô đun linh kiện SMD	*Bộ*	*1*	*- Linh kiện thụ động SMD* *- Linh kiện bán dẫn SMD*
	Mô đun nguồn ổn áp xung	*Bộ*	*1*	*- Ổn áp kiểu xung dùng transistor* *- Ổn áp kiểu xung dùng IC*

	Mô đun mạch bảo vệ	*Bộ*	*1*	*- Bảo vệ chống ngắn mạch dùng IC* *- Bảo vệ quá áp dùng IC*
	Mô đun mạch ứng dụng dùng IC OP-AMP	*Bộ*	*1*	*Công suất: ≥ 0,5 W*
10	Bộ thực hành chỉnh lưu công suất không điều khiển	Bộ	3	- 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*	*1*	*Đầu vào 220VAC, 50Hz, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối chỉnh lưu 3 pha	*Bộ*	*1*	*Đầu vào 3 pha 220/380VAC, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối tải	*Bộ*	*1*	*Bao gồm các loại tải công suất thông dụng (R, RL, RLE...)*
11	Bộ thực hành chỉnh lưu công suất có điều khiển với các loại tải	Bộ	3	Nguồn cấp 220VAC, 50/60Hz - Nguồn cấp 3 pha 220/380VAC, có bảo vệ quá áp, quá dòng - Khối nguồn một chiều: (±5VDC ÷ ±30 VDC), dòng điện ≤ 3A, bảo vệ quá tải
	Mỗi bộ bao gồm			
	Khối mạch nguồn	*Bộ*	*1*	*Điều khiển được điện áp ra, bảo vệ quá tải*
	Khối các mạch điều khiển chỉnh lưu	*Bộ*	*1*	*Bao gồm các dạng mạch điều khiển cơ bản*
	Khối chỉnh lưu 1 pha có điều khiển	*Bộ*	*1*	*Đầu vào 220VAC, 50Hz, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối chỉnh lưu 3 pha có điều khiển	*Bộ*	*1*	*Đầu vào 3 pha 220/380VAC, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối tải	*Bộ*	*1*	*Bao gồm các loại tải công suất thông dụng (R, RL, RLE...)*
12	Bộ thực hành điều chỉnh điện áp xoay chiều	Bộ	3	- Nguồn cấp 220VAC, 50/60Hz - Nguồn cấp 3 pha 220/380VAC, có bảo vệ quá áp, quá dòng - Khối nguồn một chiều: (±5VDC ÷ ±30 VDC), dòng điện ≤ 5A, bảo vệ quá tải
	Mỗi bộ bao gồm:			

	Khối mạch nguồn	*Bộ*	*1*	*Điều khiển được điện áp ra, bảo vệ quá tải*
	Khối các mạch điều khiển	*Bộ*	*1*	*Bao gồm các dạng mạch điều khiển cơ bản*
	Khối điều áp 1 pha	*Bộ*	*1*	*Đầu vào 220VAC, 50Hz, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối điều áp 3 pha	*Bộ*	*1*	*- Đầu vào 3 pha 220/380VAC, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối tải	*Bộ*	*1*	*- Bao gồm các loại tải công suất thông dụng (R, RL, RLE...)*
13	Bộ thực hành nghịch lưu	Bộ	3	- 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
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Khối mạch nguồn	*Bộ*	*1*	*Điều khiển được điện áp ra, bảo vệ quá tải*
	Khối các mạch tạo xung chuẩn	*Bộ*	*1*	*Bao gồm các dạng mạch tạo xung và điều khiển được tần số*
	Khối nghịch lưu điều khiển nguồn dòng	*Bộ*	*1*	*Đầu ra 220V tần số sấp xỉ 50Hz, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối nghịch lưu điều khiển nguồn áp	*Bộ*	*1*	*Đầu ra 220V tần số sấp sỉ 50Hz, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối tải	*Bộ*	*1*	*Bao gồm các loại tải thông dụng*
14	Bộ thực hành vi mạch tương tự	Bộ	3	
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Khối nguồn ổn áp DC	*Bộ*	*1*	*Điện áp ngõ ra:* *(0 ÷ 30) V* *Dòng điện ngõ ra: ≥ 1 A*
	Nguồn ổn áp xung	*Bộ*	*1*	*- Đầu vào: 110/220 VAC* *- Đầu ra : + 5VDC 10A; + 12VDC 5A; - 12 VDC 1A; + 24 1A*
	Khối mạch ứng dụng của khuếch đại thuật toán cơ bản	*Bộ*	*1*	*- Có các dạng mạch ứng dụng cơ bản* *- Điện áp:* *(±5 ÷ ±12) VDC*

	Khối vi mạch tương tự	*Bộ*	*1*	*- Có các loại vi mạch khác nhau - Là các loại IC thông dụng trên thị trường*
	Khối mạch dao động	*Bộ*	*1*	*Có các dạng xung khác nhau và thay đổi được tần số*
15	Bộ thực hành kỹ thuật xung số	Bộ	6	
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Mô đun điều chế và phát xung	*Bộ*	*1*	*Tần số: ≥ 500Hz*
	Mô đun hàm logic cơ bản	*Bộ*	*1*	*AND, OR, NOR, NOT, NAND, X-OR, X-NOR, đệm*
	Mô đun trigơ Flip-Flop	*Bộ*	*1*	*FF-RS, FF - JK, FF- T, FF- D, FF-MS*
	Mô đun mạch đếm và thanh ghi	*Bộ*	*1*	*Có Led đơn và led ma trận*
	Mô đun mạch mã hóa	*Bộ*	*1*	*- Mã hóa 4 sang 2 - Mã hóa 8 sang 3 - Mã hóa ưu tiên*
	Mô đun mạch giải mã	*Bộ*	*1*	*- Giải mã 2 sang 4 - Giải mã 3 sang 8 - Giải mã BCD sang thập phân - Giải mã BCD sang Led 7 đoạn - Giải mã BCD sang LCD*
	Mô đun mạch dồn kênh, phân kênh	*Bộ*	*1*	*- Ghép 2 kênh sang 1 - Ghép 4 kênh sang 1 - Phân 1 kênh sang 2 - Phân 1 kênh sang 4*
16	Bộ thực hành kỹ thuật vi xử lý	Bộ	6	
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Mô đun vi xử lý	*Bộ*	*1*	*Các họ vi xử lý thích hợp*
	Mô đun bàn phím đơn và ma trận bàn phím	*Bộ*	*1*	*Bàn phím đơn 8 phím, khối bàn phím ma trận 4x4 phím*
	LED đơn	*Chiếc*	*16*	*LED màu thông dụng, điện áp: (5÷12) VDC*
	LED 7 thanh	*Chiếc*	*8*	*LED loại A hoặc K, điện áp : (5÷12) VDC*
	Ma trận LED	*Bộ*	*1*	*Ma trận LED 8x8*
	Màn hình tinh thể LCD	*Bộ*	*1*	*Hiển thị tối thiểu 2 dòng 16 chữ*

	Chuyển đổi ADC, DAC	*Bộ*	*1*	*Độ phân giải: ≥ 8 bít*
	Mô đun nguồn	*Bộ*	*1*	*Điện áp ra một chiều:* *- Đối xứng ± 3V đến ± 24V* *- Vô cấp*
	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*
17	Bộ thực hành vi điều khiển	Bộ	6	
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Mô đun vi điều khiển	*Bộ*	*01*	*Họ IC vi điều khiển thông dụng hoặc tương đương*
	Mô đun bàn phím ma trận và bàn phím đơn	*Bộ*	*01*	*Bàn phím đơn 8 phím, khối bàn phím ma trận 4x4 phím*
	LED đơn	*Chiếc*	*16*	*LED màu thông dụng*
	LED 7 thanh	*Chiếc*	*08*	*LED loại A hoặc K*
	Ma trận LED	*Bộ*	*01*	*Ma trận LED 8x8 hoặc kích thước phù hợp*
	Màn hình tinh thể LCD	*Bộ*	*01*	*Hiển thị tối thiểu 2 dòng 16 chữ*
	Chuyển đổi ADC, DAC	*Bộ*	*01*	*Độ phân giải: ≥ 8 bít*
	Rơle trung gian	*Chiếc*	*04*	*Điện áp cuộn hút (12÷24)VDC, các tiếp điểm 220VAC/5A*
	Khối đồng hồ thực	*Bộ*	*01*	*Sử dụng các IC thông dụng hoặc tương đương*
	Khối điều khiển và động cơ	*Bộ*	*02*	*Điện áp: (9 ÷ 12) VDC, dùng transistor điều khiển*
18	Máy nạp và xóa ROM	Chiếc	6	- Kết nối PC thông qua cổng USB - Hỗ trợ cho các bản hệ điều hành hiện hành
19	Bộ thực hành công nghệ vi điện tử	Bộ	1	
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Khối lập trình ROM	*Bộ*	*1*	*Nguồn cấp: (5 ÷12) VDC*
	Khối lập trình ARM	*Bộ*	*1*	*Nguồn cấp: (5 ÷12) VDC*

	Khối điều khiển đèn giao thông thông minh	*Bộ*	*1*	*Có đèn báo hiển thị các trạng thái*
20	Bàn thực hành	Chiếc	1	- Đủ 18 vị trí làm việc - Nguồn 1 chiều vô cấp - Nguồn 1 chiều đối xứng: 5V,9V,12V,15V - Nguồn xoay chiều 1 pha: (15 ÷ 220) V - Nguồn xoay chiều 3 pha: 380 V - Bảo vệ quá áp, quá dòng
21	Bộ thí nghiệm FPGA, CPLD	Bộ	1	- Hỗ trợ nhiều loại CPLD, FPGA - Giao tiếp với máy tính qua cổng USB
22	Bộ kít thí nghiệm lập trình nhúng	Bộ	6	Có ngõ vào/ ra tương tự Ngõ vào/ra số Giao tiếp: USB, Wifi, âm thanh, cảm biến
23	Bộ mẫu cáp quang	Bộ	2	Loại thông dụng trên thị trường
24	Bộ biến đổi AD/DA	Bộ	6	Độ phân giải: ≥ 8 bít
25	Bộ mạch nạp	Bộ	6	Tương thích với chíp vi xử lý, vi điều khiển
26	Bàn vẽ kỹ thuật	Bộ	18	- Kích thước mặt bàn: ≥ Khổ A3 - Điều chỉnh được độ nghiêng
27	Dụng cụ vẽ kỹ thuật	Bộ	18	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm			
	Thước kẻ	*Chiếc*	*1*	
	Thước cong	*Bộ*	*1*	
	Com pa	*Chiếc*	*1*	
	Bộ ghost chữ kỹ thuật	*Bộ*	*1*	
	Ê ke vuông	*Chiếc*	*1*	
28	Hệ thống mạng LAN	Hệ thống	01	Kết nối tối thiểu cho 19 máy vi tính
29	Thiết bị phòng LAB	Bộ	1	Được kết nối thành hệ thống hoàn chỉnh
	Mỗi bộ bao gồm			
	Ca bin	*Chiếc*	*19*	
	Máy vi tính	*Chiếc*	*19*	

	Tai nghe	*Chiếc*	*19*	
30	Mô hình hệ thống cung cấp điện cho một căn hộ	Bộ	2	Loại thông dụng trên thị trường
31	Mô hình hệ thống cung cấp điện cho một xưởng công nghiệp	Bộ	2	Loại thông dụng trên thị trường
32	Nguồn 1 chiều ổn áp có điện ra thay đổi	Bộ	6	- Điện áp vào: (90÷240) VAC - Điện áp ra: ±(3÷30) VDC có bảo vệ quá tải - Công suất: ≥ 1000 W
33	Mô đun khuếch đại cơ bản	Bộ	6	- Công suất: ≤ 4 W - Tải: ≥ 4 Ω - Độ méo: ≤ 10% - Dải tần: (20÷20) kHz
34	Bo cắm chân linh kiện	Chiếc	18	Số lượng chân cắm: ≥ 300
35	Kính lúp	Chiếc	6	Độ phóng đại: ≥ 10 X
36	Máy đo hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	06	- Dải tần: ≥ 40 MHz - Hiển thị 2 kênh
37	Máy phát xung	Chiếc	6	- Dải tần: (0 ÷ 20) MHz - Phát tần đa chức năng
38	Máy khò tháo chân linh kiện	Chiếc	1	Loại thông dụng trên thị trường
39	Máy đóng chíp	Chiếc	1	Loại thông dụng trên thị trường
40	Máy khoan	Bộ	6	- Công suất: ≥ 800 W - Kích thước gia công: ≤ (300x300) mm
41	Máy phay	Bộ	6	- Công suất: ≥ 800 W - Kích thước gia công: ≤ (300x300) mm
42	Tủ sấy	Chiếc	1	Loại thông dụng trên thị trường
43	Bàn là	Chiếc	9	Công suất: ≤ 1500 W
44	Đèn UV	Chiếc	6	Công suất: ≥ 20 W
45	Đồng hồ đo cường độ từ trường	Chiếc	3	Dải đo: (0 ÷ 20)μTesla
46	Ampe kìm	Chiếc	6	Loại thông dụng trên thị trường
47	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	18	Loại thông dụng trên thị trường

48	Bể ngâm hóa chất	Chiếc	1	- Có hệ thống đun nóng hóa chất - Bồn rửa sạch sau khi ăn mòn
49	Dụng cụ nghề điện tử cầm tay	Bộ	18	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Mỏ hàn sợi đốt	*Chiếc*	*1*	
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*1*	
	Panh	*Bộ*	*1*	
	Khay	*Bộ*	*1*	
	Hút thiếc	*Chiếc*	*1*	
	Khoan tay mini	*Chiếc*	*1*	
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*1*	
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*1*	
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*1*	
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*1*	
	Kìm mỏ nhọn	*Chiếc*	*1*	
	Kìm ép cốt	*Chiếc*	*1*	
	Kìm uốn	*Chiếc*	*1*	
	Kìm điện	*Chiếc*	*1*	
	Dao gọt cáp	*Chiếc*	*1*	
	Bút thử điện	*Chiếc*	*1*	
	Hộp đựng dụng cụ	*Chiếc*	*1*	
50	Kìm bấm cáp mạng	Chiếc	18	Có dao cắt cáp mạng, bấm đầu nối chuẩn RJ45
51	Thiết bị kiểm tra cáp mạng	Chiếc	3	- Có màn hình hiển thị kết quả đo - Đo được độ dài sợi cáp - Xác định được điểm đứt - Kiểm tra độ thông mạch của cáp
52	Card mạng (NIC)	Chiếc	19	Chuẩn PCI, tốc độ tối thiểu 100Mb/s
53	Phần mềm lập trình C++	Bộ	1	Phiên bản phổ biến Cài đặt được 19 máy vi tính
54	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu SQL Server	Bộ	1	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính
55	Hệ điều hành máy chủ	Bộ	1	Phiên bản phổ biến
56	Phần mềm quản trị Web Server	Bộ	1	Phiên bản phổ biến Đầy đủ các tính năng để quản trị Web Server
57	Phần mềm thiết kế mạch in	Bộ	1	- Phiên bản phổ biến - Cài cho 19 máy vi tính
58	Phần mềm lập trình vi xử lý	Bộ	1	- Phiên bản phổ biến - Cài cho 19 máy vi tính

59	Phần mềm lập trình vi điều khiển	Bộ	1	- Phiên bản phổ biến - Cài cho 19 máy vi tính
60	Phần mềm lập trình FPGA	Bộ	1	- Phiên bản phù hợp với phần cứng của thiết bị - Cài đặt cho 19 máy vi tính
61	Hệ điều hành	Bộ	1	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính
62	Phần mềm đóng gói chương trình	Bộ	1	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính
63	Phần mềm thiết kế IC	Bộ	1	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính
64	Phần mềm mô phỏng	Bộ	1	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính
	THIẾT BỊ HỖ TRỢ ĐÀO TẠO			
65	Máy vi tính	Bộ	19	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
66	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens
67	Máy in	Chiếc	2	Loại thông dụng trên thị trường

PHẦN C
DANH MỤC THIẾT BỊ BỔ SUNG
THEO MÔN HỌC, MÔ ĐUN TỰ CHỌN

Bảng 38. DANH MỤC THIẾT BỊ BỔ SUNG
MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN RÔ BỐT

(Kèm theo bảng danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc)

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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 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 Rô bốt công nghiệp	Bộ	3	Loại: ≥ 3 bậc tự do
2	Phần mềm lập trình điều khiển Rô bốt	Bộ	1	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính - Tương thích với Rô bốt
3	Mô hình truyền dẫn động điện cơ	Bộ	6	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Bộ truyền động bánh răng sóng	*Bộ*	*1*	
	Bộ truyền động bánh răng con lăn	*Bộ*	*1*	
	Bộ truyền động vít đai ốc bi	*Bộ*	*1*	
4	Máy bơm thủy lực	Chiếc	1	Áp suất: ≤ 280 bar
5	Máy nén khí	Chiếc	1	Áp suất: ≥ 7 bar
6	Dụng cụ cơ khí cầm tay	Bộ	18	
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Cờ lê	*Bộ*	*1*	*Kích cỡ: (6÷36) mm*
	Cờ lê lục giác	*Bộ*	*1*	*Kích cỡ: (3÷16) mm*
	Búa cao su	*Chiếc*	*1*	*Loại thông dụng trên thị trường*

Bảng 39. DANH MỤC THIẾT BỊ BỔ SUNG
MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): KIẾN TRÚC MÁY TÍNH & HỆ ĐIỀU HÀNH
(Kèm theo bảng danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc)

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã mô đun: MĐ 35
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp 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 dàn trải máy tính để bàn	Bộ	1	Thể hiện được các thành phần của máy tính và hoạt động được
2	Hợp ngữ Assembly	Bộ	1	- Đầy đủ môi trường soạn thảo và biên dịch - Cài đặt cho 19 máy vi tính
3	Dụng cụ nghề sửa chữa máy tính cầm tay	Bộ	6	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Tuốc nơ vít đa năng	*Bộ*	*1*	
	Panh	*Chiếc*	*1*	
	Kìm điện	*Chiếc*	*1*	
	Kìm bấm	*Chiếc*	*1*	
	Vòng tĩnh điện	*Chiếc*	*1*	
	Card test main	*Chiếc*	*1*	

Bảng 40. DANH MỤC THIẾT BỊ BỔ SUNG
MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): VẼ KỸ THUẬT AUTOCAD
(Kèm theo bảng danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc)

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã mô đun: MĐ 36
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp 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	Phần mềm AUTOCAD	Bộ	1	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 19 máy vi tính

Bảng 41. DANH MỤC THIẾT BỊ BỔ SUNG
MÔN HỌC (TỰ CHỌN): LẬP TRÌNH GIAO TIẾP MÁY TÍNH
(Kèm theo bảng danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc)

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
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	Mô hình giao tiếp với máy tính qua cổng COM	Bộ	3	Loại thông dụng trên thị trường
2	Mô hình giao tiếp với máy tính qua cổng USB	Bộ	3	Loại thông dụng trên thị trường
3	Mô hình giao tiếp với máy tính qua cổng LPT	Bộ	3	Loại thông dụng trên thị trường
4	Phần mềm giao tiếp máy tính	Bộ	1	- Phiên bản hợp với cấu hình máy tính - Cài đặt được cho 19 máy vi tính

Bảng 42: DANH MỤC THIẾT BỊ BỔ SUNG
MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): MẠCH ĐIỆN TỬ ỨNG DỤNG
(Kèm theo bảng danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc)

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã số mô đun: MĐ 39
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 tử ứng dụng	Bộ	3	
	Mỗi bộ bao gồm:			
	Nguồn DC điều chỉnh được điện áp	*Bộ*	*1*	*Điện áp ra điều chỉnh được trong dải: (3 ÷ 48 VDC; Dòng điện: ≥ 1 A*
	Khối nghịch lưu	*Bộ*	*1*	*Đầu ra 220V tần số sấp sỉ 50Hz, có bảo vệ van bán dẫn*
	Khối dao động tạo xung và biến đổi dạng xung	*Bộ*	*1*	*Bao gồm các dạng mạch tạo xung, biến đổi dạng xung và điều khiển được tần số*
	Khối điều khiển động cơ AC	*Bộ*	*1*	*- Bao gồm điều chỉnh tốc độ và đảo chiều động cơ AC* *- Mạch điều khiển sử dụng linh kiện bán dẫn*
	Khối điều khiển động cơ DC	*Bộ*	*1*	*- Bao gồm điều chỉnh tốc độ và đảo chiều động cơ DC* *- Mạch điều khiển sử dụng linh kiện bán dẫn*

Bảng 43. DANH MỤC THIẾT BỊ BỔ SUNG
MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): PLC CƠ BẢN
(Kèm theo bảng danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc)

Tên nghề: Thiết kế mạch điện tử trên máy tính
Mã số mô đun: MĐ 42
Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề
Dùng cho lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên, lớp 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 PLC	Bộ	6	
	Mỗi bộ bao gồm			
	Mô đun PLC	*Bộ*	*1*	*- Kết nối được với máy vi tính qua cổng USB* *- Có tối thiểu 7 cổng điều khiển (I/O)*
	Mô đun điều khiển bằng nút bấm 3 vị trí tác động kép	*Bộ*	*1*	*- Dòng điện: ≤ 3 A* *- 3 đèn tín hiệu (Xanh, đỏ, vàng)* *- Công suất: ≤ 3 W*
	Mô đun cảm biến	*Bộ*	*1*	*- Có ≤ 02 cảm biến* *- Khoảng cách phát hiện tín hiệu: (0 ÷ 300) mm* *- Điều chỉnh được khoảng cách phát hiện tín hiệu*
	Mô đun khởi động từ	*Bộ*	*1*	*- Bao gồm 02 công tắc tơ, 01 rơle nhiệt* *- Dòng điện cho phép: ≥ 22 A*
	Mô đun Rơle trung gian	*Bộ*	*1*	*- Có tối thiểu 3 rơle trung gian* *- Dòng điện: ≥ 5A*
	Mô đun nguồn	*Bộ*	*1*	*- Điện áp vào: 220 V* *- Dòng điện: (5 ÷ 10) A* *- Điện áp ra thay đổi được: (6 ÷ 24) VDC*
2	Phần mềm lập trình PLC	Bộ	1	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 6 máy vi tính

DANH SÁCH HỘI ĐỒNG THẨM ĐỊNH
DANH MỤC THIẾT BỊ DẠY NGHỀ
THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN TỬ TRÊN MÁY TÍNH
Trình độ: Cao đẳng nghề
(Kèm theo Quyết định số 1444/QĐ-LĐTBXH ngày 06 tháng 10 năm 2015 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	Ông Nguyễn Ngọc Tám	Thạc sỹ Quản lý giáo dục	Chủ tịch HĐTĐ
2	Ông Đỗ Văn Phán	Tiến sỹ Tự động hóa	Phó Chủ tịch HĐTĐ
3	Ông Vũ Đức Thoan	Thạc sỹ Điều khiển tự động hóa	Ủy viên thư ký
4	Ông Hoàng Văn Quang	Thạc sỹ Điện tử	Ủy viên
5	Ông Nguyễn Tiến Hưng	Thạc sỹ kỹ thuật	Ủy viên
6	Ông Trần Quang Dũng	Thạc sỹ Điện khí hóa	Ủy viên
7	Ông Đỗ Duy Phú	Thạc sỹ Đo lường và Điều khiển	Ủy viên

(Xem tiếp Công báo số 705 + 706)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

Địa chỉ:	Số 1, Hoàng Hoa Thám, Ba Đình, Hà Nội
Điện thoại liên hệ:	
- Nội dung:	080.44417; Fax: 080.44517
- Phát hành:	080.48543
Email:	congbao@chinhphu.vn
Website:	http://congbao.chinhphu.vn
In tại:	Xí nghiệp Bản đồ 1- Bộ Quốc phòng

Giá: 10.000 đồng