

PHẦN VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI

**Thông tư số 12/2013/TT-BLĐTBXH ngày 19 tháng 8 năm 2013
ban hành Danh mục thiết bị dạy nghề trình độ Trung cấp nghề, trình độ
Cao đẳng nghề cho các nghề: Vận hành nhà máy thủy điện; Xây dựng
cầu đường bộ; Xây dựng công trình thủy; Xây dựng và hoàn thiện
công trình thủy lợi; Chăn nuôi gia súc, gia cầm; Lâm sinh**

Phụ lục

**DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU DẠY NGHỀ:
VẬN HÀNH NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN; XÂY DỰNG CẦU ĐƯỜNG BỘ;
XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY; XÂY DỰNG VÀ HOÀN THIỆN
CÔNG TRÌNH THỦY LỢI; CHĂN NUÔI GIA SÚC, GIA CẦM; LÂM SINH
TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP NGHỀ, CAO ĐẲNG NGHỀ**

*(Ban hành kèm theo Thông tư số 12/2013/TT-BLĐTBXH ngày 19/8/2013
của Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)*

(Tiếp theo Công báo số 537 + 538)

**DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
DẠY NGHỀ VẬN HÀNH NHÀ MÁY
THỦY ĐIỆN**

*(Ban hành kèm theo Thông tư số 12/2013/TT-BLĐTBXH ngày 19 tháng 8 năm 2013
của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)*

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã nghề: 50510326

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

Mục lục

Phần thuyết minh

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

Bảng 01. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Vẽ kỹ thuật (MH07)

Bảng 02. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Cơ học ứng dụng và nguyên lý chi tiết máy (MH 08)

- Bảng 03. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Vẽ điện (MH09)
- Bảng 04. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Vật liệu cơ - điện (MH10)
- Bảng 05. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Điện kỹ thuật (MH11)
- Bảng 06. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Điện tử công nghiệp (MH 12)
- Bảng 07. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Nhà máy thủy điện (MH13)
- Bảng 08. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Kỹ thuật an toàn (MH 14)
- Bảng 09. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Phần điện trong nhà máy thủy điện (MĐ 15)
- Bảng 10. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Tua bin thủy lực (MH16)
- Bảng 11. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Thiết bị cơ khí thủy công (MH 17)
- Bảng 12. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Hệ thống thiết bị phụ trong nhà máy thủy điện (MĐ 18)
- Bảng 13. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Đo lường điện (MĐ 19)
- Bảng 14. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Khí cụ điện (MĐ 20)
- Bảng 15. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Máy điện (MĐ21)
- Bảng 16. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Lý thuyết điều khiển tự động (MH 22)
- Bảng 17. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Bảo vệ rơle (MĐ 23)
- Bảng 18. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Tự động hóa (MĐ 24)
- Bảng 19. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Mạng truyền thông công nghiệp (MH 25)
- Bảng 20. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Cung cấp điện (MH 26)
- Bảng 21. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Kỹ thuật điện cao áp (MĐ 27)
- Bảng 22. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Kỹ thuật điều khiển động cơ điện (MĐ 28)
- Bảng 23. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Vận hành thiết bị điện (MĐ 29)
- Bảng 24. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Vận hành tua bin thủy lực (MĐ 30)
- Bảng 25. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Vận hành thiết bị cơ khí thủy công (MĐ 31)

Bảng 26. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Vận hành hệ thống thiết bị phụ (MĐ 32)

Bảng 27. Danh mục thiết bị tối thiểu môn học (bắt buộc): Tổ chức sản xuất (MH 33)

Bảng 28. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Thực tập nguội cơ bản (MĐ 34)

Bảng 29. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Thực tập điện cơ bản (MĐ 35)

Bảng 30. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Thực tập lắp mạch điện điều khiển (MĐ 36)

Bảng 31. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (bắt buộc): Thực tập vận hành (MĐ 37)

Bảng 32. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (tự chọn): Tin học ứng dụng (MĐ 40)

Bảng 33. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (tự chọn): Kỹ thuật cảm biến (MĐ 41)

Bảng 34. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (tự chọn): Sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị điện (MĐ 42)

Bảng 35. Danh mục thiết bị tối thiểu mô đun (tự chọn): PLC cơ bản (MĐ 44)

PHẦN THUYẾT MINH

Danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Vận hành nhà máy thủy điện trình độ cao đẳng nghề là danh mục bao gồm các loại thiết bị dạy nghề (dụng cụ, mô hình, bộ phận của thiết bị, thiết bị hoàn chỉnh...) tối thiểu và số lượng tối thiểu của từng loại thiết bị dạy nghề mà Trường đào tạo nghề trên phải trang bị để tổ chức dạy và học cho 01 lớp học thực hành tối đa 18 sinh viên và lớp học lý thuyết tối đa 35 sinh viên. Danh mục này được xây dựng trên cơ sở chương trình khung trình độ cao đẳng nghề Vận hành nhà máy thủy điện ban hành theo Thông tư số 22/2009/TT-BLĐTBXH ngày 15/6/2009 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội.

I. Nội dung danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Vận hành nhà máy thủy điện

1. Phần A: Danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Vận hành nhà máy thủy điện theo từng môn học, mô đun (bắt buộc và tự chọn)

Chi tiết từ bảng 1 đến bảng 35, danh mục thiết bị tối thiểu cho từng môn học, mô đun bao gồm:

- Chung loại và số lượng thiết bị tối thiểu, cần thiết để thực hiện môn học, mô đun đáp ứng yêu cầu của môn học, mô đun.

- Yêu cầu sơ phạm của thiết bị.

- Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị bao gồm các thông số kỹ thuật chính, cần thiết của thiết bị, đáp ứng yêu cầu của môn học, mô đun

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

Bảng 36- Danh mục thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc trong bảng này:

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

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

- Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của mỗi chung loại thiết bị đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật của chung loại đó trong các môn học, mô đun bắt buộc.

3. Phần C: Danh mục thiết bị bổ sung theo mô đun tự chọn (từ bảng 37 đến bảng 39) dùng để bổ sung cho bảng 36.

II. Áp dụng danh mục thiết bị tối thiểu dạy nghề Vận hành nhà máy thủy điện

Các Trường đào tạo nghề Vận hành nhà máy thủy điện, trình độ cao đẳng nghề đầu tư thiết bị dạy nghề theo:

1. Danh mục các thiết bị tối thiểu cho các môn học, mô đun bắt buộc bảng 36.

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

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

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

Bảng 1. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC (BẮT BUỘC): VẼ KỸ THUẬT

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số môn học: MH 7

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
1	Dụng cụ vẽ kỹ thuật	Bộ	18	Dùng để thực hành vẽ	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Thước kẻ	Chiếc	1		Chiều dài: $\geq 500\text{mm}$	
	- Thước chữ T	Chiếc	1		Cạnh chữ T: $\geq 200\text{mm}$	
	- Compa	Chiếc	1		Bán kính mở giới hạn: $0\text{mm} \div 300\text{mm}$	
	- Êke	Chiếc	1		Bằng vật liệu trong suốt	
	- Thước đo độ	Chiếc	1		Bằng vật liệu trong suốt	
	- Thước lỗ tròn	Chiếc	1		Kích thước: $\geq 150\text{mm} \times 300\text{mm}$	
- Thước nối đường cong	Chiếc	1	Bằng vật liệu trong suốt			
2	Bàn vẽ	Bộ	18	Dùng để thực hành luyện tập vẽ	- Bàn khổ A2 kèm theo ghế. - Mặt bàn điều chỉnh được độ nghiêng so với mặt phẳng nằm ngang từ 10^0 đến 45^0	

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Mô hình các khối vật thể	Bộ	1	Dùng để làm trực quan trong quá trình giảng dạy	Cắt bỏ 1/4, thể hiện rõ các bề mặt và giao tuyến giữa các mặt
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Khối trụ	Chiếc	1		
	- Lăng trụ	Chiếc	1		
	- Nón	Chiếc	1		
	- Chóp cụt	Chiếc	1		
	- Ống thẳng	Chiếc	1		
- Ống chữ T	Chiếc	1			
4	Mô hình các loại mối lắp ghép	Bộ	1	Dùng để làm trực quan trong quá trình giảng dạy	Thông số kỹ thuật như sau: Đường kính $\geq 30mm$ Chiều rộng: $\geq 10mm$ Đường kính trục: $\geq 100mm$ Đường kính: $\geq 10mm$ Đường kính: $\geq 10mm$ Chiều cao mối hàn: $\geq 5mm$ Đường kính trục: $\geq 100mm$
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Ghép ren	Chiếc	1		
	- Ghép then	Chiếc	1		
	- Then hoa	Chiếc	1		
	- Chốt	Chiếc	1		
	- Đinh tán	Chiếc	1		
	- Mối ghép hàn	Chiếc	1		
- Mối ghép trục - lỗ	Chiếc	1			
5	Phần mềm Auto Cad	Bộ	1	Sử dụng khi học vẽ	Phiên bản phần mềm thông dụng trên thị trường
6	Máy vi tính	Bộ	19	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm và cài đặt được phần mềm Autocard
6	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: $\geq 1800mm \times 1800mm$

**Bảng 2. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC (BẮT BUỘC): CƠ HỌC ỨNG DỤNG
VÀ NGUYÊN LÝ CHI TIẾT MÁY**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số môn học: MH 8

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1		Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phòng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$
3	Một số mô hình liên kết cơ bản	Bộ	1		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Liên kết tựa	Chiếc	1	<i>Dùng để giới thiệu kết cấu của một số mô hình liên kết cơ bản</i>	<i>Cắt bỏ 1/4 thể hiện rõ các bề mặt liên kết giữa các chi tiết</i>
	- Liên kết bản lề	Chiếc	1		
	- Liên kết gối	Chiếc	1		
	- Liên kết dây mềm	Chiếc	1		
	- Liên kết thanh	Chiếc	1		
- Liên kết ngàm	Chiếc	1			
4	Mô hình cơ cấu máy	Bộ	1		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Cơ cấu cam	Chiếc	1	<i>Dùng để làm trực quan trong quá trình giảng dạy</i>	<i>Cắt bỏ 1/4</i>
	- Cơ cấu tay quay	Chiếc	1		
	- Cơ cấu con trượt	Chiếc	1		
- Cơ cấu vi sai	Chiếc	1			

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
5	Các loại truyền động cơ khí	Bộ	1	Dùng để làm trực quan trong quá trình giảng dạy	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Truyền động bánh ma sát	Chiếc	1		<i>Đường kính $\geq 100mm$</i>	
	- Truyền động đai	Chiếc	1		<i>Đường kính $\geq 100mm$</i>	
	- Truyền động xích	Chiếc	1		<i>Khoảng cách 2 trục $\leq 300mm$</i>	
	- Truyền động bánh răng	Chiếc	1		<i>Đường kính $\geq 100mm$</i>	
- Truyền động bánh vít - trục vít	Chiếc	1	<i>Đường kính trục vít $\geq 100mm$</i>			
6	Mô hình các loại mối lắp ghép	Bộ	1	Dùng để làm trực quan trong quá trình giảng dạy	Bảng vật thật, cắt bỏ và sơn màu để quan sát:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Ghép ren	Chiếc	1		<i>Đường kính: $\geq 30mm$</i>	
	- Ghép then	Chiếc	1		<i>Chiều rộng: $\geq 10mm$</i>	
	- Then hoa	Chiếc	1		<i>Đường kính trục: $\geq 100mm$</i>	
	- Chốt	Chiếc	1		<i>Đường kính: $\geq 10mm$</i>	
	- Đinh tán	Chiếc	1		<i>Đường kính $\geq 10mm$</i>	
	- Mối ghép hàn	Chiếc	1		<i>Chiều cao mối hàn $\geq 5mm$</i>	
- Mối ghép trục - lỗ	Chiếc	1	<i>Đường kính trục: $\geq 100mm$</i>			

**Bảng 3. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC (BẮT BUỘC): VẼ ĐIỆN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số môn học: MH 9

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
1	Thiết bị đóng cắt	Bộ	6	Dùng để làm trực quan trong quá trình thực hành vẽ	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					$I_{đm} \leq 10A$ $U_{đm} \leq 220VAC;$ $U_{đm} \leq 380VAC$
	- Công tắc 2 cực	Chiếc	1			
	- Công tắc ba cực	Chiếc	1			
	- Công tắc 4 cực	Chiếc	1			
	- Công tắc sáu cực	Chiếc	1			
	- Công tắc xoay	Chiếc	1			
	- Cầu dao hai cực	Chiếc	1			
- Cầu dao ba cực	Chiếc	1				
2	Thiết bị điều khiển	Bộ	6	Dùng để làm trực quan trong quá trình thực hành vẽ	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					$I_{đm} \leq 10A$ $U_{đm} \leq 220VAC;$ $U_{đm} \leq 380VAC$
	- Nút nhấn	Chiếc	1			
	- Khóa điện	Chiếc	1			
	- Nút cắt khẩn cấp	Chiếc	1			
- Công tắc tơ	Chiếc	1				
				$U_{đm} \leq 220VAC;$ $U_{đm} \leq 380VAC;$ $I_{đm} \geq 12A$		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Thiết bị bảo vệ	Bộ	6	Dùng để làm trực quan trong quá trình thực hành vẽ	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Role nhiệt	Chiếc	1		$I_{dm} \geq 12A$
	- Role điện áp	Chiếc	1		$I_{dm} \leq 40A$
	- Role dòng	Chiếc	1		$I_{dm} \leq 40A$
	- Role trung gian	Chiếc	1		$I_{dm} \leq 10A$
	- Role thời gian	Chiếc	1		$I_{dm} \leq 10$
- Aptomat 1 pha; 3 pha	Chiếc	1	$I_{dm} \geq 5A$		
- Aptomat chống dòng điện rò 1 pha, 3 pha	Chiếc	1	$I \leq 50A$; dòng bảo vệ $\leq 50mA$; thời gian bảo vệ ≤ 10 giây		
4	Máy cắt	Bộ	1	Dùng để làm trực quan trong quá trình thực hành vẽ	Điện áp định mức ngắt: ≤ 20 kV
5	Khí cụ điện cao áp	Bộ	1	Dùng để làm trực quan trong quá trình thực hành vẽ	Loại thông dụng trên thị trường
	- Cầu chì	Chiếc	1		
	- Dao cách ly	Chiếc	1		
6	Mô hình hệ thống điện chiếu sáng cơ bản:	Bộ	1	Dùng để giới thiệu các thông số cơ bản của thiết bị chiếu sáng	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Bộ bóng đèn: Sợi đốt, com pac	Bộ	1		$P_{dm} \geq 20W$
	- Bộ đèn huỳnh quang	Bộ	1		$P_{dm} \geq 20W$
	- Bộ đèn thủy ngân cao áp	Bộ	1		$P_{dm} \geq 20W$
	- Bộ đèn halogen	Bộ	1		$P_{dm} \geq 500W$
- Bộ chuông điện riêng biệt cho dân dụng	Bộ	1	Loại thông dụng trên thị trường		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
7	Dụng cụ vẽ kỹ thuật	Bộ	18	Dùng để thực hành vẽ	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Thước kẻ	Chiếc	1		Chiều dài: $\geq 500\text{mm}$	
	- Thước chữ T	Chiếc	1		Cạnh chữ T: $\geq 200\text{mm}$	
	- Compa	Chiếc	1		Bán kính mở giới hạn: $0\text{mm} \div 300\text{mm}$	
	- Êke	Chiếc	1		Bằng vật liệu trong suốt	
	- Thước đo độ	Chiếc	1		Bằng vật liệu trong suốt	
- Thước lỗ tròn	Chiếc	1	Kích thước: $\geq 150\text{mm} \times 300\text{mm}$			
- Thước nối đường cong	Chiếc	1	Bằng vật liệu trong suốt			
8	Bàn vẽ	Bộ	18	Dùng để thực hành luyện tập vẽ	- Bàn khổ A2 kèm theo ghế. - Mặt bàn điều chỉnh được độ nghiêng so với mặt phẳng nằm ngang từ 10 độ đến 45 độ	
9	Phần mềm Auto cad	Bộ	1	Sử dụng để thực hành vẽ	Phiên bản phần mềm thông dụng trên thị trường	
10	Máy vi tính	Bộ	19	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm và cài được phần mềm	
11	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$	

**Bảng 4. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC (BẮT BUỘC): VẬT LIỆU CƠ - ĐIỆN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số môn học: MH 10

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sư phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ mẫu kim loại	Bộ	1	Dùng làm trực quan trong quá trình giảng dạy	Theo tiêu chuẩn Việt Nam
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Gang	Chiếc	1		
	- Thép	Chiếc	1		
	- Đồng	Chiếc	1		
	- Nhôm	Chiếc	1		
	- Vonfram	Chiếc	1		
	- Kẽm	Chiếc	1		
- Thiếc	Chiếc	1			
2	Bộ mẫu dây dẫn, cáp điện, dây điện từ thông dụng	Bộ	1	Dùng làm trực quan trong quá trình giảng dạy	Theo tiêu chuẩn Việt Nam
3	Bộ mẫu vật liệu cách điện thông dụng	Bộ	1	Dùng làm trực quan trong quá trình giảng dạy	Theo tiêu chuẩn Việt Nam
4	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$

**Bảng 5. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC (BẮT BUỘC): ĐIỆN KỸ THUẬT**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số môn học: MH 11

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ thí nghiệm mạch điện xoay chiều	Bộ	2	Dùng để kiểm nghiệm các biểu thức, định luật mạch điện xoay chiều 1 pha	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Mô đun nguồn cung cấp	Bộ	1		$U_v \geq 220VAC$, $I_{đm} \geq 10A$, Điện áp ra: $90VAC \div 220VAC$;
	+ Đồng hồ $\cos\varphi$	Chiếc	1		$U_{đm} \geq 220V$
	+ Ampemet AC	Chiếc	1		$I_{đm} \geq 5A$
	+ Vonmet AC	Chiếc	1		$U_{đm} \geq 380V$
	- Mô đun tải	Bộ	1		$P_{đm} \leq 1000W$
2	Bộ thí nghiệm mạch điện một chiều	Bộ	1	Dùng để kiểm nghiệm các biểu thức, định luật mạch điện 1 chiều	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Mô đun nguồn cung cấp	Bộ	1		$U_v \geq 220VAC$, $I_{đm} \geq 5A$, Điện áp ra: $6VDC \div 24VDC$
	- Thiết bị đo điện trở	Bộ	1		$Khoảng\ đo \leq 50M\Omega$
	- Ampemet DC	Chiếc	4		$I_{đm} \geq 5A$
	- Vonmet DC	Chiếc	4		$U_{đm} \geq 5V$
	- Vonmet AC	Chiếc	1		$U_{đm} \leq 380V$
- Mô đun tải	Bộ	1	$P_{đm} \leq 100W$		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
3	Bộ dụng cụ đo điện	Bộ	6	Sử dụng rèn luyện kỹ năng đo	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>	
	- Vôn kế một chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 50V</i>	
	- Vôn kế xoay chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 250V</i>	
	- Ampe kế một chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0A ÷ 5A</i>	
	- Ampe kế xoay chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0A ÷ 5A</i>	
	- Tần số kế	Chiếc	1		<i>Đo được tần số: ≤ 50Hz</i>	
	- Watt kế	Chiếc	1		<i>Công suất: ≥ 1000W</i>	
	- Mê gôm mét	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 2000V</i>	
	- Công tơ 1 pha	Chiếc	1		<i>Dòng điện ≥ 5A, cấp chính xác: 1 hoặc 2</i>	
	- Công tơ 3 pha	Chiếc	1		<i>Loại từ 3 x 5A gián tiếp hoặc trực tiếp</i>	
- Máy đo điện trở tiếp xúc	Chiếc	1	<i>Thang đo: 0MΩ ÷ 20MΩ</i>			
4	Bộ dụng cụ điện	Bộ	6	<i>Dùng để thực hành tháo, lắp</i>	<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Kìm điện	Chiếc	1			
	- Kìm uốn khuyết	Chiếc	1			
	- Kìm tuốt dây	Chiếc	1			
	- Kìm cắt dây	Chiếc	1			
- Tuốc nơ vít	Bộ	1				

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
5	Máy vi tính	Bộ	1		Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phòng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$

**Bảng 6. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC (BẮT BUỘC): ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số môn học: MH 12

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
1	Bộ thực hành điện tử	Bộ	6	Dùng để thực hành, lắp đặt và thí nghiệm mạch điện	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Nguồn cung cấp	Bộ	1		Điện áp vào: $\geq 220VAC$	
	- Nguồn DC	Bộ	1		Điện áp vào: $\pm 5VDC$, $\pm 12VDC$, có bảo vệ quá tải	
	- Vôn kế	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường	
	- Am pe kế	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường	
	- Bộ nguồn DC	Bộ	1		Điều chỉnh: $0VDC \div 15VDC$	
	- Máy phát xung	Bộ	1		Phát được tối thiểu 3 loại xung	
	- Chiết áp điều chỉnh vô cấp	Chiếc	2		Dải điều chỉnh: $10K\Omega \div 100K\Omega$	
	- Bo cắm	Chiếc	1		Số lượng lỗ cắm ≤ 630	
	- Bộ dây cắm thực hành	Bộ	1		Tối thiểu 1 đầu jack 2mm	
	- Module thực hành các mạch chỉnh lưu và điốt	Bộ	1		$U_{\text{âm}} \geq 12VDC$ hoặc $220VAC$; $I \geq 400mA$	

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	- Module thực hành các mạch khuếch đại dùng transistor	Bộ	1		$U_{đm} \geq 12VDC$ hoặc $220VAC$; $I \geq 400mA$
	- Module thực hành các mạch ổn áp	Bộ	1		$U_{đm} \geq 12VDC$ hoặc $220VAC$; $I \geq 400mA$
	- Module thực hành các mạch xung	Bộ	1		$U_{đm} = 12VDC$ hoặc $220VAC$; $I \geq 400mA$
	- Module thực hành các mạch dao động sin	Bộ	1		$U_{đm} \geq 12VDC$ hoặc $220VAC$; $I \geq 400mA$
2	Bộ linh kiện điện tử cơ bản	Bộ	6	Dùng cho sinh viên đo, đọc trị số các đại lượng cơ bản	Bao gồm các linh kiện điện tử thụ động, tích cực
3	Máy hiện sóng (Oscilloscope)	Chiếc	3	Dùng để đo các thông số mạch điện	Máy hiện sóng 2 tia, Tần số: $\geq 20MHz$
4	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
5	Bộ dụng cụ điện	Bộ	6	Dùng để thực hành tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Kìm điện	Chiếc	1		
	- Kìm uốn khuyết	Chiếc	1		
	- Kìm tuốt dây	Chiếc	1		
	- Kìm cắt dây	Chiếc	1		
	- Súng hút thiếc	Chiếc	1		
	- Mỏ hàn	Chiếc	1		
	- Panh kẹp	Chiếc	1		
- Thước lá	Chiếc	1			
- Tuốc nơ vít	Bộ	1			
6	Bộ Clê	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước: $6mm \div 36mm$

**Bảng 7. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC (BẮT BUỘC): NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số môn học: MH 13

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sự phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình Nhà máy thủy điện	Bộ	1	Dùng để giới thiệu về kết cấu và nguyên lý làm việc của nhà máy thủy điện	Mô hình tối thiểu bao gồm thượng lưu, hạ lưu, đập, đập tràn, đường dẫn, tổ máy, trạm phân phối điện. Kích thước: $\geq 2000\text{mm} \times 3000\text{mm}$
2	Mô hình tua bin thủy lực	Bộ	1	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và phạm vi áp dụng của mỗi loại tua bin thủy lực	Bảng vật thật hoặc mô phỏng Cắt bỏ: $1/2 \div 1/4$
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Tuabin tâm trục	Chiếc	1		
	- Tuabin hướng trục	Chiếc	1		
	- Tuabin chéo trục	Chiếc	1		
	- Tuabin cánh kép	Chiếc	1		
- Tuabin chảy thẳng	Chiếc	1			
- Tuabin xung kích	Chiếc	1			
3	Mô hình thiết bị cơ khí thủy công	Bộ	1	Dùng để mô tả hình dạng, liên kết giữa các chi tiết, bộ phận của thiết bị cơ khí thủy công	Mô hình tối thiểu bao gồm: đập, đập tràn, cánh phai mở đập tràn, thiết bị nâng hạ cánh phai mở đập tràn, cửa nhận nước, cánh phai cửa nhận

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					nước, thiết bị đóng mở cánh phai cửa nhận nước. Kích thước: $\geq 1500\text{mm} \times 2000\text{mm}$
4	Mô hình trạm biến áp	Bộ	1	Dùng để mô tả những đặc trưng tiêu biểu của một hệ thống trạm biến áp	Kích thước mô hình phù hợp trong giảng dạy
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Tủ điện điều khiển	Chiếc	1		
	- Máy biến áp	Chiếc	1		
	- Máy cắt	Chiếc	1		
	- Dao cách ly	Chiếc	1		
	- Dao tiếp địa	Chiếc	1		
	- Trụ điện	Chiếc	2		
- Cầu chì tự rơi	Chiếc	3			
- Chồng sét	Chiếc	3			
5	Mô hình máy phát điện đồng bộ	Chiếc	2	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc của máy phát điện	Công suất: $\leq 10\text{kW}$
6	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
7	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$

**Bảng 8. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC (BẮT BUỘC): KỸ THUẬT AN TOÀN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số môn học: MH 14

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
1	Bộ thực hành lắp đặt hệ thống an toàn điện	Bộ	1	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Cầu chì	Chiếc	4		$I_{đm} \geq 15A$	
	- Aptomat chống điện dò	Chiếc	4		$I_{đm} \geq 15A$	
	- Cầu dao điện	Chiếc	2		$I_{đm} \geq 15A$	
	- Bộ thử tải 1 pha, 3 pha	Bộ	1		Công suất: $1 kW \div 5kW$	
	- Ổ cắm, dây cắm	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường	
	- Tiếp địa di động	Bộ	1		Điện áp sử dụng: $\geq 1KV$	
	- Bút thử điện cao áp	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường	
- Biên báo hiệu an toàn	Bộ	1	Loại thông dụng trên thị trường			
2	Bộ trang bị cứu thương	Bộ	1	Dùng để hướng dẫn cách sử dụng bộ trang bị sơ cấp cứu nạn nhân bị tai nạn	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Tủ kính	Chiếc	1		Có biểu tượng chữ thập đỏ và kích thước phù hợp với vị trí lắp đặt	
	- Các dụng cụ sơ cứu thương	Bộ	1		Theo tiêu chuẩn Việt Nam về y tế	
- Cáng cứu thương	Chiếc	1	Theo tiêu chuẩn Việt Nam về y tế			

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Phương tiện phòng cháy, chữa cháy	Bộ	1	Dùng để hướng dẫn các dụng cụ phòng cháy và chữa cháy	<i>Theo tiêu chuẩn Việt Nam về phòng cháy, chữa cháy</i>
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Bình xịt bọt khí CO ₂	Bình	1		
	- Các bảng tiêu lệnh chữa cháy	Bộ	1		
	- Cát phòng chống cháy	m ³	1		
	- Xẻng xúc cát	Chiếc	1		
4	Bảo hộ lao động	Bộ	1	Dùng để hướng dẫn cách sử dụng các thiết bị bảo hộ khi làm việc với môi trường điện	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Ủng cao su	Đôi	1		<i>Điện áp cách điện ≥ 500V</i>
	- Găng tay cao su	Đôi	1		
	- Thảm cao su	Chiếc	1		
	- Ghế cách điện	Chiếc	1		<i>Theo tiêu chuẩn Việt Nam về an toàn điện</i>
	- Sào cách điện	Cái	1		
	- Dây an toàn	Chiếc	1		
	- Mũ bảo hộ	Chiếc	1		
	- Kính bảo hộ	Chiếc	1		<i>Theo tiêu chuẩn Việt Nam về bảo hộ lao động</i>
- Khẩu trang	Chiếc	1			
- Găng tay bảo hộ	Đôi	1			
5	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
6	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phòng chiếu: ≥ 1800mm x 1800mm

**Bảng 9. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): PHẦN ĐIỆN TRONG NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 15

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình trạm biến áp	Bộ	1	Dùng để mô tả những đặc trưng tiêu biểu của một hệ thống trạm biến áp	Kích thước phù hợp trong giảng dạy
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Tủ điện điều khiển	Chiếc	1		
	- Máy biến áp	Chiếc	1		
	- Máy cắt	Chiếc	1		
	- Dao cách ly	Chiếc	1		
	- Dao tiếp địa	Chiếc	1		
	- Trụ điện	Chiếc	2		
	- Cầu chì tự rơi	Chiếc	3		
- Chồng sét	Chiếc	3			
2	Mô hình máy phát điện đồng bộ	Chiếc	2	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc của máy phát điện trong nhà máy thủy điện	Công suất: $\leq 10KW$
3	Mô đun tải	Bộ	1	Dùng để vận hành đầu nối tải	$P_{dm} \leq 100W$
4	Bộ dụng cụ đo điện	Bộ	6	Sử dụng rèn luyện kỹ năng đo	Thông số kỹ thuật cơ bản như sau: <i>Loại thông dụng trên thị trường</i> <i>Thang đo: 0V ÷ 50V</i>
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1		
	- Vôn kế một chiều	Chiếc	1		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	- Vôn kế xoay chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0V ÷ 250V
	- Ampe kế một chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0A ÷ 5A
	- Ampe kế xoay chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0A ÷ 5A
	- Tần số kế	Chiếc	1		Đo được tần số tới 50Hz
	- Watt kế	Chiếc	1		Công suất đo: $\geq 1000W$
	- Mê gôm mét	Chiếc	1		Thang đo: 0V ÷ 2000V
	- Công tơ 1 pha	Chiếc	1		Dòng điện $\geq 5A$, cấp chính xác: 1 hoặc 2
	- Công tơ 3 pha	Chiếc	1		Loại từ 3 x 5A gián tiếp hoặc trực tiếp
	- Máy đo điện trở tiếp xúc	Chiếc	1		Dải đo: 0M Ω ÷ 20M Ω
	Bộ dụng cụ điện	Bộ	6		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Kìm điện	Chiếc	1		
	- Kìm uốn khuyết	Chiếc	1		
5	- Kìm tuốt dây	Chiếc	1	Dùng để thực hành tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường
	- Kìm cắt dây	Chiếc	1		
	- Súng hút thiếc	Chiếc	1		
	- Thước lá	Chiếc	1		
	- Tuốc nơ vít	Bộ	1		
	- Mỏ hàn	Chiếc	1		
6	Thước lá	Chiếc	1	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước: 6mm ÷ 36mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
7	Máy vi tính	Bộ	1		Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
8	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	<ul style="list-style-type: none"> - Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phòng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$

**Bảng 10. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC (BẮT BUỘC): TUA BIN THỦY LỰC**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số môn học: MH 16

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình tua bin thủy lực	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và phạm vi áp dụng của mỗi loại tua bin thủy lực	Bằng vật thật hoặc mô phỏng Cắt bỏ: 1/2 ÷ 1/4.
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Tuabin tâm trục	Chiếc	1		
	- Tuabin hướng trục	Chiếc	1		
	- Tuabin chéo trục	Chiếc	1		
	- Tuabin cánh kép	Chiếc	1		
	- Tuabin chảy thẳng	Chiếc	1		
- Tuabin xung kích	Chiếc	1			
2	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
3	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: ≥ 1800mm x 1800mm

**Bảng 11. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC (BẮT BUỘC): THIẾT BỊ CƠ KHÍ THỦY CÔNG**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số môn học: MH 17

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình thiết bị cơ khí thủy công	Bộ	1	Dùng để mô tả hình dạng, liên kết giữa các chi tiết, bộ phận của thiết bị cơ khí thủy công	Mô hình tối thiểu bao gồm: đập, đập tràn, cánh phai mở đập tràn, thiết bị nâng hạ cánh phai mở đập tràn, cửa nhận nước, cánh phai cửa nhận nước, thiết bị đóng mở cánh phai cửa nhận nước. Kích thước: $\geq 1500 \times 2000\text{mm}$
2	Mô hình hệ thống nâng hạ cánh van xả mặt	Bộ	1	Dùng làm trực quan trong quá trình dạy học	Mô hình có kích thước phù hợp với giảng dạy
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Cầu trục	Chiếc	1		
	- Cánh van xả	Chiếc	2		
	- Cửa xả	Chiếc	3		
3	Mô hình hệ thống nâng hạ cánh phai	Bộ	1	Dùng làm trực quan trong quá trình dạy học	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Động cơ điện	Chiếc	1		Công suất: $\leq 1\text{kW}$

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	- Bơm thủy lực	Chiếc	1		Lưu lượng: $\leq 12\text{cm}^3/\text{vòng}$
	- Xi lanh công tác	Chiếc	1		Đường kính xi lanh: $\leq 100\text{mm}$
	- Van điều khiển	Chiếc	1		Loại van 3 vị trí điều khiển
	- Cánh phai	Chiếc	1		Kích thước tương ứng với mô hình
4	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$

**Bảng 12. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): HỆ THỐNG THIẾT BỊ PHỤ
TRONG NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 18

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình quạt thổi hướng trục	Chiếc	1	Dùng để làm trực quan trong quá trình giảng dạy	Mô hình cắt bỏ 1/4, Lưu lượng gió: $\leq 15\text{m}^3/\text{h}$
2	Mô hình quạt ly tâm	Chiếc	1	Dùng để làm trực quan trong quá trình giảng dạy	Mô hình cắt bỏ 1/4, Lưu lượng gió: $\leq 12\text{m}^3/\text{h}$
3	Mô hình bơm nước kiểu ly tâm	Chiếc	1	Dùng để làm trực quan trong quá trình giảng dạy	Mô hình cắt bỏ 1/4, Lưu lượng gió: $\leq 5\text{m}^3/\text{h}$
4	Mô hình bơm nước kiểu chân không	Chiếc	1	Dùng để làm trực quan trong quá trình giảng dạy	Lưu lượng bơm: $\leq 10\text{m}^3/\text{h}$ Áp lực đẩy: 10m ÷ 50m
5	Mô hình máy nén khí kiểu pít tông	Chiếc	1	Dùng để giới thiệu nguyên lý cấu tạo, hoạt động	Năng suất: $\leq 5\text{m}^3/\text{ph}$ Áp suất khí nén: $\leq 10\text{kg}/\text{cm}^2$
6	Máy vi tính	Bộ	1		Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
7	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$

**Bảng 13. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): ĐO LƯỜNG ĐIỆN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 19

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
1	Bộ dụng cụ đo điện	Bộ	6	Sử dụng rèn luyện kỹ năng đo	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1			<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	- Vôn kế một chiều	Chiếc	1			<i>Thang đo: 0V ÷ 50V</i>
	- Vôn kế xoay chiều	Chiếc	1			<i>Thang đo: 0V ÷ 250V</i>
	- Ampe kế một chiều	Chiếc	1		Sử dụng rèn luyện kỹ năng đo	<i>Thang đo: 0A ÷ 5A</i>
	- Ampe kế xoay chiều	Chiếc	1		Sử dụng rèn luyện kỹ năng đo	<i>Thang đo: 0A ÷ 5A</i>
	- Tần số kế	Chiếc	1			<i>Đo được tần số tới 50Hz</i>
	- Watt kế	Chiếc	1			<i>Công suất đo: ≥ 1000W</i>
	- Mê gôm mét	Chiếc	1			<i>Thang đo: 0V ÷ 2000V</i>
	- Công tơ 1 pha	Chiếc	1			<i>Dòng điện ≥ 5A, cấp chính xác: 1 hoặc 2</i>
	- Công tơ 3 pha	Chiếc	1			<i>Loại từ 3 x 5A gián tiếp hoặc trực tiếp</i>
	- Máy đo điện trở tiếp xúc	Chiếc	1			<i>Dải đo: 0MΩ ÷ 20MΩ</i>
2	Mô hình cắt bỏ cơ cấu đo	Bộ	1	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc	Mô hình cắt bỏ: 1/4 ÷ 1/2	

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Điện tử	Chiếc	1		
	- Tủ điện	Chiếc	1		
	- Điện động	Chiếc	1		
	- Cảm ứng	Chiếc	1		
	Bộ dụng cụ điện	Bộ	6		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
3	- Kìm điện	Chiếc	1	Dùng để thực hành tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường
	- Kìm uốn khuyết	Chiếc	1		
	- Kìm tuốt dây	Chiếc	1		
	- Kìm cắt dây	Chiếc	1		
	- Tuốc nơ vít	Bộ	1		
4	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: ≥ 1800mm x 1800mm

**Bảng 14. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): KHÍ CỤ ĐIỆN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 20

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Thiết bị đóng cắt	Bộ	6	Dùng để thực hành sửa chữa khí cụ điện	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Công tắc 2 cực	Chiếc	1		$I_{dm} \leq 10A$ $U_{dm} \geq 220VAC$; $U_{dm} \geq 380VAC$
	- Công tắc ba cực	Chiếc	1		
	- Công tắc 4 cực	Chiếc	1		
	- Công tắc sáu cực	Chiếc	1		
	- Công tắc xoay	Chiếc	1		
	- Cầu dao hai cực	Chiếc	1		$I_{dm} \leq 40A$
- Cầu dao ba cực	Chiếc	1	$U_{dm} \geq 220VAC$; $U_{dm} \geq 380VAC$		
2	Thiết bị điều khiển	Bộ	6	Dùng để thực hành sửa chữa khí cụ điện	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Nút nhấn	Chiếc	1		$I_{dm} \leq 10A$
	- Khóa điện	Chiếc	1		$U_{dm} \geq 220VAC$; $U_{dm} \geq 380VAC$
	- Nút cắt khẩn cấp	Chiếc	1		$I_{dm} \leq 10A$ $U_{dm} \geq 220VAC$; $U_{dm} \geq 380VAC$
- Công tắc tơ	Chiếc	1	$U_{dm} \geq 220VAC$; $U_{dm} \geq 380VAC$; $I_{dm} \geq 12A$		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
3	Thiết bị bảo vệ	Bộ	6	Dùng để thực hành sửa chữa khí cụ điện	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Role nhiệt	Chiếc	1		$I_{đm} \geq 12A$
	- Role điện áp	Chiếc	1		$I_{đm} \leq 40A$
	- Role dòng	Chiếc	1		$I_{đm} \leq 40A$
	- Role trung gian	Chiếc	1		$I_{đm} \leq 10A$
	- Role thời gian	Chiếc	1		$I_{đm} \leq 10$
	- Aptomat 1 pha, 3 pha	Chiếc	1		$I_{đm} \geq 5A$
- Aptomat chống dòng điện rò 1 pha, 3 pha	Chiếc	1	$I \leq 50A$; dòng bảo vệ $\leq 50mA$; thời gian bảo vệ ≤ 10 giây		
4	Máy cắt	Bộ	1	Dùng để thực hành sửa chữa khí cụ điện	Điện áp định mức ngắt $\geq 20kV$
5	Khí cụ điện cao áp	Bộ	1	Dùng để thực hành sửa chữa khí cụ điện	Loại thông dụng trên thị trường
	- Cầu chì	Chiếc	1		
	- Dao cách ly	Chiếc	1		
6	Bộ dụng cụ đo điện	Bộ	6	Sử dụng rèn luyện kỹ năng đo	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	- Vôn kế một chiều	Chiếc	1		Thang đo: $0V \div 50V$
- Vôn kế xoay chiều	Chiếc	1	Thang đo: $0V \div 250V$		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	- Ampe kế một chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0A ÷ 5A
	- Ampe kế xoay chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0A ÷ 5A
	- Tần số kế	Chiếc	1		Đo được tần số tới 50Hz
	- Watt kế	Chiếc	1		Công suất đo: $\geq 1000W$
	- Mê gôm mét	Chiếc	1		Thang đo: 0V ÷ 2000V
	- Công tơ 1 pha	Chiếc	1		Dòng điện $\geq 5A$, cấp chính xác: 1 hoặc 2
	- Công tơ 3 pha	Chiếc	1		Loại từ 3 x 5A gián tiếp hoặc trực tiếp
	- Máy đo điện trở tiếp xúc	Chiếc	1		Dải đo: $0M\Omega \div 20M\Omega$
	Bộ dụng cụ điện	Bộ	6		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	- Kìm điện	Chiếc	1		
	- Kìm uốn khuyết	Chiếc	1		
	- Kìm tuốt dây	Chiếc	1		
	- Kìm cắt dây	Chiếc	1		
	- Súng hút thiếc	Chiếc	1		
	- Mỏ hàn	Chiếc	1		
	- Panh kẹp	Chiếc	1		
	- Thước lá	Chiếc	1		
	- Tuốc nơ vít	Bộ	1		
7				Dùng để thực hành tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường
8	Bộ Clê	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước: 6mm ÷ 36mm
9	Khoan điện cầm tay	Chiếc	2	Sử dụng trong quá trình gia công lỗ	Công suất: $P \geq 270W$

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
10	Máy vi tính	Bộ	1		Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
11	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	<ul style="list-style-type: none"> - Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$

**Bảng 15. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): MÁY ĐIỆN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 21

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sự phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình tự hòa đồng bộ	Bộ	1	Dùng để giới thiệu quy trình tự hòa đồng bộ 2 máy phát với nhau	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Máy phát điện	Chiếc	2		Công suất: $1kW \div 3kW$
	- Động cơ sơ cấp	Chiếc	2		Công suất: $1,5KW \div 3KW$
	- Bộ điều chỉnh điện áp (Voltage regulator)	Bộ	2		Thông số phù hợp với máy phát
	- Bộ đo lường tần số	Bộ	1		Tần số: $40 \div 60HZ$
	- Bộ đo lường tần pha	Bộ	1		Thông số phù hợp với máy phát
	- Bộ cho phép đóng đồng bộ	Bộ	1		Thông số phù hợp với máy phát
	- Bộ đồng hồ đo tần số	Bộ	2		Dải cho phép: $0V \div 400V$ Tần số: $40Hz \div 60Hz$
- Các thiết bị đóng cắt, bảo vệ	Bộ	1	Dòng điện $1A \div 10A$		
2	Bộ thực hành động cơ 1 pha, 3 pha	Bộ	2	Sử dụng để mô tả nguyên lý làm việc, phương thức	Thông số kỹ thuật như sau:

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>			vận hành của động cơ	
	- Nguồn điện	Bộ	1		Điện áp $\geq 380V$
	- Động cơ 1 pha	Chiếc	1		Công suất: $0,75KW \div 1,5KW$
	- Động cơ 3 pha	Chiếc	1		Công suất: $0,75KW \div 1,5KW$
	- Ất tô mát 3 pha	Chiếc	1		$I_{đm} \geq 10A,$ $U_{đm} \leq 500V$
	- Khởi động từ	Bộ	3		$I_{đm} \geq 10A,$ $U_{đm} \leq 500V$
	- Nút ấn	Chiếc	1		$I_{đm} \geq 10A,$ $U_{đm} \leq 250V$
	- Rơ le thời gian	Chiếc	1		$I_{đm} \leq 10A,$ $U_{đm} \leq 250V$
	- Rơ le trung gian	Chiếc	1		$I_{đm} \leq 10A,$ $U_{đm} \leq 250V$
	- Biến áp tự ngẫu	Chiếc	1		$S \leq 1kVA,$ Điện áp vào: $70V \div 250V;$ Điện áp ra: $110VAC,$ $220VAC, 12VAC,$ $12VDC;$ $I_{đm} \leq 50A$
	- Điện trở	Chiếc	1		Điện trở $\geq 10 K\Omega$
3	Bộ thực hành tính thuận nghịch của máy điện xoay chiều	Bộ	2	Dùng để thí nghiệm chứng minh tính thuận nghịch của máy điện xoay chiều	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Động cơ sơ cấp	Chiếc	1		Công suất: $1kW \div 3kW$
	- Máy điện đồng bộ	Chiếc	1		Công suất: $1,5kVA \div 4kVA$

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	- Máy biến áp	Chiếc	1		Công suất: 1,5kVA ÷ 5kVA
	- Aptomat	Chiếc	1		$I_{đm} \geq 10A, U \leq 400V$
	- Bộ chuyển mạch	Bộ	1		$I_{đm} \geq 10A, U \leq 400V$
	- Tốc độ kế	Chiếc	1		Dải đo: 0vg/ph ÷ 3000vg/ph
	Bộ thực hành tính thuận nghịch của máy điện 1 chiều	Bộ	2		Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Động cơ sơ cấp	Chiếc	1		Công suất: 1kW ÷ 3kW
	- Máy điện một chiều	Chiếc	1		Công suất: 1kW ÷ 3kW
4	- Máy biến áp	Chiếc	1	Dùng để thí nghiệm chứng minh tính thuận nghịch của máy điện 1 chiều	Công suất: 1,5kVA ÷ 5kVA
	- Bộ chuyển đổi nguồn một chiều cho kích từ	Bộ	1		$P \leq 100W,$ Dải điều chỉnh: 0V ÷ 220V
	- Át tô mát	Chiếc	1		$I_{đm} \geq 10A, U \leq 400V$
	- Bộ chuyển mạch	Bộ	1		$I_{đm} \geq 10A, U \leq 400V$
	- Tốc độ kế	Chiếc	1		Dải đo: 0vg/ph ÷ 3000vg/ph
5	Mô hình máy phát điện một chiều	Chiếc	1	Dùng để giới thiệu về cấu tạo máy phát điện một chiều	Công suất: 1kW ÷ 3kW
6	Mô hình động cơ 1 pha	Chiếc	1	Dùng để giới thiệu về cấu tạo của động cơ một pha	Công suất: 0,3 kW ÷ 1kW, cắt 1/4 stato động cơ

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
7	Mô hình động cơ 3 pha	Chiếc	1	Dùng để giới thiệu về cấu tạo của động cơ ba pha	Công suất: 0,3 kW ÷ 1kW, cắt 1/4 stato động cơ
8	Máy phát điện xoay chiều 1 pha	Chiếc	1	Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý hoạt động	Công suất: 1kVA ÷ 3kVA
9	Máy phát điện đồng bộ 3 pha	Chiếc	3	Dùng để thực hành tháo lắp và sửa chữa máy phát điện đồng bộ	Công suất: 3kVA ÷ 5kVA
10	Máy biến áp 3 pha	Chiếc	3	Dùng để thực hành tháo lắp và sửa chữa	Công suất: 3kVA ÷ 5kVA
11	Máy biến áp 1 pha	Chiếc	6	Dùng để thực hành tháo lắp và sửa chữa	Công suất: 1,5kVA ÷ 3kVA
12	Động cơ không đồng bộ 3 pha rôto lồng sóc	Chiếc	3	Dùng để thực hành tháo lắp và sửa chữa	Công suất: 1KW ÷ 3KW
13	Động cơ không đồng bộ 3 pha rôto dây quấn	Chiếc	3	Dùng để đấu nối mạch mở máy, đảo chiều quay của động cơ	Công suất: 1KW ÷ 3KW
14	Động cơ đồng bộ 3 pha	Chiếc	3	Dùng để giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc của máy điện đồng bộ	Công suất: 1KW ÷ 3KW
15	Bộ dụng cụ đo điện	Bộ	6	Sử dụng rèn luyện kỹ năng đo	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
- Vôn kế một chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 50V</i>	

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	- Vôn kế xoay chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0V ÷ 250V
	- Ampe kế một chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0A ÷ 5A
	- Ampe kế xoay chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0A ÷ 5A
	- Tần số kế	Chiếc	1		Đo được tần số tới 50Hz
	- Watt kế	Chiếc	1		Công suất đo: $\geq 1000W$
	- Mê gôm mét	Chiếc	1		Thang đo: 0V ÷ 2000V
	- Công tơ 1 pha	Chiếc	1		Dòng điện $\geq 5A$, cấp chính xác: 1 hoặc 2
	- Công tơ 3 pha	Chiếc	1		Loại từ 3 x 5A gián tiếp hoặc trực tiếp
	- Máy đo điện trở tiếp xúc	Chiếc	1		Dải đo: $0M\Omega \div 20M\Omega$
	Bộ dụng cụ điện	Bộ	6		
	Mỗi bộ bao gồm:				
	- Kìm điện	Chiếc	1		
	- Kìm uốn khuyết	Chiếc	1		
	- Kìm tuốt dây	Chiếc	1		
16	- Kìm cắt dây	Chiếc	1	Dùng để thực hành tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường
	- Súng hút thiếc	Chiếc	1		
	- Mỏ hàn	Chiếc	1		
	- Panh kẹp	Chiếc	1		
	- Thước lá	Chiếc	1		
	- Tuốc nơ vít	Bộ	1		
17	Bộ Clê	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước 6mm đến 36mm
18	Khoan điện cầm tay	Chiếc	2	Sử dụng trong quá trình gia công lỗ	Công suất: $P \geq 270W$

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
19	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
20	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		<ul style="list-style-type: none"> - Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phòng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$

**Bảng 16. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC (BẮT BUỘC): LÝ THUYẾT ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số môn học: MH 22

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sự phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phong chiếu: ≥ 1800mm x 1800mm
3	Phần mềm mô phỏng	Bộ	1	Dùng để giới thiệu các sử dụng phần mềm	Phiên bản thông dụng trên thị trường

**Bảng 17. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): BẢO VỆ RƠLE**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 23

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
1	Mô hình mạch bảo vệ máy phát	Bộ	2	Sử dụng để tìm hiểu các chức năng của thiết bị để bảo vệ máy phát	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Nguồn cung cấp	Bộ	1			$U \geq 380V$
	- Thiết bị đóng cắt	Bộ	1			$I_{đm} \geq 15A, U \geq 380V$
	- Thiết bị bảo vệ so lệch dọc máy phát	Bộ	1			$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ trở kháng thấp	Bộ	1			$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ chống quá điện áp máy phát	Bộ	1			$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ chống chạm đất rôto	Bộ	1			$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ chống mất đồng bộ	Bộ	1			$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ chống công suất ngược	Bộ	1			$I_{đm} \leq 5A$

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	- Thiết bị bảo vệ quá kích từ	Bộ	1		$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ tần số giảm thấp	Bộ	1		$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ kém áp	Bộ	1		$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ dòng điện thứ tự nghịch	Bộ	1		$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ chống quá kích từ	Bộ	1		$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ chống diệt từ	Bộ	1		$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ chống chạm đất 1 điểm	Bộ	1		$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ chống quá tải cuộn dây stator	Bộ	1		$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ máy chết	Bộ	1		$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ chống chạm đất stator	Bộ	1		$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ đường dây	Bộ	1		$I_{đm} \leq 5A$
	- Thiết bị bảo vệ quá dòng, kém điện áp	Bộ	1		$I_{đm} \leq 5A$

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
	- Thiết bị bảo vệ chống hư hỏng máy cắt	Bộ	1		$I_{đm} \leq 5A$	
2	Rơ le	Bộ	2	Dùng làm trực quan trong qua trình giảng dạy	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Rơle điện từ	Chiếc	1		<i>Công suất: $\geq 5W$</i>	
	- Rơle từ điện	Chiếc	1		<i>Công suất: $\geq 5W$</i>	
	- Rơle nhiệt	Chiếc	1		$I_{đm} \geq 15A$	
	- Rơle điện từ bán dẫn	Chiếc	1	$I_{đm} \geq 5A$		
3	Bộ thí nghiệm rơ le	Bộ	2	Dùng để thí nghiệm toàn bộ các chức năng của các loại rơle kỹ thuật số, rơle bán dẫn, rơle cơ khí 1 pha và 3 pha	- Nguồn cung cấp: 180VAC ÷ 265VAC - Điện áp khuếch đại đầu ra: 0VAC ÷ 300VAC - Công suất đầu ra $\geq 160VA$ - Dòng điện khuếch đại đầu ra: 0A ÷ 30A - Tần số điều chỉnh: 0Hz ÷ 1999,9Hz	
4	Bộ dụng cụ đo điện	Bộ	6	Sử dụng rèn luyện kỹ năng đo	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>	
	- Vôn kế một chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 50V</i>	
	- Vôn kế xoay chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 250V</i>	
	- Ampe kế một chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0A ÷ 5A</i>	

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	- Ampe kế xoay chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0A ÷ 5A
	- Tần số kế	Chiếc	1		Đo được tần số tới 50Hz
	- Watt kế	Chiếc	1		Công suất đo: $\geq 1000W$
	- Mê gôm mét	Chiếc	1		Thang đo: 0V ÷ 2000V
	- Công tơ 1 pha	Chiếc	1		Dòng điện $\geq 5A$, cấp chính xác: 1 hoặc 2
	- Công tơ 3 pha	Chiếc	1		Loại từ 3 x 5A gián tiếp hoặc trực tiếp
	- Máy đo điện trở tiếp xúc	Chiếc	1		Dải đo: $0M\Omega \div 20M\Omega$
5	Bộ dụng cụ điện	Bộ	6	Dùng để thực hành tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	- Kìm điện	Chiếc	1		
	- Kìm uốn khuyết	Chiếc	1		
	- Kìm tuốt dây	Chiếc	1		
	- Kìm cắt dây	Chiếc	1		
	- Súng hút thiếc	Chiếc	1		
	- Mỏ hàn	Chiếc	1		
	- Panh kẹp	Chiếc	1		
	- Thước lá	Chiếc	1		
- Tuốc nơ vít	Bộ	1			
6	Bộ Clê	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước: 6mm ÷ 36mm
7	Khoan điện cầm tay	Chiếc	2	Sử dụng trong quá trình gia công lỗ	Công suất: $P \geq 270W$

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
8	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
9	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$

**Bảng 18. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): TỰ ĐỘNG HÓA**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 24

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình tự hòa đồng bộ	Bộ	1	Dùng để giới thiệu quy trình tự hòa đồng bộ 2 máy phát với nhau	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Máy phát điện	Chiếc	2		Công suất: $1kW \div 3kW$
	- Động cơ sơ cấp	Chiếc	2		Công suất: $1,5kW \div 3kW$
	- Bộ điều chỉnh điện áp (Voltage regulator)	Bộ	2		Thông số phù hợp với máy phát
	- Bộ đo lường tần số	Bộ	1		Tần số: $40Hz \div 60Hz$
	- Bộ đo lường tần pha	Bộ	1		Thông số phù hợp với máy phát
	- Bộ cho phép đóng đồng bộ	Bộ	1		Thông số phù hợp với máy phát
	- Bộ đồng hồ đo tần số	Bộ	2		Dải cho phép: $0V \div 400V$ Tần số: $40Hz \div 60Hz$
- Các thiết bị đóng cắt, bảo vệ	Bộ	1	Dòng điện: $1A \div 10A,$ $U \leq 400V$		
2	Bộ chuyển đổi nguồn tự động	Bộ	1	Dùng để rèn luyện kỹ năng đóng cắt nguồn tự động	Tối thiểu 2 tủ ATS Dòng điện tối thiểu 100A

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
3	Bộ tự động điều chỉnh điện áp AVR	Bộ	1	Sử dụng để điều chỉnh tần số và công suất tác dụng trong hệ thống điện	Phù hợp với công suất của máy phát	
4	Bộ dụng cụ đo điện	Bộ	6	Sử dụng rèn luyện kỹ năng đo	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>	
	- Vôn kế một chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 50V</i>	
	- Vôn kế xoay chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 250V</i>	
	- Ampe kế một chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0A ÷ 5A</i>	
	- Ampe kế xoay chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0A ÷ 5A</i>	
	- Tần số kế	Chiếc	1		<i>Đo được tần số tới 50Hz</i>	
	- Watt kế	Chiếc	1		<i>Công suất đo: ≥ 1000W</i>	
	- Mê gôm mét	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 2000V</i>	
	- Công tơ 1 pha	Chiếc	1		<i>Dòng điện ≥ 5A, cấp chính xác: 1 hoặc 2</i>	
	- Công tơ 3 pha	Chiếc	1		<i>Loại từ 3 x 5A gián tiếp hoặc trực tiếp</i>	
- Máy đo điện trở tiếp xúc	Chiếc	1	<i>Dải đo: 0MΩ ÷ 20MΩ</i>			
5	Bộ dụng cụ điện	Bộ	6	Dùng để thực hành tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Kìm điện	Chiếc	1			
- Kìm uốn khuyết	Chiếc	1				

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	- Kìm tuốt dây	Chiếc	1		
	- Kìm cắt dây	Chiếc	1		
	- Súng hút thiếc	Chiếc	1		
	- Mỏ hàn	Chiếc	1		
	- Panh kẹp	Chiếc	1		
	- Thước lá	Chiếc	1		
	- Tuốc nơ vít	Bộ	1		
6	Bộ Clê	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước 6mm đến 36mm
7	Máy vi tính	Bộ	1		Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
8	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phong chiếu: ≥ 1800mm x 1800mm

**Bảng 19. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC (BẮT BUỘC): MẠNG TRUYỀN THÔNG CÔNG NGHIỆP**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số môn học: MH 25

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm. Cài đặt được phần mềm mô phỏng
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: ≥ 1800mm x 1800mm
3	Cáp mạng	Bộ	1	Dùng để thực hành kết cấu và cơ chế hoạt động của các loại cáp mạng	Loại thông dụng trên thị trường
4	Bộ thiết bị liên kết mạng	Bộ	1	Dùng để đấu nối, liên kết các thiết bị mạng với nhau	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Bộ lắp	Bộ	1		
	- Cầu nối	Chiếc	1		
	- Router	Chiếc	1		
- Gateway	Chiếc	1			

**Bảng 20. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC (BẮT BUỘC): CUNG CẤP ĐIỆN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số môn học: MH 26

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình thực hành về hệ thống cung cấp điện	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong hệ thống cung cấp điện	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Nguồn điện	Bộ	1		$U_{dm} = 380V$
	- Máy biến áp hạ áp	Chiếc	1		Công suất $\leq 5kVA$
	- Tủ động lực	Chiếc	1		Dòng điện: $0A \div 30A,$ $U \leq 400V$
	- Tủ phân phối	Chiếc	1		Dòng điện: $0A \div 30A,$ $U \leq 400V$
	- Tủ tụ bù hạ áp	Chiếc	1		$\cos \varphi \geq 0,8$
	- Bộ tải công suất	Bộ	1		$P \leq 5KW$
- Chóng sét van	Bộ	1	Loại thông dụng trên thị trường		
2	Máy biến áp 3 pha	Chiếc	3	Sử dụng để giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc của máy biến áp ba pha	Công suất: $3kVA \div 5kVA$
3	Mô hình hệ thống điện chiếu sáng cơ bản	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong hệ thống chiếu sáng	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Bộ bóng đèn: Sợi đốt, com pac	Bộ	1	$P_{dm} \geq 20W$	

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	- Bộ đèn huỳnh quang	Bộ	1		$P_{\text{đm}} \geq 20W$
	- Bộ đèn thủy ngân cao áp	Bộ	1		$P_{\text{đm}} \geq 250W$
	- Bộ đèn halogen	Bộ	1		$P_{\text{đm}} \geq 500W$
4	Thiết bị chống sét	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu nguyên lý hoạt động của hệ thống chống sét cho mạng điện hạ áp, cho các công trình	Kim thu sét $h \leq 5m$; Cọc tiếp địa $l \leq 3m$
	Mỗi bộ bao gồm:				
	- Kim thu sét phát xạ sớm	Bộ	1		
	- Cáp dẫn sét chống nhiễu	Bộ	1		
	- Hệ thống tiếp địa	Bộ	1		
5	Bộ dụng cụ đo điện	Bộ	6	Sử dụng rèn luyện kỹ năng đo	Thông số kỹ thuật như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	- Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	- Vôn kế một chiều	Chiếc	1		Thang đo: $0V \div 50V$
	- Vôn kế xoay chiều	Chiếc	1		Thang đo: $0V \div 250V$
	- Ampe kế một chiều	Chiếc	1		Thang đo: $0A \div 5A$
	- Ampe kế xoay chiều	Chiếc	1		Thang đo: $0A \div 5A$
	- Tần số kế	Chiếc	1		Đo được tần số tới 50Hz
	- Watt kế	Chiếc	1		Công suất đo: $\geq 1000W$
	- Mê gôm mét	Chiếc	1		Thang đo: $0V \div 2000V$
	- Công tơ 1 pha	Chiếc	1		Dòng điện $\geq 5A$, cấp chính xác: 1 hoặc 2
	- Công tơ 3 pha	Chiếc	1		Loại từ 3 x 5A gián tiếp hoặc trực tiếp
- Máy đo điện trở tiếp xúc	Chiếc	1	Dải đo: $0M\Omega \div 20M\Omega$		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sự phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
6	Bộ dụng cụ điện	Bộ	6	Dùng để thực hành tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Kim điện	Chiếc	1		
	- Kim uốn khuyết	Chiếc	1		
	- Kim tuốt dây	Chiếc	1		
	- Kim cắt dây	Chiếc	1		
	- Súng hút thiếc	Chiếc	1		
	- Mỏ hàn	Chiếc	1		
	- Panh kẹp	Chiếc	1		
	- Thước lá	Chiếc	1		
	- Tuốc nơ vít	Bộ	1		
7	Bộ Clê	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước 6mm đến 36mm
8	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
9	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phòng chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$

**Bảng 21. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): KỸ THUẬT ĐIỆN CAO ÁP**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 27

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy phát xung cao áp	Bộ	1	Sử dụng để kiểm tra độ cách điện cũng như độ bền điện của các thiết bị cao áp	Điện áp đầu vào 100VAC ÷ 240 VAC, Điện áp đầu ra AC: 0V ÷ 110kV, Điện áp đầu ra DC: 0V ÷ 150kV
2	Thiết bị chống sét	Bộ	1	Sử dụng để giới thiệu nguyên lý hoạt động của hệ thống chống sét cho mạng điện hạ áp, cho các công trình	Kim thu sét $h \leq 5m$; Cọc tiếp địa $l \leq 3m$;
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Kim thu sét phát xạ sớm	Bộ	1		
	- Cáp dẫn sét chống nhiễu	Bộ	1		
	- Hệ thống tiếp địa	Bộ	1		
3	Bộ dụng cụ đo điện	Bộ	6	Sử dụng rèn luyện kỹ năng đo	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	- Vôn kế một chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 50V</i>
	- Vôn kế xoay chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 250V</i>
	- Ampe kế một chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0A ÷ 5A</i>
- Ampe kế xoay chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0A ÷ 5A</i>	

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
4	- Tần số kế	Chiếc	1	Dùng để thực hành tháo, lắp	Đo được tần số tới 50Hz
	- Watt kế	Chiếc	1		Công suất đo: $\geq 1000W$
	- Mê gôm mét	Chiếc	1		Thang đo: $0V \div 2000V$
	- Công tơ 1 pha	Chiếc	1		Dòng điện $\geq 5A$, cấp chính xác: 1 hoặc 2
	- Công tơ 3 pha	Chiếc	1		Loại từ 3 x 5A gián tiếp hoặc trực tiếp
	- Máy đo điện trở tiếp xúc	Chiếc	1		Dải đo: $0M\Omega \div 20M\Omega$
	Bộ dụng cụ điện	Bộ	6		Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	- Kìm điện	Chiếc	1		
	- Kìm uốn khuyết	Chiếc	1		
- Kìm tuốt dây	Chiếc	1			
- Kìm cắt dây	Chiếc	1			
- Súng hút thiếc	Chiếc	1			
- Mỏ hàn	Chiếc	1			
- Panh kẹp	Chiếc	1			
- Thước lá	Chiếc	1			
- Tuốc nơ vít	Bộ	1			
5	Bộ Clê	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước $6mm \div 36mm$
6	Máy vi tính	Bộ	1		Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
7	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: $\geq 1800mm \times 1800mm$

**Bảng 22. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ ĐIỆN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 28

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Bộ điều chỉnh tốc độ động cơ xoay chiều 1 pha dùng Thyristor và linh kiện bán dẫn khác	Bộ	02	Dùng để điều chỉnh, ổn định điện áp cấp cho động cơ	Dòng điện tải $\leq 5A$ Công suất $\leq 150W$
2	Mô hình thực hành điều khiển động cơ bằng biến tần	Bộ	1	Dùng để rèn luyện kỹ năng đấu nối mạch điện	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Aptomat 1 pha	Chiếc	1		$I_{dm} \geq 5A$
	- Công tắc tơ khởi động	Chiếc	1		$I_{dm} \geq 5A$
	- Nút nhấn khởi động	Chiếc	1		$I_{dm} \geq 1A$
	- Nút nhấn dừng	Chiếc	1		$I_{dm} \geq 1A$
- Biến tần công suất	Chiếc	1	Công suất: $\geq 0,5kW$		
- Động cơ không đồng bộ	Chiếc	1	Công suất: $\geq 0,18kW$		
3	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
4	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: $\geq 1800mm \times 1800mm$

**Bảng 23. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): VẬN HÀNH THIẾT BỊ ĐIỆN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 29

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy phát điện đồng bộ 3 pha	Chiếc	3	Sử dụng để đấu nối vận hành	Công suất: 3kVA ÷ 5kVA
2	Máy biến áp 1 pha	Chiếc	3	Sử dụng để đấu nối vận hành	Công suất: 1,5kVA ÷ 3kVA
3	Máy biến áp 3 pha	Chiếc	3	Sử dụng để đấu nối vận hành	Công suất: 3kVA ÷ 5kVA
4	Bộ dụng cụ đo điện	Bộ	6	Sử dụng rèn luyện kỹ năng đo	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	- Vôn kế một chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 50V</i>
	- Vôn kế xoay chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 250V</i>
	- Ampe kế một chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0A ÷ 5A</i>
	- Ampe kế xoay chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0A ÷ 5A</i>
	- Tần số kế	Chiếc	1		<i>Đo được tần số tới 50Hz</i>
	- Watt kế	Chiếc	1		<i>Công suất đo: ≥ 1000W</i>
	- Mê gôm mét	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 2000V</i>
- Công tơ 1 pha	Chiếc	1		<i>Dòng điện ≥ 5A, cấp chính xác: 1 hoặc 2</i>	
- Công tơ 3 pha	Chiếc	1		<i>Loại từ 3 x 5A gián tiếp hoặc trực tiếp</i>	

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	- Máy đo điện trở tiếp xúc	Chiếc	1		Dải đo: $0M\Omega \div 20M\Omega$
5	Bộ dụng cụ điện	Bộ	6	Dùng để thực hành tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	- Kìm điện	Chiếc	1		
	- Kìm uốn khuyết	Chiếc	1		
	- Kìm tuốt dây	Chiếc	1		
	- Kìm cắt dây	Chiếc	1		
	- Súng hút thiếc	Chiếc	1		
	- Mỏ hàn	Chiếc	1		
	- Panh kẹp	Chiếc	1		
	- Thước lá	Chiếc	1		
	- Tuốc nơ vít	Bộ	1		
6	Bộ Clê	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước $6mm \div 36mm$
7	Máy vi tính	Bộ	1		Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
8	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: $\geq 1800mm \times 1800mm$

**Bảng 24. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): VẬN HÀNH TUA BIN THỦY LỰC**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 30

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình tua bin thủy lực	Bộ	1	Dùng để giới thiệu nguyên lý điều khiển của mỗi loại tua bin thủy lực trong nhà máy thủy điện	Bảng vật thật hoặc mô phỏng, cắt bỏ 1/2 ÷ 1/4
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Tuabin tâm trục	Chiếc	1		
	- Tuabin hướng trục	Chiếc	1		
	- Tuabin chéo trục	Chiếc	1		
	- Tuabin cánh kép	Chiếc	1		
	- Tuabin chảy thẳng	Chiếc	1		
- Tuabin xung kích	Chiếc	1			
2	Hệ thống tủ điện điều khiển giám sát tua bin	Bộ	1	Dùng để luyện tập các thao tác khi vận hành tua bin thủy lực	Thông số kỹ thuật phù hợp với công suất máy phát
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Modul điều khiển theo dõi, giám sát và phân phối	Bộ	1		
	- Modul điều khiển turbine	Bộ	1		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	- Modul kích từ cho phát điện	Bộ	1		
	- Phụ tải	Bộ	1		
3	Phần mềm mô phỏng	Bộ	1	Dùng để hướng dẫn cách lập trình mô phỏng	Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm
4	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: ≥ 1800mm x 1800mm

**Bảng 25. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): VẬN HÀNH THIẾT BỊ CƠ KHÍ THỦY CÔNG**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 31

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình nhà máy thủy điện	Bộ	1	Dùng để hướng dẫn cho sinh viên về nguyên lý vận hành của bộ phận thủy công trong nhà máy thủy điện	Mô hình tối thiểu bao gồm: thượng lưu, hạ lưu, đập, đập tràn, đường dẫn, tổ máy, trạm phân phối điện. Kích thước: $\geq 2000\text{mm} \times 3000\text{mm}$
2	Mô hình hệ thống nâng hạ cánh van xả mặt	Bộ	1	Dùng làm trực quan trong quá trình dạy học	Mô hình có kích thước phù hợp với giảng dạy
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Cầu trục	Chiếc	1		
	- Cánh van xả	Chiếc	2		
	- Cửa xả	Chiếc	3		
3	Mô hình hệ thống nâng hạ cánh phai	Bộ	1	Dùng làm trực quan trong quá trình dạy học	Thông số kỹ thuật như sau: <i>Công suất: $\leq 1\text{kW}$</i> <i>Lưu lượng: $\leq 12\text{cm}^3/\text{vòng}$</i> <i>Đường kính xi lanh: $\leq 100\text{mm}$</i> <i>Loại van 3 vị trí điều khiển</i> <i>Kích thước tương ứng với mô hình</i>
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Động cơ điện	Chiếc	1		
	- Bơm thủy lực	Chiếc	1		
	- Xi lanh công tác	Chiếc	1		
	- Van điều khiển	Chiếc	1		
- Cánh phai	Chiếc	1			

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
4	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
5	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: ≥ 1800mm x 1800mm

**Bảng 26. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): VẬN HÀNH HỆ THỐNG THIẾT BỊ PHỤ**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 32

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình quạt thổi hướng trực	Chiếc	1	Dùng để hướng dẫn về vận hành quạt thông gió thổi hướng trực	Lưu lượng gió: $\leq 15\text{m}^3/\text{h}$
2	Mô hình quạt ly tâm	Chiếc	1	Sử dụng để hướng dẫn về vận hành quạt thông gió kiểu ly tâm	Lưu lượng gió: $\leq 12\text{m}^3/\text{h}$
3	Mô hình bơm nước kiểu ly tâm	Chiếc	1	Sử dụng để hướng dẫn về vận hành bơm nước kiểu ly tâm	Lưu lượng bơm: $\leq 5\text{m}^3/\text{h}$
4	Mô hình bơm nước kiểu chân không	Chiếc	1	Sử dụng để hướng dẫn về vận hành bơm nước kiểu chân không	Lưu lượng bơm $\leq 10\text{m}^3/\text{h}$, áp lực đẩy tối đa từ 10m đến 50m
5	Hệ thống cung cấp điện 1 chiều	Bộ	2	Dùng để xử lý các sự cố thường xảy ra đối với hệ thống điện một chiều	- Công suất: 10KVA ÷ 40KVA - Dòng điện định mức: 50A ÷ 100A - Điện áp cấp ra thanh cái: 220VDC - Điện áp nạp ắc quy $\geq 220\text{ VDC}$
6	Máy vi tính	Bộ	1		Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
7	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	- Cường độ sáng: $\geq 2500\text{ Ansi lumens}$ - Kích thước phong chiếu: $\geq 1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$

**Bảng 27. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔN HỌC (BẮT BUỘC): TỔ CHỨC SẢN XUẤT**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số môn học: MH 33

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
2	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: ≥ 1800mm x 1800mm

**Bảng 28. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): THỰC TẬP NGƯỜI CƠ BẢN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 34

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy mài hai đá	Chiếc	2	Dùng để thực hành gia công cắt gọt kim loại	Công suất: $\geq 500W$ Đường kính đá: $\geq 200mm$
2	Máy khoan bàn	Chiếc	2	Dùng để thực hành gia công cắt gọt kim loại	Công suất: $1kW \div 3kW$ Đường kính lỗ khoan: $\geq 16mm$
3	Thiết bị uốn cong	Chiếc	1	Dùng để thực hành uốn kim loại theo góc độ cho trước	Đường kính uốn: $\leq 50mm$, Góc uốn: ≤ 180 độ
4	Bộ đồ nghề cơ khí	Bộ	18	Dùng cho sinh viên trong quá trình thực hành	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Cưa sắt	Chiếc	1		Chiều dài lưỡi 300mm
	- Thước cặp	Chiếc	1		Độ chính xác 1/25, 1/50
	- Pan me	Chiếc	1		Phạm vi đo: $\leq 100mm$
	- Thước lá	Chiếc	1		Độ dài: $300mm \div 500mm$
	- Búa	Chiếc	1		Khối lượng $\leq 0,5Kg$
	- Các loại giũa	Bộ	1		Chiều dài: $\leq 250mm$
	- Đục	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
- Mũi vạch	Chiếc	1	Chiều dài: $\leq 150mm$		
- Com pa	Chiếc	1	Bán kính quay: $\geq 150mm$		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
5	Bàn nguội + ê tô	Bộ	18	Dùng để rèn luyện các thao tác trong quá trình thực hành	- Kích thước: ≥ 1500mm x 700mm x 800mm - Ê tô song hành 225mm
6	Khối D	Chiếc	2	Dùng để định vị chi tiết	Loại thông dụng trên thị trường
7	Khối V	Chiếc	2	Dùng để định vị chi tiết, đo kiểm tra	Khối V ngắn và khối V dài
8	Bàn máp	Chiếc	2	Sử dụng để đo, rà các chi tiết	Chiều rộng: ≥ 400mm
9	Đe	Chiếc	2	Sử dụng để gia công các chi tiết	Trọng lượng ≥ 70kg

**Bảng 29. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): THỰC TẬP ĐIỆN CƠ BẢN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 35

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
1	Máy phát điện xoay chiều 1 pha	Chiếc	1	Dùng để thực hành tháo lắp và sửa chữa máy phát điện xoay chiều một pha	Công suất: 1kVA ÷ 3kVA	
2	Máy phát điện đồng bộ 3 pha	Chiếc	3	Dùng để thực hành tháo lắp và sửa chữa máy phát điện đồng bộ	Công suất: 3kVA ÷ 5kVA	
3	Máy phát điện 1 chiều	Chiếc	3	Dùng để thực hành tháo lắp và sửa chữa máy phát điện một chiều	Công suất: 1kW ÷ 3kW	
4	Máy biến áp phân phối	Chiếc	3	Dùng để thực hành tháo lắp và sửa chữa MBA	Công suất: $\geq 15\text{kVA}$ Điện áp sơ cấp: $\geq 6\text{kV}$	
5	Thiết bị đóng cắt	Bộ	6	Dùng để thực hành sửa chữa khí cụ điện	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					$I_{dm} \leq 10\text{A}$ $U_{dm} \geq 220\text{VAC}$
	- Công tắc 2 cực	Chiếc	1			
	- Công tắc ba cực	Chiếc	1			
	- Công tắc 4 cực	Chiếc	1			
	- Công tắc sáu cực	Chiếc	1			
- Công tắc xoay	Chiếc	1				
- Cầu dao hai cực	Chiếc	1		$I_{dm} \leq 40\text{A}$		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
	- Cầu dao ba cực	Chiếc	1		$I_{dm} \leq 40A$	
6	Thiết bị điều khiển	Bộ	6	Dùng để thực hành lắp đặt, sửa chữa	Thông số kỹ thuật như sau:	
	Mỗi bộ bao gồm:					
	- Nút nhấn	Chiếc	1		$I_{dm} \leq 10A$	
	- Khóa điện	Chiếc	1		$U_{dm} \geq 220VAC$	
	- Nút cắt khẩn cấp	Chiếc	1		$I_{dm} \leq 10A$	
	- Công tắc tơ	Chiếc	1	$I_{dm} \geq 12A$		
7	Thiết bị bảo vệ	Bộ	6	Dùng để thực hành lắp đặt, sửa chữa	Thông số kỹ thuật như sau:	
	Mỗi bộ bao gồm:					
	- Role nhiệt	Chiếc	1		$I_{dm} \geq 12A$	
	- Role điện áp	Chiếc	1		$I_{dm} \leq 40A$	
	- Role dòng	Chiếc	1		$I_{dm} \leq 40A$	
	- Role trung gian	Chiếc	1		$I_{dm} \geq 5A$	
	- Role thời gian	Chiếc	1		$I_{dm} \leq 10A$	
- Aptomat 1 pha; 3 pha	Chiếc	1	$I_{dm} \geq 5A$			
	- Aptomat chống dòng điện rò 1 pha, 3 pha	Chiếc	1	$I_{dm} \leq 50A$; dòng bảo vệ $\leq 50mA$; thời gian bảo vệ ≤ 10 giây		
8	Máy cắt	Bộ	1	Dùng để thực hành sửa chữa khí cụ điện	Điện áp định mức ngắt: $\geq 20kV$	
9	Khí cụ điện cao áp	Bộ	1	Dùng để thực hành sửa chữa khí cụ điện	Bao gồm: cầu chì cao áp, dao cách ly	
10	Động cơ không đồng bộ 3 pha rôto lồng sóc	Chiếc	3	Dùng để thực hành sửa chữa động cơ và kết nối mạch mở máy, đảo chiều quay của động cơ	Công suất: $1kW \div 3kW$	

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
11	Động cơ không đồng bộ 3 pha rôto dây quấn	Chiếc	3	Dùng để thực hành sửa chữa động cơ và kết nối mạch mở máy, đảo chiều quay của động cơ	Công suất: 1kW ÷ 3kW	
12	Động cơ đồng bộ 3 pha	Chiếc	3	Dùng để thực hành tháo lắp và sửa chữa máy điện đồng bộ	Công suất: 1kW ÷ 3kW	
13	Bàn thực hành lắp đặt điện	Chiếc	9	Dùng trong quá trình thực tập lắp các mạch điện cơ bản	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					<i>Nguồn AC điều chỉnh: 0V ÷ 220V, S_{dm} ≤ 500VA, U_{ra} = 6VAC, 12VAC, 24VAC; Điện áp ra một chiều điều chỉnh được: ±5V, ±9V, ±12, ±24V</i>
	- Hệ thống nguồn cung cấp	Bộ	1		<i>I_{dm} ≥ 5A</i>	
	- Ổ cắm 1pha, 3 pha	Chiếc	2		<i>Thang đo: I ≥ 5A</i>	
	- Ampe mét AC	Chiếc	3		<i>Thang đo: I ≥ 1A</i>	
	- Ampe mét DC	Chiếc	1		<i>Thang đo: U ≥ 380V</i>	
	- Vôn mét AC	Chiếc	1		<i>Thang đo: U ≥ 5V</i>	
	- Vôn mét DC	Chiếc	1		<i>I_{dm} ≥ 5A</i>	
	- Áp tô mét 1 pha	Chiếc	1		<i>I_{dm} ≥ 20A</i>	
	- Áp tô mét 3 pha	Chiếc	1		<i>I_{dm} ≥ 5A</i>	
- Nút bấm đôi	Bộ	1	<i>I_{dm} ≥ 5A</i>			
- Khởi động từ	Chiếc	1	<i>I_{dm} ≥ 20A</i>			
- Hệ thống bảo vệ lệch pha, chống dòng rò	Bộ	1	<i>Dòng bảo vệ ≤ 50mA; thời gian bảo vệ ≤ 10 giây</i>			

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
14	Bộ dụng cụ đo điện	Bộ	6	Dùng để thực hành đo các thông số thiết bị	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường	
	- Vôn kế một chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0V ÷ 50V	
	- Vôn kế xoay chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0V ÷ 250V	
	- Ampe kế một chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0A ÷ 5A	
	- Ampe kế xoay chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0A ÷ 5A	
	- Tần số kế	Chiếc	1		Đo được tần số tới 50Hz	
	- Watt kế	Chiếc	1		Công suất đo: $\geq 1000W$	
	- Mê gôm mét	Chiếc	1		Thang đo: 0V ÷ 2000V	
	- Công tơ 1 pha	Chiếc	1		Dòng điện $\geq 5A$, cấp chính xác: 1 hoặc 2	
- Công tơ 3 pha	Chiếc	1	Loại từ 3 x 5A gián tiếp hoặc trực tiếp			
- Máy đo điện trở tiếp xúc	Chiếc	1	Dải đo: 0MΩ ÷ 20 MΩ			
15	Bộ dụng cụ điện	Bộ	6	Dùng để thực hành tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Kìm điện	Chiếc	1			
	- Kìm uốn khuyết	Chiếc	1			
	- Kìm tuốt dây	Chiếc	1			
- Kìm cắt dây	Chiếc	1				

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	- <i>Súng hút thiếc</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	- <i>Mỏ hàn</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	- <i>Panh kẹp</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	- <i>Thước lá</i>	<i>Chiếc</i>	<i>1</i>		
	<i>Tuốc nơ vít</i>	<i>Bộ</i>	<i>1</i>		
16	Bộ Clê	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước: 6mm ÷ 36mm
17	Khoan điện cầm tay	Chiếc	2	Sử dụng để gia công lỗ	Công suất: P ≥ 270W

**Bảng 30. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): THỰC TẬP LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 36

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
1	Bàn thực hành lắp đặt điện	Bộ	9		Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Hệ thống nguồn cung cấp	Bộ	1		<i>Nguồn AC điều chỉnh: 0V ÷ 220V, S_{đm} ≤ 500VA, U_{ra} = 6VAC, 12VAC, 24VAC; Điện áp ra một chiều điều chỉnh được: ±5V, ±9V, ±12, ±24V</i>	
	- Ổ cắm 1pha, 3 pha	Chiếc	2		<i>I_{đm} ≥ 5A</i>	
	- Ampe mét AC	Chiếc	3		<i>Thang đo: I ≥ 5A</i>	
	- Ampe mét DC	Chiếc	1		<i>Thang đo: I ≥ 1A</i>	
	- Vôn mét AC	Chiếc	1		<i>Thang đo: U ≥ 380V</i>	
	- Vôn mét DC	Chiếc	1		<i>Thang đo: U ≥ 5V</i>	
	- Áp tô mát 1 pha	Chiếc	1		<i>I_{đm} ≥ 5A</i>	
	- Áp tô mát 3 pha	Chiếc	1		<i>I_{đm} ≥ 20A</i>	
	- Nút bấm đôi	Bộ	1		<i>I_{đm} ≥ 5A</i>	
	- Khởi động từ	Chiếc	1		<i>I_{đm} ≥ 20A</i>	
- Hệ thống bảo vệ lệch pha, chống dòng rò	Bộ	1		<i>Dòng bảo vệ ≤ 50mA; thời gian bảo vệ ≤ 10 giây</i>		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị	
2	Bộ dụng cụ đo điện	Bộ	6	Sử dụng rèn luyện kỹ năng đo	Thông số kỹ thuật như sau:	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường	
	- Vôn kế một chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0V ÷ 50V	
	- Vôn kế xoay chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0V ÷ 250V	
	- Ampe kế một chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0A ÷ 5A	
	- Ampe kế xoay chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0A ÷ 5A	
	- Tần số kế	Chiếc	1		Đo được tần số tới 50Hz	
	- Watt kế	Chiếc	1		Công suất đo: $\geq 1000W$	
	- Mê gôm mét	Chiếc	1		Thang đo: 0V ÷ 2000V	
	- Công tơ 1 pha	Chiếc	1		Dòng điện $\geq 5A$, cấp chính xác: 1 hoặc 2	
	- Công tơ 3 pha	Chiếc	1		Loại từ 3 x 5A gián tiếp hoặc trực tiếp	
	- Máy đo điện trở tiếp xúc	Chiếc	1		Dải đo: 0M Ω ÷ 20M Ω	
3	Bộ dụng cụ đo điện	Bộ	6	Dùng để thực hành tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường	
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>					
	- Kìm điện	Chiếc	1			
	- Kìm uốn khuyết	Chiếc	1			
	- Kìm tuốt dây	Chiếc	1			
	- Kìm cắt dây	Chiếc	1			
	- Kìm điện	Chiếc	1			
- Tuốc nơ vít	Bộ	1				

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
4	Bộ Clê	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước: 6mm ÷ 36mm
5	Khoan điện cầm tay	Chiếc	2	Sử dụng trong quá trình gia công lỗ	Công suất: $P \geq 270W$
6	Máy vi tính	Bộ	1		Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
7	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: $\geq 1800mm \times 1800mm$

**Bảng 31. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (BẮT BUỘC): THỰC TẬP VẬN HÀNH**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 37

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình Nhà máy thủy điện	Bộ	1	Dùng để hướng dẫn cho sinh viên về vận hành nhà máy thủy điện	Mô hình tối thiểu bao gồm: thượng lưu, hạ lưu, đập, đập tràn, đường dẫn, tổ máy, trạm phân phối điện. Kích thước: ≥ 2000mm x 3000mm
2	Mô hình tua bin thủy lực	Bộ	1	Sử dụng để tìm hiểu nguyên lý vận hành tua bin	Bằng vật thật hoặc mô phỏng, cắt bỏ 1/2 ÷ 1/4
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Tuabin tâm trục	Chiếc	1		
	- Tuabin hướng trục	Chiếc	1		
	- Tuabin chéo trục	Chiếc	1		
	- Tuabin cánh kép	Chiếc	1		
	- Tuabin chảy thẳng	Chiếc	1		
- Tuabin xung kích	Chiếc	1			
3	Mô hình thiết bị cơ khí thủy công	Bộ	1	Sử dụng để tìm hiểu nguyên lý vận hành thiết bị thủy công	Mô hình tối thiểu bao gồm: đập, đập tràn, cánh phai mở đập tràn, thiết bị nâng hạ cánh phai mở đập tràn, cửa nhận nước,

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
					cánh phai cửa nhận nước, thiết bị đóng mở cánh phai cửa nhận nước Kích thước: ≥ 1500mm x 2000mm
4	Mô hình quạt thổi hướng trực	Chiếc	1	Sử dụng để hướng dẫn về vận hành quạt thông gió thổi hướng trực	Lưu lượng gió: ≤ 15m ³ /h
5	Mô hình quạt ly tâm	Chiếc	1	Sử dụng để hướng dẫn về vận hành quạt thông gió kiểu ly tâm	Lưu lượng gió: ≤ 12m ³ /h
6	Mô hình bơm nước kiểu ly tâm	Chiếc	1	Sử dụng để hướng dẫn về vận hành bơm nước kiểu ly tâm	Lưu lượng gió: ≤ 5m ³ /h
7	Mô hình bơm nước kiểu chân không	Chiếc	1	Sử dụng để hướng dẫn về vận hành bơm nước kiểu chân không	Lưu lượng bơm: ≤ 10m ³ /h, Áp lực đẩy tối đa: 10m ÷ 50m
8	Hệ thống tủ điện điều khiển giám sát tua bin	Bộ	1		Thông số kỹ thuật phù hợp với tua bin
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Modul điều khiển theo dõi, giám sát và phân phối	Bộ	1	Dùng để luyện tập các thao tác khi vận hành tua bin thủy lực	
	- Modul điều khiển turbine	Bộ	1		
	- Modul kích từ cho phát điện	Bộ	1		
	- Phụ tải	Bộ	1		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
9	Hệ thống cung cấp điện 1 chiều	Bộ	2	Dùng để vận hành hệ thống điện một chiều, đồng thời xử lý các sự cố thường xảy ra đối với hệ thống điện một chiều	- Công suất: 10KVA ÷ 40KVA - Dòng điện định mức: 50A ÷ 100A - Điện áp cấp ra thanh cái $\geq 220VDC$ - Điện áp nạp ắc quy: $\geq 220VDC$
10	Mô hình trạm biến áp	Bộ	1	Dùng để tìm hiểu quy trình vận hành một trạm biến áp	Thông số kỹ thuật phù hợp với giảng dạy
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Tủ điện điều khiển	Chiếc	1		
	- Máy biến áp	Chiếc	1		
	- Máy cắt	Chiếc	1		
	- Dao cách ly	Chiếc	1		
	- Dao tiếp địa	Chiếc	1		
	- Trụ điện	Chiếc	2		
- Cầu chì tự rơi	Chiếc	3			
- Chống sét	Chiếc	3			
11	Mô hình máy phát điện đồng bộ	Chiếc	2	Sử dụng để vận hành máy phát điện	Công suất: $\leq 10KW$
12	Phần mềm mô phỏng	Bộ	1	Dùng để mô phỏng về sự làm việc của các hệ thống trong nhà máy thủy điện	Phiên bản thông dụng trên thị trường
13	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
14	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước thông chiếu: $\geq 1800mm \times 1800mm$

**Bảng 32. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): TIN HỌC ỨNG DỤNG**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 40

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy vi tính	Bộ	19	Sử dụng để thực hành	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm và cài được phần mềm Autocad
2	Máy in	Chiếc	1	Sử dụng để in kết quả	Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm
3	Phần mềm Autocad	Bộ	1	Sử dụng để thực hành vẽ	Phiên bản thông dụng trên thị trường
4	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phong chiếu: ≥ 1800mm x 1800mm

**Bảng 33. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): KỸ THUẬT CẢM BIẾN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 41

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Mô hình mô phỏng cảm biến tiệm cận	Bộ	2	Dùng để thực hành lắp ráp một số mạch ứng dụng đóng mở cửa tự động	Loại thông dụng trên thị trường
2	Mô hình mô phỏng ứng dụng cảm biến nhiệt độ	Bộ	2	Dùng để thực hành lắp ráp, điều chỉnh được đặc tính cảm biến	Nhiệt độ làm việc: ≤ 620 độ C
3	Máy đo tốc độ vòng quay	Bộ	2	Dùng để thực hành đo vận tốc vòng quay	Thang đo: 1rpm ÷ 19999 rpm/ Độ chính xác: $\pm 0.2\%$
4	Thiết bị cảm biến	Bộ	2	Dùng để trực quan về kết cấu cơ bản các loại cảm biến	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Cảm biến nhiệt độ	Chiếc	1		Nhiệt độ: $\leq 500^{\circ}\text{C}$
	- Cảm biến tiệm cận	Chiếc	1		Có thể phát hiện vật tới khoảng cách 15 m
	- Cảm biến lưu lượng	Chiếc	1		Loại thông dụng trên thị trường
	- Cảm biến tốc độ	Chiếc	1	Loại thông dụng trên thị trường	
5	Bộ dụng cụ đo điện	Bộ	6	Sử dụng rèn luyện kỹ năng đo	Thông số kỹ thuật như sau:
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1	Loại thông dụng trên thị trường	

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	- Vôn kế một chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0V ÷ 50V
	- Vôn kế xoay chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0V ÷ 250V
	- Ampe kế một chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0A ÷ 5A
	- Ampe kế xoay chiều	Chiếc	1		Thang đo: 0A ÷ 5A
	- Tần số kế	Chiếc	1		Đo được tần số tới 50Hz
	- Watt kế	Chiếc	1		Công suất: ≥ 1000W
	- Mê gôm mét	Chiếc	1		Thang đo: 0V ÷ 2000V
	- Te rô mét	Chiếc	1		Phạm vi đo: ≤ 2000W
6	Bộ dụng cụ điện	Bộ	6	Dùng để thực hành tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	- Kìm điện	Chiếc	1		
	- Kìm uốn khuyết	Chiếc	1		
	- Kìm tuốt dây	Chiếc	1		
	- Kìm cắt dây	Chiếc	1		
	- Kìm điện	Chiếc	1		
- Tuốc nơ vít	Bộ	1			
7	Bộ Clê	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước: 6mm ÷ 36mm
8	Khoan điện cầm tay	Chiếc	2	Sử dụng trong quá trình gia công lỗ	Công suất P ≥ 270W
9	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
10	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phòng chiếu: ≥ 1800mm x 1800mm

**Bảng 34. DANH MỤC THIẾT BỊ TỐI THIỂU
MÔ ĐUN (TỰ CHỌN): SỬA CHỮA BẢO DƯỠNG THIẾT BỊ ĐIỆN**

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 42

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sự phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Máy phát điện đồng bộ 3 pha	Chiếc	3	Dùng để thực hành tháo lắp và sửa chữa máy phát điện đồng bộ	Công suất: 3kVA ÷ 5kVA
2	Máy phát điện 1 chiều	Chiếc	3	Dùng để thực hành tháo lắp và sửa chữa máy phát điện một chiều	Công suất: 1kW ÷ 3kW
3	Máy biến áp phân phối	Chiếc	3	Dùng để thực hành tháo lắp và sửa chữa MBA	Công suất: $\geq 15\text{KVA}$ Điện áp: $\geq 6\text{KV}$
4	Thiết bị đóng cắt	Bộ	6	Dùng để thực hành sửa chữa khí cụ điện	Thông số kỹ thuật như sau: $I_{\text{đm}} \leq 10A$ $I_{\text{đm}} \leq 40A$
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Công tắc 2 cực	Chiếc	1		
	- Công tắc ba cực	Chiếc	1		
	- Công tắc 4 cực	Chiếc	1		
	- Công tắc sáu cực	Chiếc	1		
	- Công tắc xoay	Chiếc	1		
- Cầu dao hai cực	Chiếc	1			
- Cầu dao ba cực	Chiếc	1			
5	Thiết bị điều khiển	Bộ	6	Dùng để thực hành sửa chữa khí cụ điện	Thông số kỹ thuật như sau: $I_{\text{đm}} \leq 10A$
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Nút nhấn	Chiếc	1		

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	- Khóa điện	Chiếc	1		$U_{\text{đm}} \geq 220VAC$
	- Nút cắt khẩn cấp	Chiếc	1		$I_{\text{đm}} \leq 10A$
	- Công tắc tơ	Chiếc	1		$I_{\text{đm}} \geq 12A$
6	Thiết bị bảo vệ	Bộ	6	Dùng để thực hành sửa chữa khí cụ điện	Thông số kỹ thuật như sau:
	Mỗi bộ bao gồm:				
	- Role nhiệt	Chiếc	1		$I_{\text{đm}} \geq 12A$
	- Role điện áp	Chiếc	1		$I_{\text{đm}} \leq 40A$
	- Role dòng	Chiếc	1		$I_{\text{đm}} \leq 40A$
	- Role trung gian	Chiếc	1		$I_{\text{đm}} \leq 10A$
	- Role thời gian	Chiếc	1		$I_{\text{đm}} \leq 10A$
	- Aptomat 1 pha; 3 pha	Chiếc	1		$I_{\text{đm}} \geq 10A$
- Aptomat chống dòng điện rò 1 pha, 3 pha	Chiếc	1	Dòng bảo vệ $\leq 50mA$; Thời gian bảo vệ ≤ 10 giây		
7	Máy cắt	Bộ	1	Dùng để thực hành sửa chữa khí cụ điện	Điện áp định mức ngắt từ 20KV trở lên
8	Khí cụ điện cao áp	Bộ	1	Dùng để thực hành sửa chữa khí cụ điện	Loại thông dụng trên thị trường
	Mỗi bộ bao gồm:				
	- Cầu chì cao áp	Chiếc	1		
	- Dao cách ly	Chiếc	1		
9	Động cơ không đồng bộ 3 pha	Chiếc	3	Dùng để thực hành tháo lắp và sửa chữa động cơ điện không đồng bộ	Công suất: $1kW \div 3kW$
10	Bộ dụng cụ đo điện	Bộ	6	Sử dụng rèn luyện kỹ năng đo	Thông số kỹ thuật như sau:

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1		<i>Loại thông dụng trên thị trường</i>
	- Vôn kế một chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 50V</i>
	- Vôn kế xoay chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 250V</i>
	- Ampe kế một chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0A ÷ 5A</i>
	- Ampe kế xoay chiều	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0A ÷ 5A</i>
	- Tần số kế	Chiếc	1		<i>Đo được tần số tới 50Hz</i>
	- Watt kế	Chiếc	1		<i>Công suất đo: ≥ 1000W</i>
	- Mê gôm mét	Chiếc	1		<i>Thang đo: 0V ÷ 2000V</i>
	- Công tơ 1 pha	Chiếc	1		<i>Dòng điện ≥ 5A, cấp chính xác: 1 hoặc 2</i>
	- Công tơ 3 pha	Chiếc	1		<i>Loại từ 3 x 5A gián tiếp hoặc trực tiếp</i>
	- Máy đo điện trở tiếp xúc	Chiếc	1		<i>Dải đo: 0MΩ ÷ 20MΩ</i>
	Bộ dụng cụ điện	Bộ	6		
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
11	- Kìm điện	Chiếc	1	Dùng để thực hành tháo, lắp	Loại thông dụng trên thị trường
	- Kìm uốn khuyết	Chiếc	1		
	- Kìm tuốt dây	Chiếc	1		
	- Kìm cắt dây	Chiếc	1		
	- Tuốc nơ vít	Bộ	1		
12	Bộ Clê	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước: 6mm ÷ 36mm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sử dụng của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
13	Khoan điện cầm tay	Chiếc	2	Sử dụng trong quá trình gia công lỗ	Công suất: $P \geq 270W$
14	Máy vi tính	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
15	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1		- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phòng chiếu: $\geq 1800mm \times 1800mm$

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

Tên nghề: Vận hành nhà máy thủy điện

Mã số mô đun: MĐ 44

Trình độ đào tạo: Cao đẳng nghề

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

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
1	Đồng hồ vạn năng	Chiếc	1	Dùng để đo, kiểm tra thông số mạch điện	Loại thông dụng trên thị trường
2	Bộ dụng cụ điện	Bộ	6	Dùng cho sinh viên thực tập:	Loại thông dụng trên thị trường
	<i>Mỗi bộ bao gồm:</i>				
	- Kìm điện	Chiếc	1		
	- Kìm uốn khuyết	Chiếc	1		
	- Kìm tuốt dây	Chiếc	1		
	- Kìm cắt dây	Chiếc	1		
	- Súng hút thiếc	Chiếc	1		
	- Mỏ hàn	Chiếc	1		
	- Panh kẹp	Chiếc	1		
	- Thước lá	Chiếc	1		
- Tuốc nơ vít	Bộ	1			
3	Bộ Clê	Bộ	1	Sử dụng trong quá trình tháo lắp thiết bị	Kích thước: 6mm ÷ 36mm
4	Khoan điện cầm tay	Chiếc	2	Sử dụng trong quá trình gia công lỗ	Công suất: $P \geq 270W$
5	Bàn thực hành PLC	Bộ	6	Sử dụng để thực hành lắp đặt PLC với các thiết bị ngoại vi	Gồm các thiết bị đóng cắt, bảo vệ, nguồn 3 pha, nguồn 1 pha, nguồn 1 chiều $\pm 5V$, $\pm 12V$, nguồn 1 chiều 24V

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Yêu cầu sơ phạm của thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị
6	Mô hình đèn giao thông bằng PLC	Bộ	1	Sử dụng lập trình hệ thống đèn giao thông	Loại thông dụng trên thị trường
7	Mô hình trạm trộn bằng PLC	Bộ	1	Sử dụng lập trình hệ thống trạm trộn	Loại thông dụng trên thị trường
8	Phần mềm mô phỏng	Bộ	1	Sử dụng để mô phỏng các ứng dụng	Phiên bản thông dụng trên thị trường
9	Phần mềm lập trình PLC	Bộ	1	Sử dụng để thực tập lập trình	Phiên bản thông dụng trên thị trường
10	Máy vi tính	Bộ	19		Thông số kỹ thuật thông dụng tại thời điểm mua sắm
11	Máy chiếu (Projector)	Bộ	1	Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng	- Cường độ sáng: ≥ 2500 Ansi lumens - Kích thước phóng chiếu: ≥ 1800mm x 1800mm

(Xem tiếp Công báo số 541 + 542)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

Địa chỉ: Số 1, Hoàng Hoa Thám, Ba Đình, Hà Nội

Điện thoại: 080.44946 – 080.44417

Fax: 080.44517

Email: congbao@chinhphu.vn

Website: <http://congbao.chinhphu.vn>

In tại: Xí nghiệp Bản đồ 1 - Bộ Quốc phòng

Giá: 10.000 đồng