VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI

Thông tư số 15/2020/TT-BLĐTBXH ngày 28 tháng 12 năm 2020 ban hành danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu trình độ trung cấp, trình độ cao đẳng cho 41 ngành, nghề

(Tiếp theo Công báo số 337 + 338)

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

Phụ lục 09b

DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU

NGÀNH, NGHỀ: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ, TRUYỀN THÔNG

(Ban hành kèm theo Thông tư số 15/2020/TT-BLĐTBXH ngày 28 tháng 12 năm 2020 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)

Tên ngành, nghề: Công nghệ kỹ thuật điện tử, truyền thông

Mã ngành, nghề: 6510312

Trình độ đào tạo: Cao đẳng

Năm 2020

MỤC LỤC

Trang

A. Phần thuyết minh

B. Nội dung của danh mục

1. Danh sách các phòng chức năng

2. Mô tả các phòng chức năng

3. Tổng hợp các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng

3.1. Phòng Kỹ thuật cơ sở

3.2. Phòng thực hành Máy vi tính

3.3. Phòng ngoại ngữ

3.4. Phòng Điện tử

3.5. Phòng Hệ thống và thiết bị đầu cuối

3.6. Phòng Truyền thông và mạng máy tính

3.7. Phòng Lập trình điều khiển

A. PHẦN THUYẾT MINH

1. Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điện tử, truyền thông trình độ Cao đẳng là danh mục bao gồm các loại thiết bị đào tạo (học liệu, dụng cụ, mô hình, bộ phận của thiết bị, thiết bị hoàn chỉnh) tối thiểu và số lượng tối thiểu của từng loại thiết bị đào tạo mà cơ sở giáo dục nghề nghiệp phải trang bị theo các phòng chức năng để tổ chức đào tạo nghề Công nghệ kỹ thuật điện tử, truyền thông trình độ Cao đẳng.

2. Nội dung của danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điện tử, truyền thông trình độ Cao đẳng bao gồm:

a) Danh sách các phòng chức năng: quy định về số lượng và tên các phòng dùng để tổ chức đào tạo ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điện tử, truyền thông trình độ Cao đẳng.

b) Mô tả các phòng chức năng: chức năng, vai trò của các phòng trong hoạt động đào tạo ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điện tử, truyền thông trình độ Cao đẳng và số lượng sinh viên tối đa cho một lớp học tại phòng.

c) Tổng hợp các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng: được mô tả theo chủng loại và số lượng thiết bị, yêu cầu sư phạm và yêu cầu kỹ thuật cơ bản của từng thiết bị.

- Chủng loại và số lượng thiết bị tối thiểu, cần thiết để thực hiện nội dung đào tạo đáp ứng yêu cầu của chương trình đào tạo.

- Yêu cầu sư phạm của thiết bị: mô tả vai trò, vị trí của thiết bị trong hoạt động đào tạo.

- 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 hoạt động đào tạo.

Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điện tử, truyền thông trình độ Cao đẳng không bao gồm các thiết bị đào tạo dùng cho môn học Giáo dục thể chất, Giáo dục Quốc phòng và an ninh.

3. Các cơ sở giáo dục nghề nghiệp căn cứ vào danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu này, các quy định của pháp luật có liên quan và điều kiện thực tế để lập kế hoạch đầu tư, mua sắm thiết bị, xây dựng phòng chức năng phục vụ hoạt động dạy và học ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điện tử, truyền thông trình độ Cao đẳng.

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

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

Các thiết bị đào tạo ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật điện tử, truyền thông trình độ Cao đẳng được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

(1) Phòng Kỹ thuật cơ sở

(2) Phòng Ngoại ngữ

(3) Phòng Máy vi tính

(4) Phòng Điện tử

(5) Phòng Hệ thống và thiết bị đầu cuối

(6) Phòng Truyền thông và mạng máy tính

(7) Phòng Lập trình điều khiển

2. Mô tả các phòng chức năng

(1) Phòng Kỹ thuật cơ sở

Phòng học kỹ thuật cơ sở là phòng được trang bị các thiết bị sử dụng để giảng dạy lý thuyết các nội dung, kiến thức của các môn học, mô đun, tín chỉ chung và cơ bản của ngành, nghề công nghệ kỹ thuật Điện tử, truyền thông. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 35 sinh viên.

(2) Phòng thực hành Máy vi tính

Phòng thực hành máy vi tính là phòng dùng để dạy và học môn tin học cơ sở. Phòng cũng được sử dụng để hỗ trợ nội dung thực hành của các môn học, mô đun, tín chỉ khác có sử dụng máy vi tính, mạng máy tính và các chương trình máy tính (phần mềm chuyên ngành công nghệ kỹ thuật Điện tử, truyền thông). Phòng được trang bị các máy vi tính có kết nối mạng và các loại thiết bị, học liệu để học, thực hành sử dụng máy vi tính và các phần mềm chuyên ngành công nghệ kỹ thuật Điện tử, truyền thông. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(3) Phòng Ngoại ngữ

Phòng ngoại ngữ là phòng dùng để dạy và học ngoại ngữ (tiếng nước ngoài) trong các cơ sở giáo dục nghề nghiệp. Phòng được trang bị các máy vi tính có kết nối Internet, các thiết bị hiển thị hình ảnh, phát âm thanh, ghi âm và các loại học liệu để học và thực hành sử dụng ngoại ngữ. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(4) Phòng Điện tử là phòng dùng để giảng dạy thực hành với các nội dung như lắp ráp các mạch điện tử; lắp ráp các thiết bị điện tử; thi công mạch in; bảo hành, bảo trì các bộ nguồn điện, thiết bị điện tử tương tự, thiết bị điện tử số, các thiết bị ghi và phát lại; sửa chữa, khắc phục các sự cố của bộ nguồn điện, các mạch khuếch đại, mạch cộng hưởng, mạch dao động, mạch RF… trong các thiết bị điện tử, viễn thông cơ bản. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên

(5) Phòng Hệ thống và thiết bị đầu cuối là phòng thực hành để giảng dạy các học phần thực hành như lắp ráp, cài đặt các thông số hệ thống anten và thiết bị phân phối tín hiệu; lắp ráp và cài đặt các thiết bị/hệ thống nghe nhìn, hệ thống an ninh không dây và có dây, hệ thống giám sát và báo động; bảo trì, bảo dưỡng các camera và thiết bị viễn thông cơ bản khác. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(6) Phòng Truyền thông và mạng máy tính là phòng để giảng dạy các học phần thực hành như Lắp đặt thiết bị mạng internet; lắp ráp máy tính và cài đặt hệ điều hành cho máy tính khách hàng; cài đặt và cấu hình mạng LAN cơ bản; cài đặt và cấu hình hệ thống truyền dữ liệu cơ bản, thiết bị không dây và thiết bị lưu trữ; thiết lập và kiểm tra các thiết bị trò chơi game. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(7) Phòng Lập trình điều khiển là phòng thực hành giảng dạy các học phần như Lắp đặt, cấu hình mạng truyền thông trong điều khiển công nghiệp; nhập lệnh, xác minh các chương trình điều khiển cơ bản dùng bộ điều khiển lập trình PLC; phát triển và xác minh các chương trình điều khiển cơ bản dùng bộ điều khiển lập trình PLC; sửa chữa, khắc phục các sự cố trong các thiết bị dùng vi điều khiển; phát triển và kiểm tra code cho các thiết bị dùng vi điều khiển; phát triển các chương trình có cấu trúc để điều khiển thiết bị ngoại vi; các giải pháp phần mềm cho thiết bị dùng vi điều khiển. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

3. Tổng hợp các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng

3.1. Phòng Kỹ thuật cơ sở

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để chiếu bài giảng	Loại có cấu hình thông dụng trên thị trường
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu bài giảng, các video clip hướng dẫn và thực hành minh họa	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens
3	Máy in	Bộ	01	Dùng để in tài liệu giảng dạy	- Khổ A4, loại đen trắng. - Loại thông dụng trên thị trường
4	Bộ mẫu linh kiện điện tử	Bộ	01	Dùng để làm giáo cụ trực quan trong bài giảng	Đủ chi tiết
	Mẫu linh kiện thụ động	*Bộ*	*01*	*Dùng để làm vật mẫu cho học sinh quan sát, thực hành đọc, đo giá trị...*	*Gồm các linh kiện R, L, C với các giá trị theo tiêu chuẩn mẫu và Thạch anh*
	Mẫu linh kiện bán dẫn	*Bộ*	*01*	*Dùng để làm vật mẫu cho học sinh quan sát, thực hành đọc, đo giá trị, xác định cực tính...*	*Gồm các linh kiện bán dẫn như điốt, transistor, triac, diac, SCR… (Linh kiện thường và linh kiện công suất)*
	Mẫu linh kiện quang điện tử	*Bộ*	*01*	*Dùng để vật mẫu cho học sinh quan sát, đọc đo giá trị, xác định cực tính...*	*Gồm các linh kiện: Quang trở, Điot quang, Phototransistor...*
2	Dụng cụ cứu thương	Bộ	*01*	Dùng để nhận biết và giảng dạy phần thực hành sơ cứu nạn nhân khi gặp tai nạn	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về y tế
	Mỗi bộ bao gồm:				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Tủ thuốc	*Chiếc*	*01*		
	Xe đẩy	*Chiếc*	*01*		
	Túi cứu thương	*Chiếc*	*01*		
	Cáng cứu thương	*Chiếc*	*01*		
	Găng tay	*Đôi*	*01*		
	Panh, kéo	*Chiếc*	*01*		
	Hộp dụng cụ sơ cứu	*Hộp*	*01*		
3	Dụng cụ phòng cháy chữa cháy	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn sử dụng và thực hành	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về phòng cháy, chữa cháy
	Mỗi bộ bao gồm:				
	+ Bình cứu hỏa dạng lỏng	*Chiếc*	*01*		
	+ Bình cứu hỏa dạng khí	*Chiếc*	*01*		
	+ Bình cứu hỏa dạng bọt	*Chiếc*	*01*		
	+ Cuộn dây, vòi chữa cháy	*Cuộn*	*01*		
	+ Họng cấp nước	*Chiếc*	*01*		
	+ Bảng tiêu lệnh chữa cháy	*Bộ*	*01*		
4	Dụng cụ bảo hộ lao động	Bộ	01	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*	*01*		
	Mũ bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Giầy bảo hộ	*Đôi*	*01*		
	Khẩu trang bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Găng tay bảo hộ	*Đôi*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
5	Bộ dụng cụ đo lường điện tử	Bộ	01	Sử dụng hướng dẫn đo lường, kiểm tra các thông số, tín hiệu của các thiết bị trong hệ thống	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy phát xung	*Chiếc*	*01*	*Dùng phát tín hiệu phục vụ kiểm tra tham số mạch và đo tần số*	*- Dải tần f = 0 ÷ 5MHz* *- Phát 3 loại xung cơ bản: sin, vuông, tam giác* *- Công suất ≥ 60W*
	Máy hiện sóng (Oscilloscope)	*Bộ*	*01*	*Dùng để kiểm tra, chỉnh định hệ thống*	*- Dải tần: ≥ 20MHz* *- Số kênh: ≥ 2.* *- Công suất ≥ 60W*
	Đồng hồ vạn năng chỉ thị kim	*Chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường, đo các thông số trong quá trình thực hành*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Đồng hồ vạn năng chỉ thị số	*Chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường, đo các thông số trong quá trình thực hành*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Oát kế	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành đo công suất các thiết bị điện tử*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*

3.2. Phòng thực hành Máy vi tính

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19	Sử dụng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng và cài đặt phần mềm ứng dụng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm (đã được cài đặt hệ điều hành Windows)

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ 1800mm x 1800 mm
3	Bộ phần mềm văn phòng Microsoft Office	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính, sử dụng phần mềm văn phòng	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm (bao gồm Microsoft Words, Microsoft Excel và Microsoft Powerpoint); cài được cho 19 máy tính
4	Bộ phần mềm phông chữ tiếng Việt	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính soạn thảo văn bản tiếng Việt	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Phần mềm diệt virus	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng phòng ngừa và diệt virus máy tính	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
7	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
8	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu	Máy in khổ A4, đen trắng; loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

3.3. Phòng ngoại ngữ

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bàn điều khiển	Chiếc	01	Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Khối điều khiển trung tâm	Chiếc	01		Có khả năng mở rộng kết nối
3	Phần mềm điều khiển (LAB)	Bộ	01		Quản lý, giám sát hoạt động hệ thống và điều khiển. Thảo luận được 2 chiều
4	Khối điều khiển thiết bị ngoại vi	Bộ	01	Dùng kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi	Có khả năng tương thích với nhiều thiết bị
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu, minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu ≥ 1800mm x 1800 mm
6	Máy vi tính	Bộ	19	Cài đặt, sử dụng các phần mềm	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm; có khả năng đọc được đĩa quang học
7	Tai nghe	Bộ	19	Dùng để thực hành nghe	Loại có micro gắn kèm; thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
8	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
9	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
10	Loa	Bộ	01	Dùng để phát âm thanh, bài học	Công suất ≥ 50W

3.4. Phòng Điện tử

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để chiếu bài giảng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để chiếu bài giảng	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens
3	Máy in	Bộ	01	Dùng để in tài liệu giảng dạy	- Khổ A4, loại đen trắng. - Loại thông dụng trên thị trường
4	Nguồn cấp điện một chiều	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn và thực hiện bài thực hành	- Điện áp vào 220 VAC, - Điện áp ngõ ra gồm: 1 nguồn có giá trị điều chỉnh được từ 3 ÷ 36 VDC, và các ngõ ra nguồn đối xứng: ± 5VDC, ±12VDC, ± 35 VDC. - Công suất ≥ 300W
5	Máy CNC gia công mạch in	Chiếc	01	Dùng để gia công mạch in	Loại thông dụng trên thị trường: Công suất ≥ 150W, moment quay ≥ 10000 vòng/phút
6	Máy hàn khò	Chiếc	03	Dùng để thực hành tháo lắp các linh kiện nhỏ, linh kiện dán	- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm. - Công suất: ≥ 1600W
7	Máy SACD	Chiếc	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng thực hành sửa chữa những hư hỏng mạch điện	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
8	Máy DVDA	Chiếc	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng thực hành sửa chữa những hư hỏng mạch điện	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
9	Máy DVD	Chiếc	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng thực hành sửa chữa những hư hỏng mạch điện	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
10	Anten	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành, lắp ráp thu, phát tín hiệu	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
11	Mô hình dàn trải máy CD/VCD	Bộ	06	Sử dụng để giới thiệu chức năng và hoạt động của các khối	Đủ chi tiết, hoạt động được - Trên mặt mô hình in các khối sơ đồ, khối dàn trải thiết bị, khối đánh pan - Có các jack nối để đánh pan mẫu - Có các điểm thử (Testpoint)
12	Mô hình dàn trải máy DVD	Bộ	06	Sử dụng để giới thiệu chức năng và hoạt động của các khối	Đủ chi tiết, hoạt động được - Trên mặt mô hình in các khối sơ đồ, khối dàn trải thiết bị, khối đánh pan - Có các jack nối để đánh pan mẫu - Có các điểm thử (Testpoint)
13	Bộ thực hành nghịch lưu điều khiển	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn và thực hiện kiểm tra hệ thống các bài trong mô đun	- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ thực hành nghịch lưu điều khiển nguồn dòng	*Bộ*	01		*- Đầu vào 220VAC, 50Hz, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
	Bộ thực hành nghịch lưu điều khiển nguồn áp	*Bộ*	01		*- Đầu vào 3 pha 220/380VAC, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
14	Bộ thực hành điều chỉnh điện áp xoay chiều	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn và thực hiện kiểm tra hệ thống các bài trong mô đun	- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bộ thực hành điều chỉnh điện áp xoay chiều 1 pha	*Bộ*	01		*Đầu vào 220VAC, 50Hz, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
	Bộ thực hành điều chỉnh điện áp xoay chiều 3 pha	*Bộ*	01		*Đầu vào 3 pha 220/380VAC, đầu ra chịu dòng lớn, có bảo vệ van bán dẫn*
15	Bộ điều chế và giải điều chế tương tự	Chiếc	06	Dùng để thực hành truyền số liệu	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ điều chế và giải điều chế AM	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành truyền số liệu*	
	Bộ điều chế và giải điều chế FM	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành truyền số liệu*	
16	Bộ điều chế và giải điều chế số	Chiếc	06	Dùng để thực hành truyền số liệu	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Bao gồm:				
	Bộ điều chế và giải điều chế ASK	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành truyền số liệu*	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Bộ điều chế và giải điều chế PSK	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành truyền số liệu*	
	Bộ điều chế và giải điều chế QPSK	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành truyền số liệu*	
	Bộ điều chế và giải điều chế FSK	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành truyền số liệu*	
17	Bộ thiết bị điện tử văn phòng	Bộ	01	Dùng để sử dụng, thực hành sửa chữa, tháo lắp các thiết bị	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy tính	*Chiếc*	*01*	*Dùng để sử dụng, thực hành sửa chữa, tháo lắp các thiết bị*	*- Loại có cấu hình thông dụng trên thị trường.* *- Loại công suất ≥ 450W*
	Máy in	*Chiếc*	*01*	*Dùng để sử dụng, thực hành sửa chữa, tháo lắp các thiết bị*	*Loại thông dụng trên thị trường có chức năng in 2 mặt, kết nối USB...*
	Máy fax	*Chiếc*	*01*	*Dùng để sử dụng, thực hành sửa chữa, tháo lắp các thiết bị*	*Loại thông dụng trên thị trường có chức năng fax. In laser, photo....*
	Máy photocopy	*Chiếc*	*01*	*Dùng để sử dụng, thực hành sửa chữa, tháo lắp các thiết bị*	*Loại thông dụng trên thị trường, có chức năng photo, in scan... Công suất > = 1kw*
	Điện thoại bàn thường	*Chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn và thực hiện kiểm tra hệ thống nghe gọi*	*Loại thông dụng trên thị trường có tần số 1,9Ghz, có màn hình hiển thị số điện thoại*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Điện thoại bàn IP	*Chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn và thực hiện kiểm tra hệ thống nghe gọi*	*Loại thông dụng trên thị trường có 2 cổng Lan 10/100Mbps, màn hình hiển thị số điện thoại*
18	Bộ thực hành vi mạch tương tự	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành kiểm tra sửa chữa các mạc điện tử tương tự	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mô đun nguồn	*Bộ*	*01*		*Điện áp ra:* *Một chiều đối xứng* *Một chiều vô cấp*
	Mô đun mạch ứng khuếch đại thuật toán cơ bản	*Bộ*	*01*		*Bao gồm: khuếch đại đảo; khuếch đại không đảo, khuếch đại vi sai, khuếch đại cộng, trừ, nhân, chia, tích phân, vi phân, logarit* *Hệ số khuếch đại ≤ 100*
	Mô đun mạch cộng hưởng	*Bộ*	*01*		*Mạch cộng hưởng LC….*
	Mô đun mạch dao động	*Bộ*	*01*		*Mạch dao động sin* *Mạch dao động không sin*
	Mô đun khuếch đại âm tần	*Bộ*	*01*		*Công suất khuếch đại ≤ 50W*
	Mô đun khuếch đại cao tần	*Bộ*	*01*		*Công suất khuếch đại ≤ 50W*
19	Bộ thiết bị điện tử tương tự	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn và thực hiện kiểm tra hệ thống các bài trong mô đun	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy tăng âm stereo không có vi xử lý	*Chiếc*	*01*		*Có chỉ thị mức tín hiệu bằng LED, chỉ thị vạch*
	Máy tăng âm stereo có vi xử lý	*Chiếc*	*01*		*Có chỉ thị mức tín hiệu bằng LED, chỉ thị vạch*
	Hệ thống loa	*Bộ*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Đầu trộn âm thanh (mixer)	*Chiếc*	*01*		*Loại đầu vào 40 kênh, đầu ra 16 kênh*
	Micro	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Dàn lọc Equalizer	*Chiếc*	*01*		*Tối thiểu có 16 cần điều chỉnh x2 kênh*
	Máy Radio	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường*
	Tivi	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
20	Bộ thiết bị điện tử số	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn và thực hiện kiểm tra hệ thống các bài trong mô đun	- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy tăng âm stereo có vi xử lý	*Chiếc*	*01*	*Dùng để rèn luyện kỹ năng thực hành sửa chữa những hư hỏng mạch điện*	*Có chỉ thị mức tín hiệu bằng LED, chỉ thị vạch*
	Tivi	*Chiếc*	*01*	*Dùng để rèn luyện kỹ năng thực hành sửa chữa những hư hỏng mạch điện*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Đầu thu truyền hình kỹ thuật số	*Chiếc*	*01*	*Dùng để rèn luyện kỹ năng thực hành sửa chữa những hư hỏng mạch điện*	*- Loại thông dụng trên thị trường* *- Số kênh thu được tối thiểu ≥ 60 kênh.* *- Tương thích hoàn toàn với tiêu chuẩn SD/HD MPEG-2/4 (H.264) và DVB-S2*
21	Bộ thực hành kỹ thuật số	Bộ	06	Sử dụng để thực hành lắp ráp mạch giải mã, dồn kênh, phân kênh, ROM, RAM, chuyển đổi ADC/DAC	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
22	Bàn thực hành tháo, lắp	Chiếc	06	Dùng để thực hành sửa chữa, tháo lắp các thiết bị điện tử	Kích thước: 1040 x 50 x 750 mm
23	Bộ dụng cụ điện tử cầm tay	Bộ	06	Dùng để thực hành sửa chữa, tháo lắp các thiết bị điện tử	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mỏ hàn	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp linh kiện*	*Công suất ≥ 40W*
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp linh kiện*	*Công suất ≥ 60W*
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp thiết bị*	*- Kích cỡ: ≥ 4mm* *- Dài: ≥ 150mm*
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp thiết bị*	*- Kích cỡ: ≥ 4mm* *- Dài: ≥ 150mm*
	Khoan tay mini	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành khoan mạch in*	*Đường kính mũi khoan: (0,5 ÷ 2) mm*
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành tuốt dây*	*Đường kính tuốt dây: ≥ 0,75mm*

STT	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*	*Dùng để thực hành cắt dây*	*Điện áp cách điện: ≥ 1000V*
	Kìm uốn	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành uốn dây*	*Điện áp cách điện: ≥ 1000V*
	Kìm điện	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành cắt dây điện lớn*	*Điện áp cách điện: ≥ 1000V*
	Panh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành tháo lắp linh kiện*	*Dài: (10 ÷ 15) cm*
	Ống hút thiếc	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành tháo lắp linh kiện*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
24	Bộ dụng cụ đo lường điện tử	Bộ	06	Dùng để đo, kiểm tra các linh kiện điện tử, mạch điện	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy phát xung	*Chiếc*	*01*	*Dùng phát tín hiệu phục vụ kiểm tra tham số mạch và đo tần số*	*- Dải tần f = 0 ÷ 5MHz* *- Phát 3 loại xung cơ bản: sin, vuông, tam giác* *- Công suất ≥ 60W* *- Phụ kiện đồng bộ: Dây nguồn, cáp dẫn tín hiệu…*
	Máy hiện sóng (Oscilloscope)	*Chiếc*	*01*	*Dùng để kiểm tra, chỉnh định hệ thống*	*- Dải tần: ≥ 20MHz* *- Số kênh: ≥ 2.* *- Công suất ≥ 60W*
	Đồng hồ vạn năng chỉ thị kim	*Chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường, đo các thông số trong quá trình thực hành*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Đồng hồ vạn năng chỉ thị số	*Chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường, đo các thông số trong quá trình thực hành*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Oát kế	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành đo công suất các thiết bị điện tử*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
25	Bộ mẫu linh kiện điện tử	Bộ	06	Dùng để làm giáo cụ trực quan trong bài giảng	Đủ chi tiết
	Mẫu linh kiện thụ động	*Bộ*	*01*	*Dùng để làm vật mẫu cho học sinh quan sát, thực hành đọc, đo giá trị...*	*Gồm các linh kiện R, L, C với các giá trị theo tiêu chuẩn mẫu và Thạch anh*
	Mẫu linh kiện bán dẫn	*Bộ*	*01*	*Dùng để làm vật mẫu cho học sinh quan sát, thực hành đọc, đo giá trị, xác định cực tính...*	*Gồm các linh kiện bán dẫn như điốt, transistor, triac, diac, SCR… (Linh kiện thường và linh kiện công suất)*
	Mẫu linh kiện quang điện tử	*Bộ*	*01*	*Dùng để vật mẫu cho học sinh quan sát, đọc đo giá trị, xác định cực tính...*	*Gồm các linh kiện: Quang trở, Điot quang, Phototransistor...*
26	Bộ dụng cụ làm mạch in thủ công	Bộ	02	Dùng để thi công mạch in	- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bể chứa hóa chất	*Chiếc*	*01*	*Dùng để ăn mòn mạch trong thực hành làm mạch in thủ công*	*Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm*
	Máy sấy	*Chiếc*	*01*	*Dùng để sấy mạch in trong thực hành làm mạch in*	*Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm*
	Bàn là	*Chiếc*	*01*	*Dùng để ủi mạch in*	*Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm*
	Cưa sắt cầm tay	*Chiếc*	*01*	*Dùng để cắt bo mạch in*	*Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
27	Dụng cụ bảo hộ lao động	Bộ	18	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*	*01*		
	Mũ bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Giầy bảo hộ	*Đôi*	*01*		
	Khẩu trang bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Găng tay bảo hộ	*Đôi*	*01*		

3.5. Phòng Hệ thống và thiết bị đầu cuối

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	07	Sử dụng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy và quan sát, cài đặt hệ thống	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Sử dụng để trình chiếu trong quá trình giảng dạy	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens
3	Máy in	Bộ	01	Dùng để in tài liệu giảng dạy	- Khổ A4, loại đen trắng. - Loại thông dụng trên thị trường
4	Modem ADSL	Chiếc	02	Dùng để cung cấp mạng internet từ bên ngoài	4 cổng LAN, hỗ trợ các tiêu chuẩn ADSL, ADSL2, ADSL2 + ,…
5	Tivi	Chiếc	06	- Dùng để thu tín hiệu vệ tinh	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
6	Tổng đài IP	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn và thực hiện kiểm tra hệ thống các bài trong mô đun	Dung lượng ≥ 20 máy
7	Tổng đài nội bộ (PABX)	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn và thực hiện kiểm tra hệ thống các bài trong mô đun	Dung lượng ≥ 8 máy
8	Anten	Bộ	06	Dùng để thu tín hiệu truyền hình	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Anten chấn tử	*Bộ*	*01*		
	Anten vệ tinh	*Bộ*	*01*		
9	Điện thoại bàn	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hiện kiểm tra hệ thống nghe gọi	Loại thông dụng trên thị trường có tần số 1,9Ghz, có màn hình hiển thị số điện thoại
10	Điện thoại bàn IP	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hiện kiểm tra hệ thống nghe gọi	- Loại thông dụng trên thị trường có 2 cổng Lan 10/100Mbps, màn hình hiển thị số điện thoại
11	Bộ phân phối tín hiệu	Bộ	06	Dùng để phân phối tín hiệu sau Anten	- Số kênh: ≥ 2
12	Đầu thu truyền hình kỹ thuật số	Chiếc	06	Dùng để thu tín hiệu truyền hình kỹ thuật số	- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm - Số kênh thu được tối thiểu ≥ 60 kênh. - Tương thích hoàn toàn với tiêu chuẩn SD/HD MPEG-2/4 (H.264) và DVB-S2

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
13	Hệ thống âm thanh	Bộ	06	Dùng để lắp đặt hệ thống nghe nhìn	Bao gồm các thiết bị tối thiểu như máy tăng âm, loa, micro, đầu CD/VCD/DVD, máy MP3...
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy tăng âm	*chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn và thực hiện các bài thực hành về máy tăng âm*	*- Loại có cấu hình thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm* *- Công suất ≤ 100W*
	Máy Radio	*chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn và thực hiện các bài thực hành về lắp ráp và sửa chữa máy radio*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Micro	*chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn và thực hiện các bài thực hành về máy tăng âm*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm nua sắm*
	Dàn lọc Equalizer	*chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn và thực hiện các bài thực hành về máy tăng âm*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Đầu trộn (mixer)	*chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn và thực hiện các bài thực hành về máy tăng âm*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Máy DVD/VCD/CD		*01*	*Dùng để hướng dẫn và thực hiện các bài thực hành về máy tăng âm*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Máy MP3	*chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn và thực hiện các bài thực hành về máy tăng âm*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Hệ thống loa	Chiếc	02	*Dùng để hướng dẫn và thực hiện các bài thực hành về máy tăng âm*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
14	Bộ thiết bị hệ thống giám sát và báo động	Bộ	06	Sử dụng để thực hành kỹ năng năng lắp đặt hệ thống giám sát và báo động	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Camera	*Chiếc*	*02*		*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm, quan sát ngày và đêm, có tia hồng ngoại*
	Đầu ghi hình đa chức năng	*Chiếc*	*01*	*Dùng để kết nối với camera và màn hình, kết nối internet*	*Thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm, số kênh vào ≥ 4 kênh (5 trong 1 AHD/TVI/CVI/ANALOG/IP)*
	Màn hình (monitor)	*Chiếc*	*01*	*Dùng để quan sát trực tiếp hình ảnh từ các camera thông qua kết nối với các loại đầu ghi hình*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Khóa vân tay/ khóa điện tử	*Chiếc*	*02*		*Mở bằng thẻ từ, mã số, vân tay*
	Bộ điện thoại gọi cửa	*Chiếc*	*02*		*Màn hình: 4”÷ 5”, nhớ 128 hình*
	Thiết bị tiếp nhận tín hiệu cảm biến, theo dõi trạng thái và phát tín hiệu báo động	*Chiếc*	*01*		*Số cổng vào ≥ 6 cổng (cảm biến chuyển động/chấn động, khói, UV, gas, công tắc từ,...), đầu ra ≥ 6.*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Công tắc từ	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Cảm biến báo khói	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Cảm biến khí gas	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Cảm biến nhiệt độ	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Cảm biến chuyển động	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Còi báo động	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Đèn chớp nháy báo động	*Chiếc*	*01*		*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
15	Hệ thống camera giám sát an ninh có dây	Bộ	06	Dùng để hỗ trợ thực hiện các bài thực hành Hệ thống camera an ninh có dây	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Camera	*Bộ*	*02*		*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Camera IP có dây	*Bộ*	*02*		*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Đầu ghi hình đa chức năng	*Chiếc*	*01*	*Dùng để kết nối với camera và màn hình, kết nối internet*	*Thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm, số kênh vào ≥ 4 kênh (5 trong 1 AHD/TVI/CVI/ANALOG/IP)*
	Ổ cứng chuyên dụng	*Chiếc*	*02*	*Dùng lưu trữ các hình ảnh từ camera quan sát*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm. Dung lượng bộ nhớ ≥ 16GB*
	Màn hình (monitor)	*Chiếc*	*01*	*Dùng để quan sát trực tiếp hình ảnh từ các camera thông qua kết nối với các loại đầu ghi hình*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
16	Hệ thống camera giám sát an ninh không dây	Bộ	06	Dùng để hỗ trợ thực hiện các bài thực hành Hệ thống camera an ninh không dây	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Camera IP không dây	*Bộ*	*02*		*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Bộ phát không dây (Access Point)	*Chiếc*	*01*	*Sử dụng để thu phát tín hiệu cho hệ thống mạng không dây*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm. Hỗ trợ chuẩn mới nhất tại thời điểm mua sắm, Bảo mật wireless với WEP 128-bit/WPA-PSK/WPA2-PSK, chứng thực Wi-Fi*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
17	Thiết bị chuyển mạch (Switch)	Chiếc	02	Dùng để kết nối internet với các máy tính, đầu ghi hình của hệ thống camera an ninh có dây và không dây	- Loại 24 cổng - Tốc độ: ≥ 100Mb/s
18	Thiết bị định tuyến (Router)	Chiếc	02	Sử dụng để cấu hình định tuyến trong hệ thống mạng	Gồm 2 cổng nối tiếp, 2 cổng đồ họa mở rộng, 1 cổng màn hình
19	Bàn thực hành lắp đặt	Chiếc	06	Sử dụng để lắp đặt các thiết bị hệ thống giám sát và báo động để thực hành	- Kích thước: D x R x C ≤ (2000 x 1000 x 800) - Giá thẳng đứng
20	Bộ dụng cụ điện tử cầm tay	Bộ	06	Sử dụng để lắp đặt hệ thống giám sát an ninh	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mỏ hàn	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp linh kiện*	*Công suất ≥ 40W*
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp linh kiện*	*Công suất ≥ 60W*
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp thiết bị*	*- Kích cỡ: ≥ 4mm* *- Dài: ≥ 150mm*
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp thiết bị*	*- Kích cỡ: ≥ 4mm* *- Dài: ≥ 150mm*
	Khoan tay mini	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành khoan mạch in*	*Đường kính mũi khoan: (0,5 ÷ 2) mm*
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành tuốt dây*	*Đường kính tuốt dây: ≥ 0,75mm*
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành cắt dây*	*Điện áp cách điện: ≥ 1000V*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Kìm uốn	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành uốn dây*	*Điện áp cách điện: ≥ 1000V*
	Kìm điện	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành cắt dây điện lớn*	*Điện áp cách điện: ≥ 1000V*
	Panh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành tháo lắp linh kiện*	*Dài: (10 ÷ 15) cm*
	Ống hút thiếc	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành tháo lắp linh kiện*	- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
21	Bộ dụng cụ đo lường điện tử	Bộ	06	Sử dụng để lắp đặt hệ thống giám sát an ninh	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy phát xung	*Chiếc*	*01*	*Dùng phát tín hiệu phục vụ kiểm tra tham số mạch và đo tần số.*	*- Dải tần f = 0 ÷ 5MHz* *- Phát 3 loại xung cơ bản: sin, vuông, tam giác* *- Công suất ≥ 60W* *- Phụ kiện đồng bộ: Dây nguồn, cáp dẫn tín hiệu…*
	Máy hiện sóng (Oscilloscope)	*Chiếc*	*01*	*Dùng để kiểm tra, chỉnh định hệ thống*	*- Dải tần: ≥ 20MHz* *- Số kênh: ≥ 2.* *- Công suất ≥ 60W*
	Đồng hồ vạn năng chỉ thị kim	*Chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường, đo các thông số trong quá trình thực hành*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Đồng hồ vạn năng chỉ thị số	*Chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường, đo các thông số trong quá trình thực hành*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Oát kế	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành đo công suất các thiết bị điện tử*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
22	Bộ dụng cụ lắp đặt mạng Internet	Bộ	02	Sử dụng để lắp đặt hệ thống giám sát an ninh	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp thiết bị*	*- Kích cỡ: ≥ 4mm* *- Dài: ≥ 150mm*
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp thiết bị*	*- Kích cỡ: ≥ 4mm* *- Dài: ≥ 150mm*
	Dụng cụ kiểm tra cáp (Cable Test)	*Chiếc*	*01*	*Dùng để kiểm tra, chỉnh định hệ thống*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Kìm bấm cáp mạng	*Bộ*	*01*	*Sử dụng để bấm cáp và cắt dây mạng*	*- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.* *- Bấm đầu nối chuẩn RJ45 và RJ11*
23	Dụng cụ bảo hộ lao động	Bộ	18	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*	*01*		
	Mũ bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Giầy bảo hộ	*Đôi*	*01*		
	Khẩu trang bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Găng tay bảo hộ	*Đôi*	*01*		
24	Bộ đàm	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường, kiểm tra các thông số	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
				của tín hiệu điều chế FM, tín hiệu thông tin; bảo trì, sửa chữa của các thiết bị bộ đàm	
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy bộ đàm trạm chính	*Chiếc*	*1*		*- Số kênh: ≥ 150.* *- Băng tần UHF/VHF.* *- Công suất đảm bảo ứng dụng được trong các môi trường khác nhau* *- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Máy bộ đàm cầm tay	*Chiếc*	*3*		*- Số kênh: ≥ 16.* *- Băng tần UHF/VHF.* *- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*

3.6. Phòng Truyền thông và mạng máy tính

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19	Sử dụng trình chiếu bài giảng và để cài đặt trong mạng LAN	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để chiếu bài giảng	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Máy in	Bộ	01	Dùng để in tài liệu giảng dạy	- Khổ A4, loại đen trắng. - Loại thông dụng trên thị trường
4	Máy server	Bộ	02	Sử dụng để cài đặt và cấu hình hệ điều hành server, lưu trữ dữ liệu	- Chạy được hệ điều hành Server phổ biến, có ít nhất 3 ổ cứng hỗ trợ hỗ trợ chống lỗi ổ cứng (RAID 0, 1 và 5) - Loại công suất ≥ 1000W
5	Modem ADSL	Chiếc	06	Dùng để thực hành kết nối mạng internet	4 cổng LAN, hỗ trợ các tiêu chuẩn ADSL, ADSL2, ADSL2+,…
6	Thiết bị định tuyến (Router)	Chiếc	02	Sử dụng để cấu hình định tuyến trong hệ thống mạng	- Gồm 2 cổng nối tiếp, 2 cổng đồ họa mở rộng, 1 cổng màn hình
7	Thiết bị định tuyến không dây (Router Wifi)	Chiếc	02	Sử dụng để cấu hình định tuyến trong hệ thống mạng không dây	- Tốc độ: ≥ 300Mbps. - Số máy truy cập tối đa đồng thời ≥ 16. - 01 cổng WAN, ≥ 2 cổng LAN. - Số anten ≥ 2
8	Thiết bị chuyển mạch(Switch)	Chiếc	02	Dùng để thực hành kết nối các máy tính thành hệ thống mạng	- Loại 24 cổng - Tốc độ: ≥ 100Mb/s
9	Card mạng (NIC)	Chiếc	18	Dùng để truyền và nhận tín hiệu qua mạng	- Chuẩn PCI - Tốc độ truyền ≥ 100Mb/s
10	Card mạng wifi	Chiếc	18	Dùng kết nối mạng wifi cho máy tính bàn	- Chuẩn PCI - Tốc độ truyền ≥ 100Mb/s

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
11	Bộ chuyển tiếp repeater	Chiếc	02	Sử dụng để khuyếch đại tín hiệu	- Loại chuẩn dùng CAT5, CAT6 UTP - Trở kháng: 80Ω ÷ 120Ω
12	Bộ dò dây mạng âm tường	Bộ	02	Sử dụng phát hiện dây điện âm tường để tránh khi khoan trong quá trình thiết kế, lắp đặt hệ thống mạng LAN	Loại thông dụng trên thị trường, có chế độ dò gỗ, dây điện AC và kim loại
13	Tủ mạng	Chiếc	02	Dùng để thực hành gắn các thiết bị mạng	Kích thước: ≤ (600 x 2000 x 800) mm Có hệ thống làm mát
14	Cáp serial (CAB-SS-V35FC)	Mét	36	Sử dụng để kết nối hai router qua cổng serial tạo giả lập mạng WAN	Tối thiểu loại V.35 Cable, DCE Female to Smart Serial, 10 Feet
15	Cáp serial (CAB-SS-V35MT)	Mét	36	Sử dụng để kết nối hai router qua cổng serial tạo giả lập mạng WAN	Tối thiểu loại V.35 Cable, DTE Male to Smart Serial, 10 Feet
16	Máy hàn cáp quang	Bộ	02	Dùng để thực hành hàn nối cáp quang.	- Hàn được các loại cáp Single-mode (SM), Multi-mode (MM), - Suy hao mối hàn trung bình: ≤ 0.02 dB. - Thời gian hàn: ≤ 10 giây. - Thời gian nung ống co nhiệt: ≤ 36 giây. - Tuổi thọ điện cực hàn: ≤ 5000 lần phóng điện

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
17	Bộ chia quang	Bộ	06	Dùng để chia các tín hiệu quang trong hệ thống mạng quang hoặc giữa các hệ thống mạng cáp quang	- Có thể lựa chọn chuẩn cáp Single-Mode hoặc cáp Multi-Mode - Các đầu nối chia quang đa dạng như chuẩn: SC, ST, FC, LC
18	Bộ chuyển đổi quang điện	Chiếc	06	Dùng để chuyển đổi quang điện và ngược lại	Chuyển đổi từ tín hiệu quang sang tín hiệu Ethernet, đầu nối (connector) RJ45, RS232, RS485, RS422, video audio, E1,…
19	Camera IP không dây	Chiếc	06	Sử dụng kết nối wifi	Hỗ trợ đèn hồng ngoại quan sát ban đêm rõ nét, tầm nhìn xa ≥ 6m, hỗ trợ cổng âm thanh 2 chiều, thẻ nhớ SD ≥ 16GB để lưu trữ, cảm biến hình ảnh ≥ 1.0 Megapixel, độ phân giải video ≥ 640 x 360, cổng giao tiếp Ethernet RJ45 100m/1000m/ Base,…
20	Máy tính xách tay (Laptop)	Chiếc	06	Sử dụng kết nối wifi	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
21	Hệ thống lưu trữ	Bộ	02	Dùng để cài đặt và cấu hình thiết bị lưu trữ đối với Server	- Hỗ trợ lưu trữ theo công nghệ NAS, lắp được ít nhất là 4 đĩa cứng

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
22	USB	Chiếc	06	Dùng để cài phần mềm	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm, có dung lượng ≥ 4GB
23	Máy chơi game	Chiếc	18	Dùng để thực hành cài đặt thiết bị game.	Loại thông dụng trên thị trường, gồm các game được nạp sẵn, đi kèm với dây HDMI, 02 tay cầm dây (tay game), thẻ nhớ, dây USB,…
24	Tai nghe (Headphone)	Chiếc	18	Dùng để thực hành cài đặt thiết bị game	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
25	Đĩa cài đặt game	Bộ	18	Dùng để thực hành cài đặt thiết bị game	Loại đĩa game thông dụng hiên hành trên thị trường
26	Bộ Linh kiện máy tính	Bộ	06	- Dùng để giới thiệu thành phần cơ bản của máy tính - Dùng để hướng dẫn thực hành lắp ráp máy tính, thiết lập bios, cài đặt hệ điều hành, các phần mềm ứng dụng	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	CPU	*Chiếc*	*01*		*Core i5 trở lên*
	Quạt CPU	*Chiếc*	*01*		
	Bo mạch chính	*Chiếc*	*01*		
	Bộ nhớ RAM	*Chiếc*	*01*		
	VGA card	*Chiếc*	*01*		
	Sound card	*Chiếc*	*01*		
	Network card	*Chiếc*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Ổ cứng	*Chiếc*	*01*		
	Ổ đĩa quang	*Chiếc*	*01*		
	Bộ nguồn	*Bộ*	*01*		
	Vỏ máy	*Bộ*	*01*		
	Màn hình	*Chiếc*	*01*		
	Bàn phím	*Chiếc*	*01*		
	Chuột	*Chiếc*	*01*		
27	Dụng cụ sửa chữa máy tính cầm tay	Bộ	06	Dùng để tháo, lắp các chi tiết máy tính	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Bộ tuốc nơ vít đa năng	*Bộ*	*01*		*- Bộ tuốc nơ vít đa năng ≥ 32 đầu*
	Panh	*Chiếc*	*01*		*- Panh: Dài: (10 ÷ 15) cm*
	Kìm điện	*Chiếc*	*01*		*- Kìm điện: Điện áp cách điện: ≥ 1000V*
	Kìm bấm	*Chiếc*	*01*		*- Tiết diện bấm ≥ 0,6 mm^2*
	Vòng tĩnh điện	*Chiếc*	*01*		*- Vòng tĩnh điện: loại không dây*
	Card test main	*Chiếc*	*01*		*- Card test main: Hiển thị 4 đèn*
28	Dụng cụ điện tử cầm tay	Bộ	02	Dùng để thực hành sửa chữa, tháo lắp các thiết bị điện tử	- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mỏ hàn	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp linh kiện*	*Công suất ≥ 40W*
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp linh kiện*	*Công suất ≥ 60W*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp thiết bị*	*- Kích cỡ: ≥ 4mm* *- Dài: ≥ 150mm*
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp thiết bị*	*- Kích cỡ: ≥ 4mm* *- Dài: ≥ 150mm*
	Khoan tay mini	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành khoan mạch in*	*Đường kính mũi khoan: (0,5 ÷ 2) mm*
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành tuốt dây*	*Đường kính tuốt dây: ≥ 0,75mm*
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành cắt dây*	*Điện áp cách điện: ≥ 1000V*
	Kìm uốn	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành uốn dây*	*Điện áp cách điện: ≥ 1000V*
	Kìm điện	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành cắt dây điện lớn*	*Điện áp cách điện: ≥ 1000V*
	Panh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành tháo lắp linh kiện*	*Dài: (10 ÷ 15) cm*
	Ống hút thiếc	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành tháo lắp linh kiện*	*- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
29	Bộ dụng cụ đo lường điện tử	Bộ	02	Dùng để đo, kiểm tra các linh kiện điện tử, mạch điện	- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy phát xung	*Chiếc*	*01*	*Dùng phát tín hiệu phục vụ kiểm tra tham số mạch và đo tần số*	*- Dải tần f = 0 ÷ 5MHz* *- Phát 3 loại xung cơ bản: sin, vuông, tam giác* *- Công suất ≥ 60W* *- Phụ kiện đồng bộ: Dây nguồn, cáp dẫn tín hiệu…*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Máy hiện sóng (Oscilloscope)	*Chiếc*	*01*	*Dùng để kiểm tra, chỉnh định hệ thống*	*- Dải tần: ≥ 20MHz* *- Số kênh: ≥ 2.* *- Công suất ≥ 60W*
	Đồng hồ vạn năng chỉ thị kim	*Chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường, đo các thông số trong quá trình thực hành*	*- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Đồng hồ vạn năng chỉ thị số	*Chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường, đo các thông số trong quá trình thực hành*	*- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Oát kế	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành đo công suất các thiết bị điện tử*	*- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
30	Bộ dụng cụ lắp đặt mạng internet	Bộ	02	Dùng để lắp đặt cáp mạng internet	- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp thiết bị*	*- Kích cỡ: ≥ 4mm* *- Dài: ≥ 150mm*
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp thiết bị*	*- Kích cỡ: ≥ 4mm* *- Dài: ≥ 150mm*
	Dụng cụ kiểm tra cáp (Cable Test)	*Chiếc*	*01*	*Dùng để kiểm tra, chỉnh định hệ thống*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Kìm bấm cáp mạng	*Bộ*	*01*	*Sử dụng để bấm cáp và cắt dây mạng*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.* *- Bấm đầu nối chuẩn RJ45 và RJ11*
31	Bộ dụng cụ lắp đặt cáp quang	Bộ	06	Dùng để lắp đặt và tối ưu hiệu năng đi dây cáp quang truyền dữ liệu	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy kiểm tra dây cáp quang	*Bộ*	*01*	*Dùng để thực hành đo tín hiệu truyền dẫn trong cáp quang*	*- Thích hợp kiểm tra cho các loại cáp: nhiều lõi và 1 lõi.* *- Phạm vi đo: nhiều lõi: ≤ 3 km/một lõi: ≤ 4 km*
	Kìm tuốt dây cáp sợi quang	*Chiếc*	*01*	*Dùng để tuốt lớp vỏ bảo vệ lõi sợi và lớp phủ lõi sợi.*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Dao cắt sợi quang	*Chiếc*	*01*	*Dùng để cắt sợi quang*	*- Cắt được sợi đơn mode và đa mode.* *- Độ chính xác cao*
32	Dụng cụ bảo hộ lao động	Bộ	18	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*	*01*		
	Mũ bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Giầy bảo hộ	*Đôi*	*01*		
	Khẩu trang bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Găng tay bảo hộ	*Đôi*	*01*		
33	Bộ thiết bị hội thảo, hội nghị truyền hình	Bộ	03	Dùng để thực hành cài đặt hệ thống thiết bị hội nghị truyền hình	Hệ thống được sử dụng trong phòng họp với diện tích phù hợp tối thiểu 20 mét vuông, phục vụ hội thảo tối thiểu 5 người
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Camera hội nghị	*Chiếc*	*1*		*- Tầm nhìn tối thiểu 90 độ, góc quay tối thiểu 270 độ.*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Chất lượng hình ảnh đảm bảo hội nghị. *- Kết nối máy tính qua cổng USB.* *- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Hệ thống âm thanh	*Chiếc*	*1*		*- Loa đảm bảo chất lượng âm thanh hội nghị, dải âm thanh đường kính tối thiểu 6 mét.* *- Micro đa hướng.* *- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Màn hình (Monitor)	*Chiếc*	*1*		*- Màn hình TV tối thiểu 42 inch.* *- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
34	Máy đo cáp quang	Chiếc	02	Dùng để đo kiểm các thông số cáp quang như công suất quang, đo suy hao quang, xác định các lỗi đứt cáp	- Hỗ trợ các dải bước sóng 850/1300/1310/ 1550 nm. - Khoảng cách đo tối thiểu 10 km. - Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

3.7. Phòng Lập trình điều khiển

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	07	Dùng để chiếu bài giảng	- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm. - Loại công suất ≥ 450W
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để chiếu bài giảng	- Kích thước màn chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm - Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens
3	Máy in	Bộ	01	Dùng để in tài liệu giảng dạy	- Khổ A4, loại đen trắng. - Loại thông dụng trên thị trường
4	Modem ADSL	Chiếc	01	Dùng để thực hành kết nối mạng internet	4 cổng LAN, hỗ trợ các tiêu chuẩn ADSL, ADSL2, ADSL2 + ,…
5	Thiết bị chuyển mạch công nghiệp (Industrial Ethernet Switch Layer 3)	Chiếc	06	Dùng để thực hành kết nối hệ thống mạng truyền thông công nghiệp	- Số cổng ≥ 08 cổng - Tốc độ: 10/100/1000M RJ45. - Nguồn điện 1 chiều (12-48V) và nguồn dự phòng. - Thích ứng với môi thường hoạt động công nghiệp
6	Nguồn cấp điện một chiều	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn và cấp nguồn cho các bài thực hành	- Điện áp vào 220 VAC, - Điện áp ngõ ra gồm: 1 nguồn có giá trị điều chỉnh được từ 3 ÷ 36 VDC, và các

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					ngõ ra nguồn đối xứng: ± 5VDC, ± 12VDC, ± 35 VDC. - Công suất ≥ 300W
7	Máy hàn khò	Chiếc	06	Dùng để hàn mạch điện tử với các linh kiện dán	- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm Công suất L ≥ 1600W
8	Kít thực hành vi điều khiển đa năng	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn kiểm tra, sửa chữa các ứng dụng cơ bản của vi điều khiển	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Khối vi mạch chủ	*Bộ*	*01*		*Họ IC vi điều khiển thông dụng*
	Khối bàn phím ma trận	*Bộ*	*01*		*Thông dụng trên thị trường*
	Khối bàn phím đơn	*Bộ*	*01*		*Thông dụng trên thị trường*
	LED đơn	*Chiếc*	*16*		*LED màu, loại thông dụng*
	LED 7 đoạn	*Chiếc*	*12*		*LED loại A hoặc K, loại thông dụng*
	LED ma trận	*Bộ*	*02*		*Ma trận LED 8 x 8, kích thước phù hợp*
	Màn hình LCD	*Bộ*	*01*		*≥ 2 dòng 16 chữ*
	Rơle	*Chiếc*	*02*		*- Nguồn nuôi: (12, 24) VDC - Dòng điện: ≥ 5A*
	Khối đồng hồ thời gian thực	*Chiếc*	*01*		*IC thời gian thực, thông dụng*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mạch điểu khiển động cơ DC	*Chiếc*	*01*		*- Điện áp đầu vào: 5 ~ 30VDC, dòng tối đa cho mỗi cầu H ≤ 4A*
	Mạch điểu khiển động cơ bước	*Chiếc*	*01*		*Nguồn đầu vào là 9V - 42V, dòng điện ≤ 4A, ngõ vào có cách ly quang, tốc độ cao*
	Động cơ DC	*Chiếc*	*01*		*Điện áp từ 5VDC ÷ 30VDC*
	Động cơ bước	*Chiếc*	*01*		*Điện áp từ 5VDC ÷ 30VDC, Dòng điện từ 0,5A ÷ 4A, Góc quay từ 1,8 độ/bước ÷ 70 độ/bước*
	Động cơ servo	*Chiếc*	*01*		*Điều khiển tốc độ bằng đầu vào tương tự hoặc chế độ xung*
9	Bàn thực hành PLC cơ bản	Bộ	06		Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Bao gồm:				
	Mô đun PLC	*Bộ*	*01*	*Dùng để thực hành truyền thông mạng công nghiệp*	*- Kết nối được với máy vi tính. - Bao gồm các module tích hợp và mở rộng khác như sau: + Module I/O số và tương tự (Có ≥ 14 cổng điều khiển số vào/ra, có ≥ 04 cổng analog vào/ra).*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					+ Module truyền thông RS232/RS485. *+ Module truyền thông Profinet (Ethernet) và TCP/IP, có ≥ 04 cổng (với các thiết bị lập trình, màn hình HMI và các thiết bị điều khiển khác).* *+ Module tín hiệu số và tương tự khác (module SM và SB)*
	Bộ nguồn PLC	*Bộ*	*01*	*Dùng để thực hành truyền thông mạng công nghiệp*	*Điện áp ngõ vào 100 - 240 VAC, điện áp ngõ ra từ 5 - 24 VDC/5A tương thích với module PLC*
	Màn hình HMI	*Bộ*	*01*	*Dùng để giao tiếp giữa người điều hành và thiết bị*	*- Chế độ hoạt động: cảm ứng.* *- Kích cỡ màn hình ≥ 7 inches.* *- Nguồn cấp 24VDC* *- Bộ nhớ ≥ 128MB.* *- Cổng lập trình USB.* *- Giao tiếp: RS232, RS422, RS485,...*
	Mô đun điều khiển bằng nút bấm 3 vị trí tác động kép	*Bộ*	*01*	*Dùng để thực hành truyền thông mạng công nghiệp*	*Dòng điện ≤ 3A* *3 đèn tín hiệu (Xanh, đỏ, vàng) công suất ≤ 3W*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Mô đun cảm biến	*Bộ*	*01*	*Dùng để thực hành truyền thông mạng công nghiệp*	*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*	*01*	*Dùng để thực hành truyền thông mạng công nghiệp*	*Bao gồm 02 công tắc tơ, 01 rơ le nhiệt* *Dòng điện cho phép ≥ 22A*
	Mô đun Rơle trung gian	*Bộ*	*01*	*Dùng để thực hành truyền thông mạng công nghiệp*	*Có ≥ 3 rơ le trung gian* *Dòng điện ≥ 5A*
	Bàn thực hành PLC	*Chiếc*	*01*	*Dùng để lắp đặt hệ thống PLC truyền thông trong công nghiệp.*	*- Kích thước chiều dài x chiều rộng x chiều cao = 2m x 1m x 0.8m.* *- Giá thẳng đứng, cao 1m*
10	Bộ dụng cụ điện tử cầm tay	Bộ	06	Sử dụng để lắp đặt hệ thống giám sát an ninh.	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Mỏ hàn	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp linh kiện*	*Công suất ≥ 40W*
	Mỏ hàn xung	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp linh kiện*	*Công suất ≥ 60W*
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp thiết bị*	*- Kích cỡ: ≥ 4mm* *- Dài: ≥ 150mm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp thiết bị*	*- Kích cỡ: ≥ 4mm* *- Dài: ≥ 150mm*
	Khoan tay mini	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành khoan mạch in*	*Đường kính mũi khoan: (0,5 ÷ 2) mm*
	Kìm tuốt dây	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành tuốt dây*	*Đường kính tuốt dây: ≥ 0,75mm*
	Kìm cắt dây	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành cắt dây*	*Điện áp cách điện: ≥ 1000V*
	Kìm uốn	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành uốn dây*	*Điện áp cách điện: ≥ 1000V*
	Kìm điện	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành cắt dây điện lớn*	*Điện áp cách điện: ≥ 1000V*
	Panh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành tháo lắp linh kiện*	*Dài: (10 ÷ 15) cm*
	Ống hút thiếc	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành tháo lắp linh kiện*	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
11	Bộ dụng cụ đo lường điện tử	Bộ	06	Sử dụng để lắp đặt hệ thống giám sát an ninh	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Máy phát xung	*Chiếc*	*01*	*Dùng phát tín hiệu phục vụ kiểm tra tham số mạch và đo tần số*	*- Dải tần f = 0 ÷ 5MHz* *- Phát 3 loại xung cơ bản: sin, vuông, tam giác* *- Công suất ≥ 60W* *- Phụ kiện đồng bộ: Dây nguồn, cáp dẫn tín hiệu…*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Máy hiện sóng (Oscilloscope)	*Chiếc*	*01*	*Dùng để kiểm tra, chỉnh định hệ thống*	*- Dải tần: ≥ 20MHz* *- Số kênh: ≥ 2.* *- Công suất ≥ 60W*
	Đồng hồ vạn năng chỉ thị kim	*Chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường, đo các thông số trong quá trình thực hành*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Đồng hồ vạn năng chỉ thị số	*Chiếc*	*01*	*Dùng để hướng dẫn thực hành đo lường, đo các thông số trong quá trình thực hành*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Oát kế	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành đo công suất các thiết bị điện tử*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
12	Bộ dụng cụ lắp đặt mạng Internet	Bộ	02	Sử dụng để lắp đặt hệ thống giám sát an ninh	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Tuốc nơ vít 2 cạnh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp thiết bị*	*- Kích cỡ: ≥ 4mm* *- Dài: ≥ 150mm*
	Tuốc nơ vít 4 cạnh	*Chiếc*	*01*	*Dùng để thực hành kỹ năng tháo lắp thiết bị*	*- Kích cỡ: ≥ 4mm* *- Dài: ≥ 150mm*
	Dụng cụ kiểm tra cáp (Cable Test)	*Chiếc*	*01*	*Dùng để kiểm tra, chỉnh định hệ thống*	*Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm*
	Kìm bấm cáp mạng	*Bộ*	*01*	*Sử dụng để bấm cáp và cắt dây mạng*	*- Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.* *- Bấm đầu nối chuẩn RJ45 và RJ11*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
13		Bộ	18	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*	*01*		
	Mũ bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Giầy bảo hộ	*Đôi*	*01*		
	Khẩu trang bảo hộ	*Chiếc*	*01*		
	Găng tay bảo hộ	*Đôi*	*01*		
14	Phần mềm thiết kế và mô phỏng mạch điện tử	Bộ	01	Dùng để thiết kế và mô phỏng mạch điện tử	- Phiên bản phổ biến - Cài đặt cho 10 máy vi tính
15	Phần mềm lập trình PLC	Bộ	01	Dùng làm môi trường lập trình, cài đặt các thông số cho các bộ PLC.	- Phiên bản phổ biến tương ứng với thiết bị PLC. - Cài đặt cho 6 máy vi tính

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

Phụ lục 10a

DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU

NGÀNH, NGHỀ CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

(Ban hành kèm theo Thông tư số 15/2020/TT-BLĐTBXH ngày 28 tháng 12 năm 2020 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)

Tên ngành, nghề: Công nghệ kỹ thuật môi trường

Mã ngành, nghề: 5510421

Trình độ đào tạo: Trung cấp

Năm 2020

MỤC LỤC

Trang

A. Phần thuyết minh

B. Nội dung của danh mục

1. Danh sách các phòng chức năng, khu thực hành

2. Mô tả các phòng chức năng, khu thực hành

3. Danh mục các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng, khu thực hành

3.1. Phòng học ngoại ngữ

3.2. Phòng thực hành máy vi tính

3.3. Phòng thực hành cơ sở

3.4. Phòng thực hành công nghệ xử lý nước cấp, nước thải

3.5. Phòng thực hành công nghệ xử lý khí thải, chất thải rắn

A. PHẦN THUYẾT MINH

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

Các thiết bị trong danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu được sắp xếp theo các phòng chức năng, khu thực hành để đảm bảo phù hợp với tổ chức đào tạo của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật môi trường trình độ trung cấp.

2. Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật môi trường trình độ trung cấp bao gồm:

a) Danh sách các phòng chức năng, khu thực hành;

b) Mô tả các phòng chức năng, khu thực hành;

c) Danh mục thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng, khu thực hành, gồm các nội dung thông tin sau:

- Tên, chủng loại thiết bị tối thiểu, cần thiết để thực hiện hoạt động đào tạo.
- Số lượng tối thiểu, cần thiết của từng loại thiết bị để thực hiện hoạt động đào tạo.
- Yêu cầu sư phạm của thiết bị: mô tả chức năng của thiết bị trong hoạt động đào tạo.
- Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị: mô tả các thông số kỹ thuật chính, cần thiết của thiết bị, đáp ứng yêu cầu của hoạt động đào tạo.

(Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật môi trường trình độ trung cấp không bao gồm các thiết bị đào tạo dùng cho môn học Giáo dục thể chất, Giáo dục Quốc phòng và an ninh).

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

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

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

Các thiết bị đào tạo ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật môi trường trình độ trung cấp được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

(1) Phòng thực hành máy vi tính

(2) Phòng học ngoại ngữ

(3) Phòng thực hành cơ sở

(4) Phòng thực hành công nghệ xử lý nước cấp, nước thải

(5) Phòng thực hành công nghệ xử lý khí thải, chất thải rắn

2. Mô tả các phòng chức năng

(1) Phòng thực hành máy vi tính

Phòng thực hành máy vi tính là phòng dùng để dạy và học môn tin học cơ sở. Phòng cũng được sử dụng để hỗ trợ nội dung thực hành của các môn học, mô đun, tín chỉ khác có sử dụng máy vi tính, mạng máy tính và các chương trình máy tính (phần mềm). Phòng được trang bị các máy vi tính có kết nối mạng và các loại thiết bị, học liệu để học, thực hành sử dụng máy vi tính và các phần mềm. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(2) Phòng học ngoại ngữ

Phòng học ngoại ngữ là phòng dùng để dạy và học ngoại ngữ (tiếng nước ngoài) trong các cơ sở giáo dục nghề nghiệp. Phòng được trang bị các thiết bị hiển thị hình ảnh, phát âm thanh, ghi âm và các loại học liệu để học và thực hành sử dụng ngoại ngữ. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(3) Phòng thực hành cơ sở

Phòng thực hành cơ sở nghề công nghệ kỹ thuật môi trường dùng để thực hành các kỹ năng cơ sở nghề như kỹ năng pha chế hóa chất, nhận biết một số tính chất hóa chất, thực hiện kỹ năng an toàn hóa chất, thực hành điều khiển điện, sử dụng các dụng cụ đo kiểm về nước, môi trường khí, chất rắn, các mô hình thí nghiệm cơ bản ngành công nghệ kỹ thuật môi trường. Số lượng từng loại thiết bị, dụng cụ tối thiểu đáp ứng cho lớp học thực hành 18 học sinh.

(4) Phòng thực hành công nghệ xử lý nước cấp, nước thải

Phòng thực hành công nghệ xử lý nước cấp, nước thải dùng để đào tạo thực hành, rèn luyện kỹ năng vận hành bảo dưỡng trạm xử lý nước cấp, kỹ năng vận hành bảo dưỡng trạm xử lý nước thải, xác định các chỉ tiêu kỹ thuật trong quy trình xử lý nước cấp, nước thải. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

(5) Phòng thực hành công nghệ xử lý khí thải, chất thải rắn

Phòng thực hành công nghệ xử lý khí thải, chất thải rắn dùng để đào tạo thực hành, rèn luyện kỹ năng vận hành các quy trình xử lý khí thải, xác định các thông

số vận hành trong các quy trình xử lý chất thải rắn, bảo dưỡng hệ thống xử lý và các thiết bị cơ bản trong quy trình xử lý chất thải. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

3. Tổng hợp thiết bị đào tạo tối thiểu theo phòng chức năng

3.1. Phòng học ngoại ngữ

STT	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 điều khiển	Chiếc	1	Sử dụng để quản lý trong quá trình dạy và học	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Khối điều khiển trung tâm	Chiếc	1		Có khả năng mở rộng kết nối
3	Phần mềm điều khiển (LAB)	Bộ	1		Quản lý, giám sát hoạt động hệ thống và điều khiển. Thảo luận được 2 chiều
4	Khối điều khiển thiết bị ngoại vi	Bộ	1	Dùng kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi	Có khả năng tương thích với nhiều thiết bị.
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Dùng để trình chiếu, minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
6	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để cài đặt, sử dụng các phần mềm	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
7	Tai nghe	Bộ	19	Dùng để thực hành nghe	Loại có micro gắn kèm
8	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

3.2. Phòng thực hành máy vi tính

STT	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	19	Dùng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng; cài đặt các phần mềm; thực hành sử dụng máy vi tính và các phần mềm	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
3	Bộ phần mềm văn phòng	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính, sử dụng phần mềm văn phòng	- Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm - Cài được cho 19 máy tính
4	Bộ phần mềm phông chữ tiếng Việt	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính soạn thảo văn bản tiếng Việt	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Phần mềm diệt virus	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng phòng ngừa và diệt virus máy tính	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
7	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
8	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

3.3. Phòng thực hành cơ sở

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bếp điện	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành đun hóa chất hoặc dung dịch	Công suất: ≤ 2000 W
2	Cân kỹ thuật	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân mẫu khi làm thí nghiệm	- Độ chính xác: ± 0,01 g - Trọng lượng cân: ≤ 1.000 g
3	Cân phân tích	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân khối lượng hóa chất có độ chính xác cao	- Độ chính xác: ± 0,0001g - Trọng lượng cân: ≤ 200 g
4	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
5	Máy chưng cất nước một lần	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành chưng cất nước trong quá trình thực hành	Năng suất: (2 ÷ 4) lít/giờ
6	Máy đo pH để bàn	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành kỹ năng đo pH của dung dịch	- Thang đo pH: 0 ÷ 14 - Độ chính xác: ± 0.1 pH

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
7	Máy khuấy từ gia nhiệt	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành pha chế dung dịch	- Tốc độ khuấy: (100 ÷ 2400) v/ph - Thang đo nhiệt độ: (5 ÷ 100)^{0}C
8	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
9	Tủ hút khí độc	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành hút khí độc trong quá trình thực hành	Tốc độ dòng khí: (0,3 ÷ 0,6) m/s
10	Tủ bảo quản mẫu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ mẫu	Dung tích: ≥ 180 lít
11	Tủ sấy	Chiếc	01	Dùng để sấy và khử trùng khô dụng cụ	- Dung tích: ≥ 30 L - Nhiệt độ: ≤ 350^{0}C - Độ chính xác: ≤ 1^{0}C
12	Cân bàn điện tử	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn cân mẫu khối lượng lớn	Tải trọng: ≥ 100 kg
13	Bình hút ẩm	Chiếc	06	Dùng để sử dụng trong các bài thực hành, thí nghiệm	- Vật liệu thủy tinh - Đường kính: (150 ÷ 300) mm
14	Bình định mức	Bộ	06	Dùng để sử dụng trong các bài thực hành, thí nghiệm	Vật liệu làm bằng thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 10ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 50ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 250ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 500ml	*Chiếc*	*03*		
15	Cốc mỏ	Bộ	09	Dùng để sử dụng trong các bài thực hành, thí nghiệm	Vật liệu làm bằng thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 25 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 50 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 250 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 500 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 1000 ml	*Chiếc*	*03*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
16	Đũa khuấy	Chiếc	36	Dùng để hướng dẫn và thực hành khuấy hóa chất	Vật liệu làm bằng thủy tinh
17	Phễu lọc	Bộ	09	Dùng để sử dụng trong các bài thực hành, thí nghiệm	Vật liệu làm bằng thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 40 mm	*Chiếc*	*03*		
	Loại 80 mm	*Chiếc*	*03*		
	Loại 120 mm	*Chiếc*	*03*		
18	Ống nghiệm	Bộ	06	Dùng để thực hiện các thí nghiệm hóa học	Vật liệu bằng thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 5 ml	*Chiếc*	*18*		
	Loại 10 ml	*Chiếc*	*18*		
	Loại 15 ml	*Chiếc*	*18*		
	Loại 20 ml	*Chiếc*	*18*		
	Giá đựng ống nghiệm	*Chiếc*	*06*	Dùng để sắp xếp ống nghiệm	Để được 10 ống nghiệm/giá trở lên
19	Ống đong	Bộ	06	Dùng để thực hiện các thí nghiệm hóa học	Vật liệu bằng thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 5 ml	*Chiếc*	*18*		
	Loại 10 ml	*Chiếc*	*18*		
	Loại 15 ml	*Chiếc*	*18*		
	Loại 20 ml	*Chiếc*	*18*		
20	Buret	Bộ	06		
	Mỗi bộ bao gồm			Dùng để rèn luyện kỹ năng chuẩn độ dung dịch hóa chất	
	Loại 10 ml	*Chiếc*	*03*		*- Vật liệu thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất - Độ chính xác: 0,02%*
	Loại 25 ml	*Chiếc*	*03*		
	Giá đỡ	*Chiếc*	*03*	*Dùng để hướng dẫn cách cố định buret*	*Kích thước phù hợp với buret*
	Kẹp đôi	*Chiếc*	*03*		
21	Pipet	Bộ	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng hút dung dịch	*- Vật liệu thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất - Độ chính xác: ± 1%*
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 1 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 2 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 5ml	*Chiếc*	*03*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Loại 10 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 15 ml	*Chiếc*	*03*		
	Giá đỡ pipet	*Chiếc*	*01*	*Dùng để đặt pipet, bảo quản pipet trước và sau khi sử dụng*	*Kích thước phù hợp với pipet*
22	Erlen	Bộ	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng pha chế và chứa đựng dung dịch	Vật liệu thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 50 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 250 ml	*Chiếc*	*03*		
23	Quả bóp cao su	Quả	18	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy dung dịch hóa chất	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
24	Quả bóp cao su loại có van	Quả	18	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy dung dịch hóa chất	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
25	Bàn thí nghiệm	Chiếc	06	Dùng để bố trí, thực hiện các thao tác thí nghiệm	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bàn	*Chiếc*	*01*		*- Vật liệu chịu ăn mòn hóa chất* *- Kích thước:* *+ Dài:* *(2000 ÷ 4000) mm* *+ Rộng:* *(1000 ÷ 1600) mm* *+ Cao:* *(600 ÷ 1200) mm*
	Giá để dụng cụ 2 tầng	*Chiếc*	*01*		*Kích thước phù hợp với bàn thí nghiệm*
	Chậu rửa dụng cụ	*Chiếc*	*01*		*Kích thước phù hợp với bàn thí nghiệm*
26	Bảng nội quy phòng thí nghiệm	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hiện nội quy phòng thí nghiệm	Kích thước (1200 x 800) mm

3.4. Phòng thực hành công nghệ xử lý nước cấp, nước thải

STT	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 tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
4	Bếp điện	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành đun hóa chất hoặc dung dịch	Công suất: ≤ 2000 W
5	Bộ lọc chân không	Bộ	01	Dùng để lọc cặn lơ lửng trong nước thải	Công suất: ≤ 750 W
6	Cân kỹ thuật	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân mẫu khi làm thí nghiệm	- Độ chính xác: ± 0,01 g - Trọng lượng cân: ≤ 1.000 g
7	Cân phân tích	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân khối lượng hóa chất có độ chính xác cao	- Độ chính xác: ± 0,0001g - Trọng lượng cân: ≤ 200 g
8	Máy đo pH cầm tay	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn học sinh thực hành đo pH	- Thang đo pH: 0 ÷ 14 - Độ chính xác: ± 0,1 pH
9	Máy đo pH để bàn	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành kỹ năng đo pH của dung dịch	- Thang đo pH: 0 ÷ 14 - Độ chính xác: ± 0.1 pH
10	Máy đo TSS	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn học sinh thực hành đo TSS	- Thang đo: (0 ÷ 1000) NTU - Độ phân giải: 0,01
11	Máy ép bùn (Thực tập tại cơ sở)	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành ép bùn thải	Công suất: (1,5 ÷ 3,5) kW

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
12	Máy hàn nhiệt PP-R	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn thực hành trong quá trình hàn ống	Đường kính: (20 ÷ 50) mm
13	Máy khuấy từ gia nhiệt	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành pha chế dung dịch	- Tốc độ khuấy: (100 ÷ 2400) v/ph - Thang đo nhiệt độ: (5 ÷ 100)^{0}C
14	Thiết bị phá mẫu	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành công phá mẫu phân tích, chuyển các chất ở dạng không đo được sang dạng đo được.	- Nhiệt độ: (300 ÷ 800)^{0}C - Công suất phá mẫu khoảng 10 mẫu/giờ
15	Máy lấy mẫu nước thải tự động (Thực tập tại cơ sở)	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn học sinh lấy mẫu nước tự động	Số lượng mẫu lấy: ≥ 10 chai, 1 lít/chai - Nhiệt độ buồng mẫu: ≤ 5 độ C, có thể điều chỉnh nhiệt độ
16	Trạm bơm nước thải (Thực tập tại cơ sở)	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn vận hành trạm bơm	Công suất: ≤ 40.000 m^3/ngày đêm
17	Trạm quan trắc nước thải (Thực tập tại cơ sở)	Trạm	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành quan trắc tự động liên tục	- Đo được các chỉ tiêu COD, pH, nhiệt độ, TSS và lưu lượng nước thải - Hệ thống truyền nhận dữ liệu liên tục theo thời gian thực
18	Tủ sấy	Chiếc	01	Dùng để sấy và khử trùng khô dụng cụ	- Dung tích: ≥ 30 L - Nhiệt độ: ≤ 350^{0}C - Độ chính xác: ≤ 1^{0}C
19	Mô hình gạt rác	Bộ	01	Dùng để rèn luyện kỹ năng vận hành xử lý sơ bộ	- Vật liệu inox - Công suất: ≥ 0,5 kW - Chu kỳ gạt 5 lần/phút - Mắt lưới 5 mesh

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
20	Mô hình bể điều hòa	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể + Chiều sâu: (1,2 ÷ 1,5) m + Chiều dài: 4 m + Chiều rộng: 3 m - Tốc độ thổi khí: (10 ÷ 15) lít khí/phút
21	Mô hình bùn hoạt tính hiếu khí (Aerotank)	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Tốc độ thổi khí: (30 ÷ 40) lít khí/phút - Bể: (10 x 5,5 x 4,5) m - Màng MBR: (490 x 1.200 x 17,5) mm
22	Mô hình bể lắng đứng	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Đường kính: ≥ 200 mm - Chiều cao: ≥ 300 mm
23	Mô hình bể lắng ngang	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Kích thước: (400 x 400 x 600) mm
24	Mô hình bể khử trùng	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu: trong suốt - Kích thước: (500 x 400 x 400) mm - Tốc độ khuấy: (0 ÷ 3.000) vòng/phút
25	Mô hình bể tuyển nổi	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu: trong suốt dễ quan sát - Lưu lượng: (1,0 ÷ 8,0) lít/giờ

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
26	Mô hình bể lắng ly tâm	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu: trong suốt dễ quan sát - Kích thước bể + Đường kính mặt: 40 cm - Đường kính đáy: 15 cm - Chiều cao: 50 cm
27	Mô hình keo tụ tạo bông	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Số cánh khuấy: ≥ 5 cánh - Điều chỉnh thời gian: (1 ÷ 30) phút - Điều chỉnh vận tốc cánh khuấy: (10 ÷ 150) vòng/phút
28	Mô hình lọc áp lực	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Đường kính: ≥ 200 mm - Chiều cao: ≥ 2000 mm
29	Mô hình màng lọc thẩm thấu ngược RO	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Lưu lượng nước: (1,0 ÷ 10) lít/giờ
30	Mô hình bể sinh học kỵ khí UASB	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Lưu lượng: (1 ÷ 8) lít/giờ - Đường kính: ≥ 200 mm - Chiều cao: ≥ 4000 mm
31	Dụng cụ thu mẫu nước	Chiếc	02	Dùng để thu mẫu nước hiện trường	Loại thông dụng trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
32	Dụng cụ thu mẫu trầm tích	Chiếc	02	Dùng để thu mẫu trầm tích hiện trường	Loại thông dụng trên thị trường
33	Thùng bảo quản mẫu	Chiếc	01	Dùng để bảo quản mẫu lấy tại hiện trường	Dung tích: (9 ÷ 54) lít
34	Tủ bảo quản mẫu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ và bảo quản mẫu	Dung tích: ≥ 180 lít
35	Nhiệt kế	Chiếc	05	Dùng để đo nhiệt độ	Loại thông dụng trên thị trường
36	Bàn thí nghiệm	Bộ	06	Dùng để bố trí, thực hiện các thao tác thí nghiệm	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bàn	*Chiếc*	*01*		*- Vật liệu chịu ăn mòn hóa chất* *- Kích thước:* *+ Dài:* *(2000 ÷ 4000) mm* *+ Rộng:* *(1000 ÷ 1600) mm* *+ Cao:* *(600 ÷ 1200) mm*
	Giá để dụng cụ 2 tầng	*Chiếc*	*01*		*Kích thước phù hợp với bàn thí nghiệm*
	Chậu rửa dụng cụ	*Chiếc*	*01*		*Kích thước phù hợp với bàn thí nghiệm*
37	Cốc mỏ	Bộ	06	Dùng để đựng dung dịch và thực hiện pha chế hóa chất	Vật liệu thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 50 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 250 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 500 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 1000 ml	*Chiếc*	*03*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
38	Phễu thủy tinh	Bộ	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng rót các dung dịch lỏng	Vật liệu thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 08 cm	*Chiếc*	*03*		
	Loại 10 cm	*Chiếc*	*03*		
	Loại 15 cm	*Chiếc*	*03*		
39	Ống đong	Bộ	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng đong và định lượng dung dịch	Vật liệu thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 25 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 50 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 500 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 1000 ml	*Chiếc*	*03*		
40	Pipet	Bộ	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng hút dung dịch	- Vật liệu thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất - Độ chính xác: ± 1%
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 1 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 2 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 5 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 10 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 15 ml	*Chiếc*	*03*		
	Giá đỡ pipet	*Chiếc*	*03*	Dùng để đặt pipet, bảo quản pipet trước và sau khi sử dụng	Kích thước phù hợp với pipet
41	Bình định mức	Bộ	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng đong, định mức dung dịch, chất lỏng	Vật liệu thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 25 ml	*Chiếc*	*03*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Loại 50 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 1000 ml	*Chiếc*	*03*		
42	Đĩa petri	Chiếc	19	Dùng để đựng mẫu phân tích	Đường kính: (8 ÷ 10) cm
43	Lưới phiêu sinh	Chiếc	02	Dùng để thu mẫu định tính thực vật nổi	Dung tích: (9 ÷ 54) lít
44	Bộ đồ nghề điện	Bộ	06	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm				
	Kìm cắt dây	*Bộ*	*01*		
	Kìm tuốt dây	*Bộ*	*01*		
	Kìm mỏ nhọn	*Bộ*	*01*		
	Kìm điện	*Bộ*	*01*		
	Kìm ép cốt	*Bộ*	*01*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*		
	Tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		
45	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	06	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm				
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*		
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		
	Dũa	*Bộ*	*01*		
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*		
	Cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Bộ*	*01*		
	Tuýp	*Bộ*	*01*		
	Kìm rút đinh tán	*Chiếc*	*01*		
	Kìm chết	*Chiếc*	*01*		

3.5. Phòng thực hành công nghệ xử lý khí thải, chất thải rắn

STT	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 tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
3	Bếp điện	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành đun hóa chất hoặc dung dịch	Công suất: ≤ 2000W
4	Cân kỹ thuật	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân mẫu khi làm thí nghiệm	- Độ chính xác: ± 0,01 g - Trọng lượng cân: ≤ 1.000 g
5	Cân phân tích	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân khối lượng hóa chất có độ chính xác cao	- Độ chính xác: ± 0,0001 g - Trọng lượng cân: ≤ 200 g
6	Máy đo pH cầm tay	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành kỹ năng đo pH của dung dịch	- Thang đo pH: 0 ÷ 14 - Độ chính xác: ± 0,1 pH
7	Máy hút chân không	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành tạo áp suất chân không	Lưu lượng bơm: (51 ÷ 57) lít/phút
8	Máy khuấy từ gia nhiệt	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành pha chế dung dịch	- Tốc độ khuấy: (100 ÷ 2400) v/ph - Thang đo nhiệt độ: $(5 \div 100)^0C$
9	Tháp hấp thụ	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xử lý khí	- Đường kính: 120mm - Chiều cao: 1000 mm
10	Thiết bị lấy mẫu bụi	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy mẫu bụi	Lưu lượng điều chỉnh: (0 ÷ 2000) lít/phút

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
11	Thiết bị đo khí Metan	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo khí metan	- Phạm vi đo: (300 ÷ 10000) ppm - Đầu dò: 30cm
12	Thiết bị phá mẫu	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành công phá mẫu phân tích, chuyển các chất ở dạng không đo được sang dạng đo được	- Nhiệt độ: (300 ÷ 800)^{0}C - Công suất phá mẫu khoảng 10 mẫu/giờ
13	Tủ hút khí độc	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành hút khí độc trong quá trình thực hành	Tốc độ dòng khí: (0,3 ÷ 0,6) m/s
14	Tủ bảo quản mẫu	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn học sinh thực hành bảo quản mẫu	Dung tích: ≥ 180 lít
15	Tủ sấy	Chiếc	01	Dùng để sấy và khử trùng khô dụng cụ	- Dung tích: ≥ 30 lít - Nhiệt độ: ≤ 350^{0}C - Độ chính xác: ≤ 1^{0}C
16	Mô hình hệ thống xử lý khí thải	Bộ	01	Dùng để hướng hẫn, quy trình xử lý và vận hành bảo dưỡng hệ thống	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Quạt hút	*Chiếc*	*01*		*Công suất: ≤ 100 W*
	Cyclone lắng bụi	*Chiếc*	*01*		*Vật liệu: thép không gỉ*
	Bể tách khói bụi	*Chiếc*	*01*		*- Vật liệu: mica trong suốt* *- Kích thước: (0,26 x 0,2 x 0,5) m*
	Tháp hấp thụ	*Chiếc*	*01*		*- Vật liệu: mica trong suốt* *- Đường kính: 120 mm* *- Chiều cao: 1000 mm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Tháp hấp phụ	*Chiếc*	*01*		*- Vật liệu: mica trong suốt* *- Đường kính: 120 mm* *- Chiều cao: 1000 mm*
	Bơm định lượng	*Chiếc*	*02*		*Công suất: ≥ 125W*
	Bể chứa hóa chất	*Chiếc*	*01*		*- Vật liệu: mica trong suốt* *- Kích thước:* *(0,26 x 0,2 x 0,5) m*
17	Mô hình bể lọc ướt	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn, quy trình xử lý và vận hành bảo dưỡng hệ thống	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bể lọc ướt	*Chiếc*	*01*		*Vật liệu trong suốt dễ quan sát*
	Bơm tuần hoàn	*Chiếc*	*01*		*Công suất: ≥ 0,5 kW*
	Dàn vòi phun	*Chiếc*	*01*		*Đường kính lỗ phun (2,5 ÷ 3,5) mm*
18	Lò đốt rác (Thực tập tại cơ sở)	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn, thực hành và bảo dưỡng xử lý khí thải	Công suất: ≥ 300 kg/h
19	Bãi chôn lấp (Thực tập tại cơ sở)	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn, thực hành và bảo dưỡng bãi chôn lấp chất thải rắn	Khối lượng chất thải: ≥ 1.000 tấn/năm
20	Trạm quan trắc khí thải (Thực tập tại cơ sở)	Trạm	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành quan trắc tự động liên tục	- Đo được các thông số: Bụi, lưu lượng, nhiệt độ, áp suất, SO2, NOx, CO và O2 dư - Hệ thống truyền nhận dữ liệu liên tục theo thời gian thực
21	Chai đựng chất chỉ thị	Chiếc	18	Dùng để chứa đựng hóa chất	- Vật liệu thủy tinh - Thể tích: ≤ 50 ml

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
22	Đĩa petri	Chiếc	12	Dùng để đựng mẫu phân tích	Đường kính: (8 ÷ 10) cm
23	Đũa khuấy	Chiếc	36	Dùng để hướng dẫn và thực hành khuấy hóa chất	Vật liệu làm bằng thủy tinh
24	Dụng cụ thu mẫu khí	Chiếc	02	Dùng để thu mẫu khí hiện trường	Loại thông dụng trên thị trường
25	Kéo	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành cắt dây, ống, giấy	Loại thông dụng trên thị trường
26	Lưới phiêu sinh	Chiếc	02	Dùng để thu mẫu định tính thực vật nổi	Dung tích: (9 ÷ 54) lít
27	Nhiệt kế	Chiếc	06	Dùng để đo nhiệt độ	Loại thông dụng trên thị trường
28	Thùng bảo quản mẫu	Chiếc	03	Dùng để bảo quản mẫu lấy tại hiện trường	Dung tích: (9 ÷ 54) lít
29	Tủ bảo quản mẫu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ và bảo quản mẫu	Dung tích: ≥ 180 lít
30	Bộ đồ nghề điện	Bộ	06	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm				
	Kìm cắt dây	*Bộ*	*01*		
	Kìm tuốt dây	*Bộ*	*01*		
	Kìm mỏ nhọn	*Bộ*	*01*		
	Kìm điện	*Bộ*	*01*		
	Kìm ép cốt	*Bộ*	*01*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*		
	Tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		
31	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	06	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm				
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*		
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		
	Dũa	*Bộ*	*01*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*		
	Cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Bộ*	*01*		
	Tuýp	*Bộ*	*01*		
	Kìm rút đinh tán	*Chiếc*	*01*		
	Kìm chết	*Chiếc*	*01*		

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

Phụ lục 10b

DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU

NGÀNH, NGHỀ CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

(Ban hành kèm theo Thông tư số 15/2020/TT-BLĐTBXH ngày 28 tháng 12 năm 2020 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)

Tên ngành, nghề: Công nghệ kỹ thuật môi trường

Mã ngành, nghề: 6510421

Trình độ đào tạo: Cao đẳng

Năm 2020

MỤC LỤC

Trang

A. Phần thuyết minh

B. Nội dung của danh mục

1. Danh sách các phòng chức năng, khu thực hành

2. Mô tả các phòng chức năng, khu thực hành

3. Danh mục các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng, khu thực hành

3.1. Phòng học ngoại ngữ

3.2. Phòng thực hành máy vi tính

3.3. Phòng thực hành cơ sở

3.4. Phòng phân tích môi trường

3.5. Phòng thực hành công nghệ xử lý nước cấp, nước thải

3.6. Phòng thực hành công nghệ xử lý khí thải, chất thải rắn

A. PHẦN THUYẾT MINH

1. Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật môi trường trình độ cao đẳng là danh mục bao gồm các loại thiết bị đào tạo (học liệu, dụng cụ, mô hình, bộ phận của thiết bị, thiết bị hoàn chỉnh) tối thiểu và số lượng tối thiểu của từng loại thiết bị đào tạo mà cơ sở giáo dục nghề nghiệp phải trang bị để tổ chức đào tạo ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật môi trường trình độ cao đẳng.

Các thiết bị trong danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu được sắp xếp theo các phòng chức năng, khu thực hành để đảm bảo phù hợp với tổ chức đào tạo của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật môi trường trình độ cao đẳng.

2. Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật môi trường trình độ cao đẳng bao gồm:

a) Danh sách các phòng chức năng, khu thực hành;

b) Mô tả các phòng chức năng, khu thực hành;

c) Danh mục thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng, khu thực hành, gồm các nội dung thông tin sau:

- Tên, chủng loại thiết bị tối thiểu, cần thiết để thực hiện hoạt động đào tạo.

- Số lượng tối thiểu, cần thiết của từng loại thiết bị để thực hiện hoạt động đào tạo.

- Yêu cầu sư phạm của thiết bị: mô tả chức năng của thiết bị trong hoạt động đào tạo.

- Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị: mô tả các thông số kỹ thuật chính, cần thiết của thiết bị, đáp ứng yêu cầu của hoạt động đào tạo.

(Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật môi trường trình độ cao đẳng không bao gồm các thiết bị đào tạo dùng cho môn học Giáo dục thể chất, Giáo dục Quốc phòng và an ninh).

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

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

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

Các thiết bị đào tạo ngành, nghề Công nghệ kỹ thuật môi trường trình độ cao đẳng được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

(1). Phòng thực hành máy vi tính

(2). Phòng học ngoại ngữ

(3). Phòng thực hành cơ sở

(4). Phòng phân tích môi trường

(5). Phòng thực hành công nghệ xử lý nước cấp, nước thải

(6). Phòng thực hành công nghệ xử lý khí thải, chất thải rắn

2. Mô tả các phòng chức năng

(1) Phòng thực hành máy vi tính

Phòng thực hành máy vi tính là phòng dùng để dạy và học môn tin học cơ sở. Phòng cũng được sử dụng để hỗ trợ nội dung thực hành của các môn học, mô đun, tín chỉ khác có sử dụng máy vi tính, mạng máy tính và các chương trình máy tính (phần mềm). Phòng được trang bị các máy vi tính có kết nối mạng và các loại thiết bị, học liệu để học, thực hành sử dụng máy vi tính và các phần mềm. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(2) Phòng học ngoại ngữ

Phòng học ngoại ngữ là phòng dùng để dạy và học ngoại ngữ (tiếng nước ngoài) trong các cơ sở giáo dục nghề nghiệp. Phòng được trang bị các thiết bị hiển thị hình ảnh, phát âm thanh, ghi âm và các loại học liệu để học và thực hành sử dụng ngoại ngữ. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(3) Phòng thực hành cơ sở

Phòng thực hành cơ sở nghề công nghệ kỹ thuật môi trường dùng để thực hành các kỹ năng cơ sở nghề như kỹ năng pha chế hóa chất, nhận biết một số tính chất hóa chất, thực hiện kỹ năng an toàn hóa chất, thực hành điều khiển điện, sử dụng các dụng cụ đo kiểm về nước, môi trường khí, chất rắn, các mô hình thí nghiệm cơ bản ngành công nghệ kỹ thuật môi trường. Số lượng từng loại thiết bị, dụng cụ tối thiểu đáp ứng cho lớp học thực hành 18 sinh viên.

(4) Phòng phân tích môi trường

Phòng phân tích môi trường dùng để đào tạo thực hành, rèn luyện các kỹ năng như xác định các chỉ tiêu của xử lý nước cấp, xác định các chỉ tiêu nước thải trong quá trình xử lý. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(5) Phòng thực hành công nghệ xử lý nước cấp, nước thải

Phòng thực hành công nghệ xử lý nước cấp, nước thải dùng để đào tạo thực hành, rèn luyện kỹ năng vận hành bảo dưỡng trạm xử lý nước cấp, kỹ năng vận hành bảo dưỡng trạm xử lý nước thải, xác định các chỉ tiêu kỹ thuật trong quy trình xử lý nước cấp, nước thải. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

(6) Phòng thực hành công nghệ xử lý khí thải, chất thải rắn

Phòng thực hành công nghệ xử lý khí thải, chất thải rắn dùng để đào tạo thực hành, rèn luyện kỹ năng vận hành các quy trình xử lý khí thải, xác định các thông số vận hành trong các quy trình xử lý chất thải rắn, bảo dưỡng hệ thống xử lý và các thiết bị cơ bản trong quy trình xử lý chất thải. Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 sinh viên.

3. Tổng hợp thiết bị đào tạo tối thiểu theo phòng chức năng

3.1. Phòng học ngoại ngữ

STT	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 điều khiển	Chiếc	1	Sử dụng để quản lý trong quá trình dạy và học	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
2	Khối điều khiển trung tâm	Chiếc	1		Có khả năng mở rộng kết nối.
3	Phần mềm điều khiển (LAB)	Bộ	1		Quản lý, giám sát hoạt động hệ thống và điều khiển. Thảo luận được 2 chiều.
4	Khối điều khiển thiết bị ngoại vi	Bộ	1	Dùng kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi	Có khả năng tương thích với nhiều thiết bị.

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Dùng để trình chiếu, minh họa cho các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
6	Máy vi tính	Bộ	19	Dùng để cài đặt, sử dụng các phần mềm	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
7	Tai nghe	Bộ	19	Dùng để thực hành nghe	Loại có micro gắn kèm
8	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm.
9	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

3.2. Phòng thực hành máy vi tính

STT	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	19	Dùng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng; cài đặt các phần mềm; thực hành sử dụng máy vi tính và các phần mềm	Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01		- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Bộ phần mềm văn phòng	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính, sử dụng phần mềm văn phòng	- Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm - Cài được cho 19 máy tính
4	Bộ phần mềm phông chữ tiếng Việt	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng sử dụng máy tính soạn thảo văn bản tiếng Việt	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Phần mềm diệt virus	Bộ	01	Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng phòng ngừa và diệt virus máy tính	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Scanner	Chiếc	01	Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
7	Thiết bị lưu trữ dữ liệu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm
8	Máy in	Chiếc	01	Dùng để in các tài liệu	Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm

3.3. Phòng thực hành cơ sở

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bếp điện	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành đun hóa chất hoặc dung dịch	Công suất: ≤ 2000 W

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
2	Cân kỹ thuật	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân mẫu khi làm thí nghiệm	- Độ chính xác: ± 0,01 g - Trọng lượng cân: ≤ 1.000 g
3	Cân phân tích	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân khối lượng hóa chất có độ chính xác cao	- Độ chính xác: ± 0,0001 g - Trọng lượng cân: ≤ 200 g
4	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
5	Máy chưng cất nước một lần	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành chưng cất nước trong quá trình thực hành	Năng suất: (2 ÷ 4) lít/giờ
6	Máy đo độ đục cầm tay	Chiếc	05	Dùng để hướng dẫn và thực hành xác định độ đục của nước thải	- Thang đo: (0 ÷ 1000) NTU - Độ phân giải: 0,01
7	Máy đo DO (Dissolved Oxygen)	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành kỹ năng đo oxy hòa tan trong nước	Thang đo: (0 ± 20) mgO_2/l
8	Máy đo pH cầm tay	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành kỹ năng đo pH của dung dịch	- Thang đo pH: 0 ÷ 14 - Độ chính xác: ± 0,1 pH
9	Máy đo pH để bàn	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành kỹ năng đo pH của dung dịch	- Thang đo pH: 0 ÷ 14 - Độ chính xác: ± 0.1 pH
10	Máy khuấy từ gia nhiệt	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành pha chế dung dịch	- Tốc độ khuấy: (100 ÷ 2400) v/ph - Thang đo nhiệt độ: $(5 \div 100)^0C$
11	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
12	Tủ hút khí độc	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành hút khí độc trong quá trình thực hành	Tốc độ dòng khí: (0,3 ÷ 0,6) m/s
13	Tủ bảo quản mẫu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ mẫu	Dung tích: ≥ 180 lít
14	Tủ sấy	Chiếc	01	Dùng để sấy và khử trùng khô dụng cụ	- Dung tích: ≥ 30 L - Nhiệt độ: ≤ 350^0C - Độ chính xác: ≤ 1^0C
15	Cân bàn điện tử	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn cân mẫu khối lượng lớn	Tải trọng: ≥ 100 kg
16	Bình hút ẩm	Chiếc	06	Dùng để sử dụng trong các bài thực hành, thí nghiệm	- Vật liệu thủy tinh - Đường kính: (150 ÷ 300) mm
17	Bình định mức	Bộ	06	Dùng để sử dụng trong các bài thực hành, thí nghiệm	Vật liệu làm bằng thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 10ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 50ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 250ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 500ml	*Chiếc*	*03*		
18	Cốc mỏ	Bộ	09	Dùng để sử dụng trong các bài thực hành, thí nghiệm	Vật liệu làm bằng thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 25 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 50 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 250 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 500 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 1000 ml	*Chiếc*	*03*		
19	Đũa khuấy	Chiếc	36	Dùng để hướng dẫn và thực hành khuấy hóa chất	Vật liệu làm bằng thủy tinh

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
20	Phễu lọc	Bộ	09	Dùng để sử dụng trong các bài thực hành, thí nghiệm	Vật liệu làm bằng thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 40 mm	*Chiếc*	*03*		
	Loại 80 mm	*Chiếc*	*03*		
	Loại 120 mm	*Chiếc*	*03*		
21	Ống nghiệm	Bộ	06	Dùng để thực hiện các thí nghiệm hóa học	Vật liệu bằng thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 5 ml	*Chiếc*	*18*		
	Loại 10 ml	*Chiếc*	*18*		
	Loại 15 ml	*Chiếc*	*18*		
	Loại 20 ml	*Chiếc*	*18*		
	Giá đựng ống nghiệm	*chiếc*	*06*	Dùng để sắp xếp ống nghiệm	Để được 10 ống nghiệm/giá trở lên
22	Ống đong	Bộ	06	Dùng để thực hiện các thí nghiệm hóa học	Vật liệu bằng thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 5 ml	*Chiếc*	*18*		
	Loại 10 ml	*Chiếc*	*18*		
	Loại 15 ml	*Chiếc*	*18*		
	Loại 20 ml	*Chiếc*	*18*		
23	Buret	Bộ	06		
	Mỗi bộ bao gồm			Dùng để rèn luyện kỹ năng chuẩn độ dung dịch hóa chất	
	Loại 10 ml	*Chiếc*	*03*		*- Vật liệu thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất - Độ chính xác: 0,02%*
	Loại 25 ml	*Chiếc*	*03*		
	Giá đỡ	*Chiếc*	*03*	*Dùng để hướng dẫn cách cố định buret*	*Kích thước phù hợp với buret*
	Kẹp đôi	*Chiếc*	*03*		
24	Pipet	Bộ	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng hút dung dịch	*- Vật liệu thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất - Độ chính xác: ± 1%*
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 1 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 2 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 5ml	*Chiếc*	*03*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Loại 10 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 15 ml	*Chiếc*	*03*		
	Giá đỡ pipet	*Chiếc*	*01*	*Dùng để đặt pipet, bảo quản pipet trước và sau khi sử dụng*	*Kích thước phù hợp với pipet*
25	Erlen	Bộ	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng pha chế và chứa đựng dung dịch	Vật liệu thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 50 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 250 ml	*Chiếc*	*03*		
26	Quả bóp cao su	Quả	18	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy dung dịch hóa chất	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
27	Quả bóp cao su loại có van	Quả	18	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy dung dịch hóa chất	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
28	Bàn thí nghiệm	Chiếc	06	Dùng để bố trí, thực hiện các thao tác thí nghiệm	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bàn	*Chiếc*	*01*		*- Vật liệu chịu ăn mòn hóa chất* *- Kích thước:* *+ Dài:* *(2000 ÷ 4000) mm* *+ Rộng:* *(1000 ÷ 1600) mm* *+ Cao:* *(600 ÷ 1200) mm*
	Giá để dụng cụ 2 tầng	*Chiếc*	*01*		*Kích thước phù hợp với bàn thí nghiệm*
	Chậu rửa dụng cụ	*Chiếc*	*01*		*Kích thước phù hợp với bàn thí nghiệm*
29	Bảng nội quy phòng thí nghiệm	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hiện nội quy phòng thí nghiệm	Kích thước (1200 x 800) mm

3.4. Phòng phân tích môi trường

STT	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 tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
3	Bếp điện	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành đun hóa chất hoặc dung dịch	Công suất: ≤ 2000 W
4	Bộ lọc chân không	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành lọc cặn lơ lửng trong nước thải	Công suất: ≤ 750 W
5	Cân bàn điện tử	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn cân mẫu khối lượng lớn	Tải trọng: ≥ 100 kg
6	Cân kỹ thuật	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân mẫu khi làm thí nghiệm	- Độ chính xác: ± 0,01 g - Trọng lượng cân: ≤ 1.000 g
7	Cân phân tích	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân khối lượng hóa chất có độ chính xác cao	- Độ chính xác: ± 0,0001 g - Trọng lượng cân: ≤ 200 g
8	Hệ thống chưng cất đạm	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành kỹ năng phân tích hàm lượng nitơ tổng trong mẫu	- Tỷ lệ thu hồi: ≥ 99,5% - Giới hạn xác định: ≥ 0,1 mgN
9	Máy chưng cất nước một lần	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành chưng cất nước trong quá trình thực hành	Năng suất: (2 ÷ 4) lít/giờ
10	Máy định vị GPS	Chiếc	01	Dùng để xác định tọa độ vị trí lấy mẫu	Loại thông dụng trên thị trường

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
11	Máy đo chất lượng nước đa chỉ tiêu	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xác định các thông số ô nhiễm tại hiện trường	Đo được các thông số pH, DO, COD, nhiệt độ và độ dẫn điện (bao gồm độ muối, TDS, trở kháng)
12	Máy đo độ đục cầm tay	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành xác định độ đục của nước thải	- Thang đo: (0 ÷ 1000) NTU - Độ phân giải: 0,01
13	Máy đo DO (Dissolved Oxygen)	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành kỹ năng đo oxy hòa tan trong nước	Thang đo: (0 ± 20) mgO_2/l
14	Máy đo pH cầm tay	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành kỹ năng đo pH của dung dịch	- Thang đo pH: 0 ÷ 14 - Độ chính xác: ± 0,1 pH
15	Máy đo pH để bàn	Chiếc	03	Dùng để rèn luyện kỹ năng đo pH của dung dịch	- Thang đo pH: 0 ÷ 14 - Độ chính xác: ± 0.1 pH
16	Máy khuấy từ gia nhiệt	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành pha chế dung dịch	- Tốc độ khuấy: (100 ÷ 2400) v/ph - Thang đo nhiệt độ: (5 ÷ 100)^{0}C
17	Máy ly tâm	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành kỹ năng vận hành máy ly tâm để xác định kết tủa, chất rắn trong dung dịch	Tốc độ quay: ≤ 6000 v/ph
18	Máy quang phổ UV - VIS	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo các truyền quang của dung dịch	- Dải sóng: (325 ÷ 1100) nm - Độ chính xác: ± 2.0 nm
19	Bộ phá mẫu Nito	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành công phá mẫu	- Số mẫu: ≤ 12 - Dải đo: 0,1 mg ÷ 240 mg Nitơ

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
20	Thiết bị đo nhanh khí thải ống khói	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo khí thải nhanh của ống khói	Đo được các loại khí O_2; CO_2; CO; NO; NO_2; SO_2; H_2S; HC
21	Thiết bị đo nhanh không khí	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo khí thải nhanh của ống khói	Đo được các loại khí CO; NO; NO_2; SO_2
22	Thiết bị đo tốc độ dòng chảy	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo tốc độ dòng chảy ở vị trí lấy mẫu	Khoảng đo: ≤ 51 km/giờ
23	Thiết bị lấy mẫu bụi	Bộ	01	Dùng để lấy mẫu bụi	Lưu lượng điều chỉnh: (0 ÷ 2000) lít/phút
24	Bộ phá mẫu COD	Bộ	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành công phá mẫu	- Số mẫu: ≥ 6 - Sự ổn định nhiệt: ± 0,5^{o}C ở 100^{0}C; ± 2,0^{o}C ở 400^{0}C
25	Tủ BOD (Biological Oxygen Demand)	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành tạo nhiệt độ phù hợp cho mẫu phân tích	- Thang đo nhiệt độ: (-10 ÷ 45)^{0}C - Độ chính xác: ± 0,5^{0}C
26	Tủ hút khí độc	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành hút khí độc trong quá trình thực hành	Tốc độ dòng khí: (0,3 ÷ 0,6) m/s
27	Tủ bảo quản mẫu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ mẫu	Dung tích: ≥ 180 lít
28	Tủ sấy	Chiếc	01	Dùng để sấy và khử trùng khô dụng cụ	- Dung tích: ≥ 30 lít - Nhiệt độ: ≤ 350^{0}C - Độ chính xác: ≤ 1^{0}C
29	Cốc mỏ	Bộ	06	Dùng để đựng dung dịch và thực hiện pha chế hóa chất	Vật liệu làm bằng thủy tinh
30	Chai đựng chất chỉ thị	Chiếc	18	Dùng để chứa đựng hóa chất	- Vật liệu thủy tinh - Thể tích: ≤ 50 ml

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
31	Chai DO (Dissolved oxygen)	Chiếc	18	Dùng để rèn luyện kỹ năng phân tích oxy hòa tan của mẫu	- Vật liệu thủy tinh - Dung tích: ≥ 300 ml
32	Ống COD (Chemical Oxygen Demand)	Chiếc	18	Dùng để rèn luyện kỹ năng phân tích nhu cầu oxy hóa học (COD) của mẫu	- Vật liệu thủy tinh chịu nhiệt - Đường kính: (16 ÷ 25) mm
33	Bàn thí nghiệm	Chiếc	06	Dùng để bố trí, thực hiện các thao tác thí nghiệm	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bàn	*Chiếc*	*01*		*- Vật liệu chịu ăn mòn hóa chất* *- Kích thước:* *+ Dài:* *(2000 ÷ 4000) mm* *+ Rộng:* *(1000 ÷ 1600) mm* *+ Cao:* *(600 ÷ 1200) mm*
	Giá để dụng cụ 2 tầng	*Chiếc*	*01*		*Kích thước phù hợp với bàn thí nghiệm*
	Chậu rửa dụng cụ	*Chiếc*	*01*		*Kích thước phù hợp với bàn thí nghiệm*
34	Cốc mỏ	Bộ	06	Dùng để đựng dung dịch và thực hiện pha chế hóa chất	Vật liệu thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 50 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 250 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 500 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 1000 ml	*Chiếc*	*03*		
35	Phễu thủy tinh	Bộ	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng rót các dung dịch lỏng	Vật liệu làm bằng thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 08 cm	*Chiếc*	*03*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	Loại 10 cm	*Chiếc*	*03*		
	Loại 15 cm	*Chiếc*	*03*		
36	Buret	Bộ	06		
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 10 ml	*Chiếc*	*03*	*Dùng để rèn luyện kỹ năng chuẩn độ dung dịch hóa chất*	*- Vật liệu thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất - Độ chính xác: 0,02%*
	Loại 25 ml	*Chiếc*	*03*		
	Giá đỡ	*Chiếc*	*03*	*Dùng để hướng dẫn cách cố định buret*	*Kích thước phù hợp với buret*
	Kẹp đôi	*Chiếc*	*03*		
37	Ống nghiệm	Bộ	06	Dùng để hướng dẫn đựng dung dịch và thực hiện phân tích	Vật liệu làm bằng thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 10 ml không có nút vặn	*Chiếc*	*18*		
	Loại 20 ml không có nút vặn	*Chiếc*	*18*		
	Loại 10 ml có nút vặn	*Chiếc*	*18*		
	Loại 20 ml có nút vặn	*Chiếc*	*18*		
38	Bình định mức	Bộ	06	*Dùng để rèn luyện kỹ năng đong, định mức dung dịch, chất lỏng*	*Vật liệu làm bằng thủy tinh*
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 25 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 50 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 1000 ml	*Chiếc*	*03*		
39	Erlen	Bộ	06	*Dùng để rèn luyện kỹ năng pha chế và chứa đựng dung dịch*	*Vật liệu làm bằng thủy tinh*
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 50 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 250 ml	*Chiếc*	*03*		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
40	Ống đong	Bộ	06	*Dùng để rèn luyện kỹ năng đong và định lượng dung dịch*	*Vật liệu thủy tinh*
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 25 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 50 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 500 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 1000 ml	*Chiếc*	*03*		
41	Pipet	Bộ	06	*Dùng để rèn luyện kỹ năng hút dung dịch*	*- Vật liệu thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất* *- Độ chính xác: ± 1%*
	Mỗi bộ bao gồm:				
	Loại 1 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 2 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 5ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 10 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 15 ml	*Chiếc*	*03*		
	Giá đỡ pipet	*Chiếc*	*03*	*Dùng để đặt pipet, bảo quản pipet trước và sau khi sử dụng*	*Kích thước phù hợp với pipet*
42	Chai trung tính	Bộ	06	*Sử dụng trong quá trình thực hành*	*Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm*
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 250 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 500 ml	*Chiếc*	*03*		
43	Đĩa petri	Chiếc	06	Dùng để đựng giấy lọc	Đường kính: (8 ÷ 10) cm
44	Chén nung	Chiếc	12	Dùng để chứa mẫu nung	- Vật liệu sứ - Dung tích: (50 ÷ 100) ml
45	Cốc đốt	Chiếc	12	Dùng để chứa mẫu đốt	- Vật liệu sứ - Dung tích: (500 ÷ 1000) ml
46	Kẹp gắp cốc đốt, chén nung	Chiếc	36	Dùng để gắp cốc đốt, chén nung	- Vật liệu inox - Kích thước phù hợp với cốc đốt, chén nung

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
47	Kẹp gắp (panh)	Chiếc	18	Dùng để kẹp, gắp dụng cụ thí nghiệm	Vật liệu inox
48	Bếp điện	Chiếc	06	Dùng để nấu môi trường nuôi cấy	Công suất: ≤ 2000 W
49	Bình tia	Chiếc	12	Sử dụng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
50	Nhiệt kế	Chiếc	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng đo nhiệt độ	Thang đo: ≤ 100^0C
51	Đũa khuấy	Chiếc	18	Dùng để khuấy trộn dung dịch và hóa chất	Vật liệu thủy tinh
52	Thìa lấy hóa chất	Chiếc	18	Dùng để lấy hóa chất	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
53	Quả bóp cao su	Bộ	06	Dùng để hút và xả dung dịch khi sử dụng pipet	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại thường	*Chiếc*	*03*		
	Loại có van	*Chiếc*	*03*		
54	Bình hút ẩm	Chiếc	03	Dùng để hút ẩm hóa chất, giấy lọc	- Vật liệu thủy tinh - Đường kính: (150 ÷ 300) mm
55	Mẫu cân chuẩn	Bộ	01	Dùng hiệu chỉnh thiết bị cân hàng ngày	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm

3.5. Phòng thực hành công nghệ xử lý nước cấp, nước thải

STT	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 tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
4	Bếp điện	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành đun hóa chất hoặc dung dịch	Công suất: ≤ 2000 W

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
5	Bộ lọc chân không	Bộ	01	Dùng để lọc cặn lơ lửng trong nước thải	Công suất: ≤ 750 W
6	Cân kỹ thuật	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân mẫu khi làm thí nghiệm	- Độ chính xác: ± 0,01 g - Trọng lượng cân: ≤ 1.000 g
7	Cân phân tích	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân khối lượng hóa chất có độ chính xác cao	- Độ chính xác: ± 0,0001g - Trọng lượng cân: ≤ 200 g
8	Hệ thống chưng cất đạm	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành kỹ năng phân tích hàm lượng nitơ tổng trong mẫu	- Tỷ lệ thu hồi: ≥ 99,5% - Giới hạn xác định: ≥ 0,1 mgN
9	Máy đo chất lượng nước đa chỉ tiêu	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xác định các thông số ô nhiễm tại hiện trường	Đo được các thông số pH, DO, COD, nhiệt độ và độ dẫn điện (bao gồm độ muối, TDS, trở kháng)
10	Máy đo độ đục cầm tay	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành xác định độ đục của nước thải	- Thang đo: (0 ÷ 1000) NTU - Độ phân giải: 0,01
11	Máy đo DO ((Dissolved Oxygen))	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn sinh viên thực hành	Thang đo: (0 ± 20) mgO_2/l
12	Máy đo pH cầm tay	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn sinh viên thực hành đo pH	- Thang đo pH: 0 ÷ 14 - Độ chính xác: ± 0,1 pH
13	Máy đo pH để bàn	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành kỹ năng đo pH của dung dịch	- Thang đo pH: 0 ÷ 14 - Độ chính xác: ± 0.1 pH
14	Máy đo TSS	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn sinh viên thực hành đo TSS	- Thang đo: (0 ÷ 1000) NTU - Độ phân giải: 0,01

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
15	Máy ép bùn (Thực tập tại cơ sở)	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành ép bùn thải	Công suất: (1,5 ÷ 3,5) kW
16	Máy hàn nhiệt PP-R	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn thực hành trong quá trình hàn ống	Đường kính: (20 ÷ 50) mm
17	Máy khuấy từ gia nhiệt	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành pha chế dung dịch	- Tốc độ khuấy: (100 ÷ 2400) v/ph - Thang đo nhiệt độ: (5 ÷ 100)^{0}C
18	Thiết bị đo tốc độ dòng chảy	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo tốc độ dòng chảy ở vị trí lấy mẫu	Khoảng đo: ≤ 50 km/giờ
19	Thiết bị phá mẫu	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành công phá mẫu phân tích, chuyển các chất ở dạng không đo được sang dạng đo được.	- Nhiệt độ: (300 ÷ 800)^{0}C - Công suất phá mẫu khoảng 10 mẫu/giờ
20	Thiết bị xác định BOD	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành xác định BOD nước thải trước và sau khi xử lý	- Bộ đo BOD 6 chỗ - Thang đo áp suất: (500 ÷ 1350) hPa
21	Máy lấy mẫu nước thải tự động (Thực tập tại cơ sở)	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn sinh viên lấy mẫu nước tự động	- Số lượng mẫu lấy: ≥ 10 chai, 1 lít/chai - Nhiệt độ buồng mẫu: ≤ 5 độ C , có thể điều chỉnh nhiệt độ
22	Trạm bơm nước thải (Thực tập tại cơ sở)	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn vận hành trạm bơm	Công suất: ≤ 40.000 m^3/ngày đêm
23	Trạm quan trắc nước thải (Thực tập tại cơ sở)	Trạm	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành quan trắc tự động liên tục	- Đo được các chỉ tiêu COD, pH, nhiệt độ, TSS và lưu lượng nước thải

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					- Hệ thống truyền nhận dữ liệu liên tục theo thời gian thực
24	Tủ sấy	Chiếc	01	Dùng để sấy và khử trùng khô dụng cụ	- Dung tích: ≥ 30 L - Nhiệt độ: ≤ 350^0C - Độ chính xác: ≤ 1^0C
25	Mô hình gạt rác	Bộ	01	Dùng để rèn luyện kỹ năng vận hành xử lý sơ bộ	- Vật liệu inox - Công suất: ≥ 0,5 kW - Chu kỳ gạt 5 lần/phút - Mắt luới 5 mesh
26	Mô hình bể điều hòa	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể + Chiều sâu: (1,2 ÷ 1,5) m + Chiểu dài: 4 m + Chiều rộng: 3 m - Tốc độ thổi khí: (10 ÷15) lít khí/phút
27	Mô hình bùn hoạt tính hiếu khí (Aerotank)	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Tốc độ thổi khí: (30 ÷ 40) lít khí/phút - Bể: (10 x 5,5 x 4,5) m - Màng MBR: (490 x 1.200 x 17,5) mm
28	Mô hình bể lắng đứng	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Đường kính: ≥ 200 mm - Chiều cao: ≥ 300 mm
29	Mô hình bể lắng ngang	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Kích thước: (400 x 400 x 600) mm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
30	Mô hình bể khử trùng	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu: trong suốt - Kích thước: (500 x 400 x 400) mm - Tốc độ khuấy: (0 ÷ 3.000) vòng/phút
31	Mô hình bể tuyển nổi	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu: trong suốt dễ quan sát - Lưu lượng: (1,0 ÷ 8,0) lít/giờ
32	Mô hình bể lắng ly tâm	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu: trong suốt dễ quan sát - Kích thước bể + Đường kính mặt: 40 cm - Đường kính đáy: 15 cm - Chiều cao: 50 cm
33	Mô hình keo tụ tạo bông	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Số cánh khuấy: ≥ 5 cánh - Điều chỉnh thời gian: (1 ÷ 30) phút - Điều chỉnh vận tốc cánh khuấy: (10 ÷ 150) vòng/phút
34	Mô hình lọc áp lực	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Đường kính: ≥ 200 mm - Chiều cao: ≥ 2000 mm
35	Mô hình màng lọc thẩm thấu ngược RO	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Lưu lượng nước: (1,0 ÷ 10) lít/giờ

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
36	Mô hình bể sinh học kỵ khí UASB	Bộ	01	Dùng để giới thiệu nguyên lý hoạt động và quá trình vận hành, bảo dưỡng bể	- Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Lưu lượng: (1 ÷ 8) lít/giờ - Đường kính: ≥ 200 mm - Chiều cao: ≥ 4000 mm
37	Dụng cụ thu mẫu nước	Chiếc	02	Dùng để thu mẫu nước hiện trường	Loại thông dụng trên thị trường
38	Dụng cụ thu mẫu trầm tích	Chiếc	02	Dùng để thu mẫu trầm tích hiện trường	Loại thông dụng trên thị trường
39	Thùng bảo quản mẫu	Chiếc	01	Dùng để bảo quản mẫu lấy tại hiện trường	Dung tích: (9 ÷ 54) lít
40	Tủ bảo quản mẫu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ và bảo quản mẫu	Dung tích: ≥ 180 lít
41	Nhiệt kế	Chiếc	05	Dùng để đo nhiệt độ	Loại thông dụng trên thị trường
42	Bàn thí nghiệm	Bộ	06	Dùng để bố trí, thực hiện các thao tác thí nghiệm	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bàn	*Chiếc*	*01*		*- Vật liệu chịu ăn mòn hóa chất* *- Kích thước:* *+ Dài:* *(2000 ÷ 4000) mm* *+ Rộng:* *(1000 ÷ 1600) mm* *+ Cao:* *(600 ÷ 1200) mm*
	Giá để dụng cụ 2 tầng	*Chiếc*	*01*		*Kích thước phù hợp với bàn thí nghiệm*
	Chậu rửa dụng cụ	*Chiếc*	*01*		*Kích thước phù hợp với bàn thí nghiệm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
43	Cốc mỏ	Bộ	06	Dùng để đựng dung dịch và thực hiện pha chế hóa chất	Vật liệu thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 50 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 250 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 500 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 1000 ml	*Chiếc*	*03*		
44	Phễu thủy tinh	Bộ	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng rót các dung dịch lỏng	Vật liệu thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 08 cm	*Chiếc*	*03*		
	Loại 10 cm	*Chiếc*	*03*		
	Loại 15 cm	*Chiếc*	*03*		
45	Ống đong	Bộ	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng đong và định lượng dung dịch	Vật liệu thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 25 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 50 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 500 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 1000 ml	*Chiếc*	*03*		
46	Pipet	Bộ	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng hút dung dịch	- Vật liệu thủy tinh chịu nhiệt và hóa chất - Độ chính xác: ± 1%
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 1 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 2 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 5ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 10 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 15 ml	*Chiếc*	*03*		
	Giá đỡ pipet	*Chiếc*	*03*	Dùng để đặt pipet, bảo quản pipet trước và sau khi sử dụng	Kích thước phù hợp với pipet

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
47	Bình định mức	Bộ	06	Dùng để rèn luyện kỹ năng đong, định mức dung dịch, chất lỏng	Vật liệu thủy tinh
	Mỗi bộ bao gồm				
	Loại 25 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 50 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 100 ml	*Chiếc*	*03*		
	Loại 1000 ml	*Chiếc*	*03*		
48	Đĩa petri	Chiếc	19	Dùng để đựng mẫu phân tích	Đường kính: (8 ÷ 10) cm
49	Lưới phiêu sinh	Chiếc	02	Dùng để thu mẫu định tính thực vật nổi	Dung tích: (9 ÷ 54) lít
50	Bộ đồ nghề điện	Bộ	06	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm				
	Kìm cắt dây	*Bộ*	*01*		
	Kìm tuốt dây	*Bộ*	*01*		
	Kìm mỏ nhọn	*Bộ*	*01*		
	Kìm điện	*Bộ*	*01*		
	Kìm ép cốt	*Bộ*	*01*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*		
	Tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		
51	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	06	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm				
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*		
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		
	Dũa	*Bộ*	*01*		
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*		
	Cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Bộ*	*01*		
	Tuýp	*Bộ*	*01*		
	Kìm rút đinh tán	*Chiếc*	*01*		
	Kìm chết	*Chiếc*	*01*		

3.6. Phòng thực hành công nghệ xử lý khí thải, chất thải rắn

STT	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 tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	01	Dùng để trình chiếu bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 ANSI lumens - Phông chiếu: ≥ (1800 x 1800) mm
3	Bếp điện	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành đun hóa chất hoặc dung dịch	Công suất: ≤ 2000W
4	Cân kỹ thuật	Chiếc	02	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân mẫu khi làm thí nghiệm	- Độ chính xác: ± 0,01 g - Trọng lượng cân: ≤ 1.000 g
5	Cân phân tích	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành cân khối lượng hóa chất có độ chính xác cao	- Độ chính xác: ± 0,0001g - Trọng lượng cân: ≤ 200 g
6	Cyclone lắng bụi	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành tách các hạt vụi có kích thước lớn	Vật liệu thép không gỉ
7	Máy định vị GPS	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xác định tọa độ vị trí lấy mẫu	Loại thông dụng trên thị trường
8	Máy đo chất lượng không khí	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xác định thành phần không khí	Đo được: CO, CO_2, SO_2, H_2S
9	Máy đo hàm lượng bụi	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xác định nồng độ bụi trong không khí	- Thang đo: (0 ÷ 200) mg/m^3 - Kích thước hạt bụi: (0,1 ÷ 50) mm
10	Máy đo pH cầm tay	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành kỹ năng đo pH của dung dịch	- Thang đo pH: 0 ÷ 14 - Độ chính xác: ± 0,1 pH

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
11	Máy hút chân không	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành tạo áp suất chân không	Lưu lượng bơm: (51 ÷ 57) lít/phút
12	Máy khuấy từ gia nhiệt	Chiếc	06	Dùng để hướng dẫn và thực hành pha chế dung dịch	- Tốc độ khuấy: (100 ÷ 2400) v/ph - Thang đo nhiệt độ: (5 ÷ 100)^{0}C
13	Tháp hấp thụ	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành xử lý khí	- Đường kính: 120 mm - Chiều cao: 1000 mm
14	Thiết bị đo nhanh khí thải ống khói	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo khí thải nhanh của ống khói	Đo được các loại khí O_2; CO_2; CO; NO; NO_2; SO_2, H_2S; HC
15	Thiết bị đo nhanh không khí	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo khí thải nhanh của ống khói	Đo được các loại khí CO; NO; NO_2; SO_2
16	Thiết bị lấy mẫu bụi	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành lấy mẫu bụi	Lưu lượng điều chỉnh: (0 ÷ 2000) lít/phút
17	Thiết bị đo khí Metan	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành đo khí metan	- Phạm vi đo: (300 ÷ 10000) ppm - Đầu dò: 30cm
18	Thiết bị phá mẫu	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành công phá mẫu phân tích, chuyển các chất ở dạng không đo được sang dạng đo được	- Nhiệt độ: (300 ÷ 800)^{0}C - Công suất phá mẫu khoảng 10 mẫu/giờ
19	Tủ hút khí độc	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành hút khí độc trong quá trình thực hành	Tốc độ dòng khí: (0,3 ÷ 0,6) m/s
20	Tủ bảo quản mẫu	Chiếc	01	Dùng để hướng dẫn sinh viên thực hành bảo quản mẫu	Dung tích: ≥ 180 lít

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
21	Tủ sấy	Chiếc	01	Dùng để sấy và khử trùng khô dụng cụ	- Dung tích: ≥ 30 lít - Nhiệt độ: ≤ 350^0C - Độ chính xác: ≤ 1^0C
22	Mô hình hệ thống xử lý khí thải	Bộ	01	Dùng để hướng hẫn, quy trình xử lý và vận hành bảo dưỡng hệ thống	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Quạt hút	*Chiếc*	*01*		*Công suất: ≤ 100 W*
	Cyclone lắng bụi	*Chiếc*	*01*		*Vật liệu: thép không gỉ*
	Bể tách khói bụi	*Chiếc*	*01*		*- Vật liệu: mica trong suốt* *- Kích thước: (0,26 x 0,2 x 0,5) m*
	Tháp hấp thụ	*Chiếc*	*01*		*- Vật liệu: mica trong suốt* *- Đường kính: 120 mm* *- Chiều cao: 1000 mm*
	Tháp hấp phụ	*Chiếc*	*01*		*- Vật liệu: mica trong suốt* *- Đường kính: 120 mm* *- Chiều cao: 1000 mm*
	Bơm định lượng	*Chiếc*	*02*		*Công suất: ≥ 125W*
	Bể chứa hóa chất	*Chiếc*	*01*		*- Vật liệu: mica trong suốt* *- Kích thước: (0,26 x 0,2 x 0,5) m*
23	Mô hình bể lọc ướt	Bộ	01	Dùng để hướng hẫn, quy trình xử lý và vận hành bảo dưỡng hệ thống	
	Mỗi bộ bao gồm				
	Bể lọc ướt	*Chiếc*	*01*		*Vật liệu trong suốt dễ quan sát*
	Bơm tuần hoàn	*Chiếc*	*01*		*Công suất: ≥ 0,5 kW*
	Dàn vòi phun	*Chiếc*	*01*		*Đường kính lỗ phun (2,5 ÷ 3,5) mm*

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
24	Lò đốt rác (Thực tập tại cơ sở)	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn, thực hành và bảo dưỡng xử lý khí thải	Công suất: ≥ 300 kg/h
25	Bãi chôn lấp (Thực tập tại cơ sở)	Bộ	01	Dùng để hướng dẫn, thực hành và bảo dưỡng bãi chôn lấp chất thải rắn	Khối lượng chất thải: ≥ 1.000 tấn/năm
26	Trạm quan trắc khí thải (Thực tập tại cơ sở)	Trạm	01	Dùng để hướng dẫn và thực hành quan trắc tự động liên tục	- Đo được các thông số: Bụi, lưu lượng, nhiệt độ, áp suất, SO_2, NOx, CO và O_2 dư - Hệ thống truyền nhận dữ liệu liên tục theo thời gian thực
27	Chai đựng chất chỉ thị	Chiếc	18	Dùng để chứa đựng hóa chất	- Vật liệu thủy tinh - Thể tích: ≤ 50 ml
28	Đĩa petri	Chiếc	12	Dùng để đựng mẫu phân tích	Đường kính: (8 ÷ 10) cm
29	Đũa khuấy	Chiếc	36	Dùng để hướng dẫn và thực hành khuấy hóa chất	Vật liệu làm bằng thủy tinh
30	Dụng cụ thu mẫu khí	Chiếc	02	Dùng để thu mẫu khí hiện trường	Loại thông dụng trên thị trường
31	Kéo	Chiếc	03	Dùng để hướng dẫn và thực hành cắt dây, ống, giấy	Loại thông dụng trên thị trường
32	Lưới phiêu sinh	Chiếc	02	Dùng để thu mẫu định tính thực vật nổi	Dung tích: (9 ÷ 54) lít
33	Nhiệt kế	Chiếc	06	Dùng để đo nhiệt độ	Loại thông dụng trên thị trường
34	Thùng bảo quản mẫu	Chiếc	03	Dùng để bảo quản mẫu lấy tại hiện trường	Dung tích: (9 ÷ 54) lít
35	Tủ bảo quản mẫu	Chiếc	01	Dùng để lưu trữ và bảo quản mẫu	Dung tích: ≥ 180 lít

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
36	Bộ đồ nghề điện	Bộ	06	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm				
	Kìm cắt dây	*Bộ*	*01*		
	Kìm tuốt dây	*Bộ*	*01*		
	Kìm mỏ nhọn	*Bộ*	*01*		
	Kìm điện	*Bộ*	*01*		
	Kìm ép cốt	*Bộ*	*01*		
	Bút thử điện	*Chiếc*	*01*		
	Tuốc nơ vít	*Bộ*	*01*		
37	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	06	Dùng trong quá trình thực hành	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
	Mỗi bộ bao gồm				
	Búa nguội	*Chiếc*	*01*		
	Búa cao su	*Chiếc*	*01*		
	Dũa	*Bộ*	*01*		
	Cưa sắt	*Chiếc*	*01*		
	Cờ lê	*Bộ*	*01*		
	Mỏ lết	*Bộ*	*01*		
	Tuýp	*Bộ*	*01*		
	Kìm rút đinh tán	*Chiếc*	*01*		
	Kìm chết	*Chiếc*	*01*		

(Xem tiếp Công báo số 341 + 342)

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