

Số: 306/QĐ-CDKTCN

Khánh Hòa, ngày 14 tháng 10 năm 2025

QUYẾT ĐỊNH

**Ban hành Chương trình đào tạo Công nghệ Điện tử và năng lượng tòa nhà
trình độ trung cấp, trình độ cao đẳng**

HIỆU TRƯỞNG TRƯỜNG CAO ĐẲNG KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ NHA TRANG

Căn cứ Luật Giáo dục nghề nghiệp;

Căn cứ Quyết định số 126/QĐ-CDKTCN ngày 18/8/2025 của Trường Cao đẳng Kỹ thuật Công nghệ Nha Trang về việc ban hành Quy chế tổ chức và hoạt động của Trường Cao đẳng Kỹ thuật Công nghệ Nha Trang;

Căn cứ Thông tư số 01/2024/TT-BLĐTBXH ngày 19/2/2024 của Bộ Lao động – Thương binh và Xã hội về việc về việc Quy định quy trình xây dựng, thẩm định và ban hành chương trình đào tạo; tổ chức biên soạn, lựa chọn, thẩm định, duyệt và sử dụng giáo trình trình độ trung cấp, trình độ cao đẳng;

Căn cứ Thông tư số 21/2019/TT-BLĐTBXH ngày 23/12/2019 của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội ban hành Thông tư Quy định khối lượng kiến thức tối thiểu, yêu cầu về năng lực mà người học đạt được sau khi tốt nghiệp trình độ trung cấp, trình độ cao đẳng các ngành, nghề thuộc lĩnh vực máy tính, công nghệ thông tin và công nghệ kỹ thuật;

Theo đề nghị của Trưởng phòng Đào tạo – Cơ sở vật chất,

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Phê duyệt và Ban hành Chương trình đào tạo Công nghệ Điện tử và năng lượng tòa nhà trình độ trung cấp, trình độ cao đẳng.

(có chương trình đào tạo kèm theo)

Điều 2. Quyết định này được áp dụng đối với các khóa học tại Trường Cao đẳng Kỹ thuật Công nghệ Nha Trang từ năm học 2026-2027

Điều 3. Các Ông (Bà) Trưởng Phòng Đào tạo – Cơ sở vật chất, Trưởng các đơn vị liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này./.

Nơi nhận:

- Như điều 3;
- Lưu: VT, ĐT-CSVC (3b).

HIỆU TRƯỞNG
TRƯỜNG
CAO ĐẲNG
KỸ THUẬT
CÔNG NGHỆ
NHA TRANG
ThS. Nguyễn Văn Lực

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

(Ban hành kèm theo Quyết định số 306/QĐ-CDKTCN ngày 14/10/2025 của
Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Kỹ thuật Công nghệ Nha Trang)

Ngành, nghề: CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ VÀ NĂNG LƯỢNG TÒA NHÀ

Mã ngành, nghề: 6510314

Trình độ đào tạo: Cao đẳng

Đối tượng tuyển sinh: Tốt nghiệp trung học phổ thông hoặc tương đương

Thời gian khóa học: 2.5 năm

1. Giới thiệu chương trình/mô tả ngành, nghề đào tạo

Ngành/ngề Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà đào tạo người kỹ thuật viên trình độ cao đẳng, có năng lực chuyên môn sâu về lắp đặt, vận hành, bảo trì và tối ưu hóa các hệ thống kỹ thuật tích hợp trong các công trình hiện đại như tòa nhà văn phòng, trung tâm thương mại, khách sạn, bệnh viện và nhà máy thông minh. Vai trò của người kỹ thuật viên trong lĩnh vực này đã có sự dịch chuyển căn bản, vượt ra ngoài phạm vi của một người thợ điện truyền thống để trở thành một chuyên gia tích hợp hệ thống.

Trọng tâm của nghề là khả năng làm chủ Hệ thống Quản lý Tòa nhà (Building Management System - BMS), một nền tảng phần mềm và phần cứng tập trung, điều khiển và giám sát toàn bộ hoạt động của một công trình. Nhiệm vụ cốt lõi của kỹ thuật viên là đảm bảo sự chính xác và tin cậy của hệ thống thông qua các công việc như hiệu chuẩn cảm biến, cấu hình mạng truyền thông và điều khiển, tối ưu hóa các tài sản vật lý, đảm bảo tiện nghi cho người sử dụng và kéo dài tuổi thọ của thiết bị.

Hoạt động của kỹ thuật viên không chỉ giới hạn ở việc xử lý các mạch điện vật lý mà còn bao gồm việc quản lý một mạng lưới phức hợp các hệ thống kỹ thuật,

bao gồm: hệ thống cung cấp điện, hệ thống chiếu sáng thông minh, hệ thống điều hòa không khí và thông gió (HVAC), hệ thống an ninh (camera giám sát, kiểm soát ra vào), hệ thống phòng cháy chữa cháy (PCCC) và các hệ thống năng lượng tái tạo. Điều này đòi hỏi sự kết hợp nhuần nhuyễn giữa kiến thức về kỹ thuật điện - điện tử, kỹ thuật cơ khí, công nghệ thông tin và tư duy hệ thống để giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong một môi trường tích hợp cao.

Để hoàn thành các nhiệm vụ đa dạng, người kỹ thuật viên cần thành thạo một bộ công cụ lai giữa vật lý và kỹ thuật số. Bên cạnh các dụng cụ đo lường điện truyền thống như đồng hồ vạn năng (VOM) và máy đo điện trở cách điện (Megohmmeter), họ phải làm chủ các phần mềm vận hành BMS, phần mềm lập trình và cấu hình Bộ điều khiển số trực tiếp (DDC) và các công cụ chẩn đoán mạng chuyên dụng như YABE (Yet Another BACnet Explorer).

Môi trường làm việc của kỹ thuật viên rất đa dạng và năng động, từ các công trường xây dựng trong giai đoạn lắp đặt, đòi hỏi tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về an toàn, đến các phòng điều khiển trung tâm (BMS Control Room) sạch sẽ, có điều hòa khi hệ thống đi vào vận hành. Công việc này có sự xen kẽ giữa làm việc độc lập và làm việc nhóm, đòi hỏi kỹ năng giao tiếp, phối hợp và tác phong chuyên nghiệp ở mức độ cao để tương tác hiệu quả với các bộ phận liên quan như IT, An ninh và vận hành.

2. Mục tiêu đào tạo

2.. Mục tiêu chung

- Chương trình đào tạo nhằm mục tiêu đào tạo Kỹ thuật viên Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà trình độ cao đẳng có phẩm chất chính trị, đạo đức và sức khỏe tốt; có trách nhiệm với xã hội; nắm vững kiến thức chuyên môn và thành thạo các kỹ năng nghề nghiệp cốt lõi để thực hiện các công việc trong lĩnh vực tích hợp, vận hành và bảo trì hệ thống kỹ thuật tòa nhà; có khả năng làm việc độc lập, làm việc nhóm, ứng dụng công nghệ và giải quyết các vấn đề phức tạp trong thực tiễn; có khả năng tự học và thích ứng với sự thay đổi của môi trường làm việc trong bối cảnh công nghệ 4.0 và hội nhập quốc tế.

2.2. Mục tiêu cụ thể

Sau khi tốt nghiệp, người học có khả năng:

Về kiến thức

- Trình bày và giải thích được các quy định pháp luật, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện, phòng cháy chữa cháy và làm việc trên cao; nắm vững quy trình cách ly năng lượng nguy hiểm LOTO.

- Có kiến thức chuyên sâu về hệ thống cung cấp điện, hệ thống tiếp địa, chống sét; các hệ thống điện nhẹ và nguyên lý hoạt động cơ bản của các hệ thống cơ khí.

- Hiểu sâu về nguyên lý hoạt động của Bộ điều khiển số trực tiếp (DDC), kiến trúc hệ thống điều khiển phân tán, và chức năng của các loại cảm biến và cơ cấu chấp hành.

- Nắm vững kiến thức về mạng truyền thông công nghiệp, đặc biệt là giao thức BACnet, cách cấu hình địa chỉ, các thông số truyền thông và cấu trúc đối tượng.

- Hiểu rõ kiến trúc client-server của hệ thống BMS, chức năng của các thành phần trên giao diện đồ họa, và các quy trình vận hành hệ thống, bao gồm giám sát, điều khiển, quản lý cảnh báo, lập lịch vận hành và thu thập dữ liệu.

- Phân biệt và trình bày được các loại hình bảo trì và nắm vững phương pháp luận chẩn đoán sự cố theo lớp.

Về kỹ năng

- Đọc, phân tích và tổng hợp thông tin từ bộ hồ sơ bản vẽ thiết kế cơ điện (M&E) phức tạp; sử dụng được phần mềm CAD ở mức cơ bản.

- Lắp đặt và đấu nối chính xác, an toàn các hệ thống thang máng cáp, tủ phân phối điện, các hệ thống điện nhẹ, tủ điều khiển DDC và các thiết bị ngoại vi theo đúng tiêu chuẩn kỹ thuật.

- Sử dụng thành thạo các phần mềm chuyên dụng để cấu hình địa chỉ và giao thức truyền thông (BACnet) cho thiết bị, nạp chương trình điều khiển vào DDC, và vận hành giao diện đồ họa BMS để giám sát, điều khiển, lập lịch và phân tích dữ liệu.

- Áp dụng phương pháp phân tích sự cố theo lớp để khoanh vùng và sử dụng

kết hợp các công cụ chẩn đoán phần cứng và phần mềm để xác định chính xác nguyên nhân gốc rễ của các sự cố trong hệ thống tích hợp.

- Thực hiện các quy trình bảo trì phòng ngừa theo kế hoạch; vệ sinh công nghiệp tủ điện; kiểm tra, hiệu chuẩn cảm biến; kiểm tra và bảo dưỡng cơ cấu chấp hành; kiểm tra chức năng các hệ thống an toàn và PCCC; sao lưu và phục hồi cấu hình hệ thống.

- Lập kế hoạch công việc cá nhân, viết báo cáo kỹ thuật rõ ràng, và phối hợp làm việc nhịp nhàng với các bộ phận liên quan như IT, An ninh, Vận hành để giải quyết các vấn đề liên ngành.

Về mức độ tự chủ và trách nhiệm

- Tuân thủ tuyệt đối các quy trình, quy định về an toàn lao động, các tiêu chuẩn kỹ thuật và quy trình vận hành của tòa nhà; chịu trách nhiệm cá nhân về sự an toàn của bản thân, đồng nghiệp, người sử dụng và tài sản của công trình.

- Chủ động trong việc giám sát hệ thống để phát hiện sớm các dấu hiệu bất thường từ dữ liệu hoặc quan sát thực tế, thay vì chờ đợi sự cố xảy ra; có khả năng tự lập kế hoạch và thực hiện các nhiệm vụ bảo trì, sửa chữa.

- Chịu trách nhiệm về chất lượng và độ chính xác của mọi công việc thực hiện, từ việc siết một đầu nối điện, hiệu chuẩn một cảm biến, cấu hình một địa chỉ mạng cho đến việc ghi một con số vào báo cáo; nhận thức rõ ràng một sai sót nhỏ có thể gây ra những ảnh hưởng lớn về hiệu suất vận hành, chi phí năng lượng và an toàn hệ thống.

- Duy trì thái độ làm việc bình tĩnh, có phương pháp và tập trung vào giải pháp, đặc biệt trong các tình huống sự cố căng thẳng; cam kết học hỏi liên tục để cập nhật các công nghệ, tiêu chuẩn và phương pháp làm việc mới.

3. Vị trí việc làm sau khi tốt nghiệp

Sau khi tốt nghiệp, người học có đủ năng lực để đảm nhận các vị trí công việc sau tại các công ty quản lý vận hành tòa nhà, công ty cung cấp giải pháp tự động hóa tòa nhà, nhà thầu cơ điện (M&E) và các doanh nghiệp sở hữu, vận hành các công trình quy mô lớn:

- Kỹ thuật viên Vận hành Hệ thống Quản lý Tòa nhà.
- Kỹ thuật viên Tự động hóa Tòa nhà.
- Kỹ thuật viên Bảo trì Hệ thống Cơ điện.
- Kỹ thuật viên Lắp đặt và Tích hợp Hệ thống.
- Kỹ thuật viên Dịch vụ Kỹ thuật.
- Giám sát Kỹ thuật Tòa nhà.

4. Khối lượng kiến thức và thời gian học tập

Khối lượng kiến thức toàn khóa học: 2820 giờ

Số lượng môn học, mô đun: 25

Khối lượng học tập các môn học chung: 435 giờ

Khối lượng học tập các môn học, mô đun chuyên môn: 2385 giờ

Khối lượng lý thuyết: 848 giờ (tỷ lệ 31,1%)

Khối lượng thực hành, thực tập: 1877 giờ (tỷ lệ 68,9%)

5. Tổng hợp các năng lực của ngành, nghề

TT	Mã năng lực	Tên năng lực
I	Năng lực cơ bản (chung)	
1	NLCB-01	Thực hiện an toàn lao động và tác phong chuyên nghiệp
2	NLCB-02	Giao tiếp và quản lý công việc
II	Năng lực cốt lõi (chuyên môn)	
3	NLCL-01	Lắp đặt hệ thống điện và điện tử trong tòa nhà
4	NLCL-02	Lắp đặt và cấu hình hệ thống điều khiển tòa nhà
5	NLCL-03	Vận hành và giám sát hệ thống quản lý tòa nhà (BMS)
6	NLCL-04	Bảo trì, bảo dưỡng các hệ thống kỹ thuật tòa nhà
7	NLCL-05	Chẩn đoán và sửa chữa sự cố hệ thống tích hợp
III	Năng lực nâng cao	
8	NLNC-01	Quản lý và tối ưu hóa năng lượng tòa nhà

6. Nội dung chương trình

Mã MH, MĐ	Tên môn học, mô đun	Số tín chỉ	Thời gian học tập (giờ)			
			Tổng số	Trong đó		
				Lý thuyết	Thực hành/ Thực tập/ Thí nghiệm/ Thảo luận	Thi/ Kiểm tra
I	Các môn học chung	19	435	163	249	23
MH-CT	Giáo dục chính trị	5	75	41	29	5
MH-PL	Pháp luật	2	30	18	10	2
MH-TA	Tiếng Anh	4	120	42	72	6
MH-TH	Tin học	3	75	15	58	2
MH-QP	Giáo dục quốc phòng – an ninh	3	75	42	29	4
MH-TC	Giáo dục thể chất	2	60	5	51	4
II	Các môn học, mô đun chuyên môn	87	2385	685	1628	72
II.1	Môn học, mô đun cơ sở	25	510	308	179	23
MH- CS01	Kỹ thuật Điện	3	60	45	13	2
MH- CS02	Kỹ thuật Điện tử	3	60	45	13	2
MH- CS03	Mạng máy tính và Truyền thông Dữ liệu	3	60	45	13	2
MĐ- CS04	Vẽ kỹ thuật Cơ điện (AutoCAD)	4	90	28	56	6
MH- CS05	Hệ thống Kỹ thuật Tòa nhà	3	60	45	13	2
MH- CS06	An toàn Lao động và 5S	3	60	42	15	3
MH- CS07	Tiếng Anh chuyên ngành Điện - Điện tử	3	60	30	27	3

MĐ-CS08	Giao tiếp và Quản lý Công việc	3	60	28	29	3
II.2	Môn học, mô đun chuyên môn	39	1020	272	714	34
MĐ-CM01	Lắp đặt Hệ thống Điện và Điện nhẹ	5	120	32	84	4
MĐ-CM02	Lắp đặt và Đấu nối Hệ thống Điều khiển Tòa nhà	5	120	32	84	4
MĐ-CM03	Mạng Truyền thông Công nghiệp và Giao thức Tòa nhà	5	120	32	84	4
MĐ-CM04	Lập trình Logic Điều khiển Ứng dụng	5	120	32	84	4
MĐ-CM05	Vận hành và Giám sát Hệ thống Quản lý Tòa nhà (BMS)	5	150	40	105	5
MĐ-CM06	Bảo trì Hệ thống Kỹ thuật Tòa nhà	5	150	40	105	5
MĐ-CM07	Chẩn đoán và Sửa chữa Sự cố Hệ thống Tích hợp	5	150	40	105	5
MĐ-CM08	Quản lý và Tối ưu hóa Năng lượng Tòa nhà	4	90	24	63	3
II.3	Môn học, mô đun nâng cao	23	855	105	735	15
MĐ-TT01	Thực tập doanh nghiệp 1	9	360	30	325	5
MĐ-TT02	Thực tập doanh nghiệp 2	9	360	30	325	5
MĐ-ĐA01	Đồ án tốt nghiệp	5	135	45	85	5
Tổng cộng		106	2820	848	1877	95

Chú ý: Thời lượng kiểm tra lý thuyết tính cho giờ học Lý thuyết, thời lượng kiểm tra thực hành tính cho giờ học Thực hành.

7. Hướng dẫn sử dụng chương trình

7.1. Hướng dẫn giảng dạy các môn học chung bắt buộc

Việc giảng dạy 06 môn học chung bắt buộc được thực hiện theo Chương trình chi tiết các môn học chung do Bộ Lao động Thương Xã hội ban hành, cụ thể:

STT	Tên môn học	Thông tư ban hành chương trình
1	Giáo dục chính trị	Thông tư 24/2018/TT-BLĐT BXH
2	Pháp luật	Thông tư 13/2018/TT-BLĐT BXH
3	Tiếng Anh	Thông tư 03/2019/TT-BLĐT BXH
4	Tin học	Thông tư 11/2018/TT-BLĐT BXH
5	Giáo dục quốc phòng – An ninh	Thông tư 10/2018/TT-BLĐT BXH
6	Giáo dục thể chất	Thông tư 12/2018/TT-BLĐT BXH

7.2. Hướng dẫn tổ chức thực hiện chương trình

a) Đối với đào tạo theo niên chế:

Thực hiện theo quy định tại Chương II của Quy chế Tổ chức đào tạo, thi kiểm tra xét công nhận tốt nghiệp trình độ trung cấp, trình độ cao đẳng theo niên chế hoặc theo phương thức tích lũy mô-đun hoặc tín chỉ ban hành kèm theo quyết định 1479/QĐ-CĐKTCN ngày 27/9/2022 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng kỹ thuật Công nghệ Nha Trang.

b) Đối với đào tạo theo phương thức tích lũy mô-đun hoặc tích lũy tín chỉ:

Thực hiện theo quy định tại Chương III của Quy chế Tổ chức đào tạo, thi kiểm tra xét công nhận tốt nghiệp trình độ trung cấp, trình độ cao đẳng theo niên chế hoặc theo phương thức tích lũy mô-đun hoặc tín chỉ ban hành kèm theo quyết định 1479/QĐ-CĐKTCN ngày 27/9/2022 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng kỹ thuật Công nghệ Nha Trang.

7.3. Hướng dẫn xác định nội dung và thời gian cho hoạt động ngoại khóa

7.3.1. Đơn vị thời gian và quy đổi thời gian trong Chương trình đào tạo:

Thời gian học tập được tính bằng giờ và quy đổi ra tín chỉ để xác định khối lượng học tập tối thiểu theo quy định của Khung trình độ quốc gia Việt Nam. Đơn vị thời gian trong chương trình đào tạo được tính quy đổi như sau:

a) Một giờ học lý thuyết là 45 phút, một giờ học thực hành/tích hợp/thực tập là 60 phút.

b) Một tín chỉ được quy định tối thiểu bằng 15 giờ học lý thuyết; hoặc bằng

30 giờ thực hành, thí nghiệm, thảo luận; hoặc bằng 45 giờ thực tập, làm tiểu luận, bài tập lớn, đồ án, khóa luận tốt nghiệp. Thời gian người học tự học, tự chuẩn bị có hướng dẫn là điều kiện cần để người học có thể tiếp thu được kiến thức, kỹ năng của nghề nhưng không được tính để quy đổi ra tín chỉ trong chương trình đào tạo.

c) Số lượng tín chỉ trong mỗi môn học, mô đun và trong chương trình đào tạo được tính làm tròn là số nguyên

7.3.2. Hoạt động ngoại khóa:

- Học tập nội quy, quy chế cho sinh viên khi mới nhập trường;

- Thời gian và nội dung hoạt động ngoại khóa được bố trí ngoài thời gian đào tạo chính khóa như sau:

TT	Nội dung	Thời gian
1	Thể dục, thể thao	Ngoài giờ học hàng ngày
2	Văn hóa, văn nghệ	Ngoài giờ học hàng ngày
3	Hoạt động thư viện: Ngoài giờ học, sinh viên có thể đến thư viện đọc sách và tham khảo tài liệu.	Tất cả các ngày làm việc trong tuần

- Các mô đun bổ trợ, bồi dưỡng kỹ năng cho sinh viên trong chương trình:

TT	Tên mô đun	Số tín chỉ quy đổi	Tổng số giờ	Thời gian thực hiện
MĐ-ĐK01	Kỹ năng bảo vệ môi trường, sử dụng năng lượng và tài nguyên hiệu quả	01	30 giờ	Bố trí giảng dạy trong năm thứ nhất
MĐ-ĐK02	Kỹ năng sống	01	30 giờ	
MĐ-ĐK03	Kỹ năng khởi nghiệp	01	30 giờ	Bố trí giảng dạy trong năm thứ hai
MĐ-ĐK04	Kỹ năng số	01	30 giờ	

Ghi chú: Sinh viên phải tham gia và hoàn thành các mô đun bồi dưỡng kỹ năng.

7.4. Hướng dẫn tổ chức kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ và thi kết thúc môn học, mô đun

Thực hiện theo quy định tại Điều 12 của Quy chế Tổ chức đào tạo, thi kiểm tra xét công nhận tốt nghiệp trình độ trung cấp, trình độ cao đẳng theo niên chế hoặc theo phương thức tích lũy mô-đun hoặc tín chỉ ban hành kèm theo quyết định 1479/QĐ-CĐKTCN ngày 27/9/2022 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng kỹ thuật Công nghệ Nha Trang.

7.5. Hướng dẫn thi tốt nghiệp và xét công nhận tốt nghiệp

a) Đối với đào tạo theo niên chế:

+ Người học hoàn thành chương trình đào tạo và đủ điều kiện thì được dự thi tốt nghiệp hoặc bảo vệ khóa luận tốt nghiệp.

+ Nội dung thi tốt nghiệp bao gồm: Lý thuyết chuyên môn và Thực hành.

Thời gian làm bài thi tốt nghiệp:

TT	Môn thi	Hình thức thi	Thời gian thi
1	Lý thuyết chuyên môn	Viết	Không quá 180 phút
2	Thực hành	Bài thi thực hành kỹ năng tổng hợp	Từ 01 đến 03 ngày (không quá 08 giờ/ngày)

+ Hiệu trưởng căn cứ vào kết quả thi tốt nghiệp, kết quả bảo vệ khóa luận tốt nghiệp của người học và các quy định liên quan để xét công nhận tốt nghiệp, cấp bằng theo quy định.

b) Đối với đào tạo theo phương thức tích lũy mô-đun hoặc tích lũy tín chỉ:

+ Người học hoàn thành chương trình đào tạo và phải tích lũy đủ số mô-đun hoặc tín chỉ theo quy định trong chương trình đào tạo.

+ Hiệu trưởng căn cứ vào kết quả tích lũy của người học để quyết định việc xét công nhận tốt nghiệp cho người học và cấp bằng tốt nghiệp theo quy định.

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: **Kỹ thuật Điện**

Mã môn học: MH-CS01

Thời gian thực hiện môn học: 60 giờ; (Lý thuyết: 45 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 13 giờ; Thi/Kiểm tra: 2 giờ)

I. Vị trí, tính chất của môn học

- **Vị trí:** Là môn học kỹ thuật cơ sở, bắt buộc cung cấp kiến thức và kỹ năng phân tích mạch điện, là nền tảng cốt lõi cho tất cả các môn học và mô đun chuyên môn liên quan đến điện, điện tử và điều khiển.

- **Tính chất:** Môn học có tính logic, hệ thống cao, kết hợp chặt chẽ giữa lý thuyết và thực hành đo lường.

II. Mục tiêu môn học

Sau khi hoàn thành môn học này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được các định luật cơ bản của mạch điện như định luật Ohm, các định luật Kirchhoff.

+ Giải thích được nguyên lý của mạch điện một chiều (DC) và mạch điện xoay chiều (AC) một pha, ba pha.

+ Phân tích được các hiện tượng và thông số trong mạch AC như trở kháng, công suất, hệ số công suất.

+ Nhận diện được các khí cụ điện cơ bản và các nguyên tắc an toàn điện trong thực hành.

- Kỹ năng:

+ Phân tích và giải được các bài toán mạch điện DC và AC cơ bản.

+ Sử dụng thành thạo đồng hồ vạn năng (VOM) để đo các đại lượng điện áp, dòng điện, điện trở một cách an toàn và chính xác.

+ Lắp ráp được các mạch điện đơn giản trên bo mạch thực hành.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Tuân thủ tuyệt đối các quy tắc an toàn điện trong quá trình thực hành, thí nghiệm.

+ Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác và tư duy logic trong việc phân tích, giải quyết vấn đề kỹ thuật.

+ Chịu trách nhiệm về kết quả đo lường và phân tích của bản thân.

III. Nội dung môn học

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên chương, mục	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Thi/Kiểm tra
1	Chương 1: Mạch điện một chiều (DC)	16	12	4	
2	Chương 2: Mạch điện xoay chiều (AC) một pha	16	12	3	1
3	Chương 3: Mạch điện xoay chiều (AC) ba pha	16	12	4	
4	Chương 4: An toàn điện và Đo lường điện	12	9	2	1
	Cộng	60	45	13	2

2. Nội dung chi tiết

Chương 1: Mạch điện một chiều (DC) (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Phân tích và giải được các mạch điện một chiều cơ bản sử dụng các định luật Ohm và Kirchhoff.

Nội dung:

1.1. Các đại lượng cơ bản: Dòng điện, điện áp, công suất, điện trở

1.2. Định luật Ohm cho đoạn mạch

1.3. Mắc nối tiếp, song song các điện trở

1.4. Các định luật Kirchhoff

1.4.1. Định luật Kirchhoff 1 (về dòng điện)

1.4.2. Định luật Kirchhoff 2 (về điện áp)

1.5. Thực hành: Xây dựng mạch DC, đo lường và kiểm chứng định luật Ohm, Kirchhoff.

Chương 2: Mạch điện xoay chiều (AC) một pha (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Phân tích được mạch RLC nối tiếp, tính toán được trở kháng, công suất và hệ số công suất.

Nội dung:

2.1. Các đại lượng đặc trưng của dòng điện xoay chiều hình sin

2.2. Biểu diễn dòng điện, điện áp xoay chiều bằng phương pháp số phức (phasor)

2.3. Các phần tử R, L, C trong mạch điện xoay chiều

2.4. Mạch RLC nối tiếp

2.4.1. Tổng trở của mạch

2.4.2. Góc lệch pha, giản đồ vector

2.5. Công suất trong mạch điện xoay chiều

2.5.1. Công suất tác dụng (P), phản kháng (Q), biểu kiến (S)

2.5.2. Hệ số công suất ($\cos\phi$) và ý nghĩa

2.6. Thực hành: Khảo sát mạch RLC nối tiếp, đo lường và phân tích.

Chương 3: Mạch điện xoay chiều (AC) ba pha (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được các phương pháp đấu dây hình sao, hình tam giác và ý nghĩa của chúng trong hệ thống cấp điện tòa nhà.

Nội dung:

3.1. Khái niệm về hệ thống điện ba pha

3.2. Cách nối hình sao và hình tam giác

3.3.1. Sơ đồ nguồn nối tam giác- tải nối tam giác

3.3.2. Giải mạch hệ thống 3 pha nguồn nối tam giác - tải nối tam giác đối xứng

3.3.3. Giải mạch hệ thống 3 pha nguồn nối tam giác - tải nối tam giác không đối xứng

3.3. Công suất trong mạch điện ba pha

3.4. Thực hành: Nhận dạng và kiểm tra các kết nối ba pha.

Chương 4: An toàn điện và Đo lường điện (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được các quy tắc an toàn điện cơ bản và sử dụng thành thạo VOM.

Nội dung:

4.1. Các tác hại của dòng điện đối với cơ thể người

4.2. Các biện pháp an toàn điện cơ bản (nối đất, nối không, thiết bị bảo vệ)

4.3. Hướng dẫn sử dụng Đồng hồ vạn năng (VOM)

4.3.1. Đo điện áp (AC/DC)

4.3.2. Đo dòng điện (AC/DC)

4.3.3. Đo điện trở và kiểm tra thông mạch

IV. Điều kiện thực hiện môn học

1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng: Phòng học lý thuyết; Xưởng Lắp đặt Hệ thống Điện và Điện nhẹ.

2. Thiết bị, máy móc: 10 bộ thực hành mạch điện (nguồn AC/DC, bo mạch, các phần tử R, L, C); 10 Đồng hồ vạn năng (VOM) loại True RMS.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:

Giáo trình, dây nối, các linh kiện điện trở, tụ điện, cuộn cảm.

4. Các điều kiện khác: Đảm bảo mỗi nhóm 2 sinh viên có 1 bộ thực hành.

V. Nội dung và phương pháp, đánh giá

1. Nội dung:

- Kiến thức: Các định luật, nguyên lý, phương pháp phân tích mạch điện DC, AC.

- Kỹ năng: Kỹ năng giải bài tập mạch điện; kỹ năng sử dụng VOM để đo lường.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính tuân thủ quy trình an toàn điện, tính chính xác trong đo lường.

2. Phương pháp:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài tập và báo cáo thực hành.
- Đánh giá định kỳ: Bài kiểm tra giữa kỳ (tự luận).
- Thi kết thúc môn học: Bài thi viết (tự luận).

VI. Hướng dẫn thực hiện môn học

1. Phạm vi áp dụng môn học: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ cao đẳng ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập môn học:

- Đối với giảng viên: Liên hệ các bài toán mạch điện với các sơ đồ thực tế trong tủ phân phối điện. Nhấn mạnh và kiểm tra thường xuyên việc tuân thủ an toàn điện trong các giờ thực hành.

- Đối với người học: Phải nắm vững lý thuyết trước khi thực hành. Luôn kiểm tra lại mạch điện trước khi cấp nguồn.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Các định luật Kirchhoff; Phân tích mạch RLC xoay chiều; An toàn điện.

4. Tài liệu tham khảo: Sách giáo trình Mạch điện 1, 2; Sách Kỹ thuật điện.

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: Kỹ thuật Điện tử

Mã môn học: MH-CS02

Thời gian thực hiện môn học: 60 giờ; (Lý thuyết: 45 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 13 giờ; Thi/Kiểm tra: 2 giờ)

I. Vị trí, tính chất của môn học

- **Vị trí:** Là môn học kỹ thuật cơ sở, bắt buộc, xây dựng trên nền tảng kiến thức của môn Kỹ thuật Điện. Môn học này cung cấp kiến thức về linh kiện bán dẫn và mạch điện tử, là cơ sở để hiểu cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các bộ điều khiển số trực tiếp (DDC) và các mạch xử lý tín hiệu cảm biến.

- **Tính chất:** Môn học kết hợp lý thuyết và thực hành lắp ráp, kiểm tra các mạch điện tử cơ bản.

II. Mục tiêu môn học

Sau khi hoàn thành môn học này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Giải thích được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các linh kiện bán dẫn cơ bản: Diode, Transistor (BJT, FET), Op-Amp.

+ Trình bày được nguyên lý của các mạch điện tử cơ bản như mạch chỉnh lưu, mạch khuếch đại.

+ Phân biệt được tín hiệu tương tự (Analog) và tín hiệu số (Digital), và các cổng logic cơ bản.

+ Nhận diện được các loại tín hiệu vào/ra (AI, AO, DI, DO) phổ biến trong hệ thống điều khiển tòa nhà.

- Kỹ năng:

+ Đọc được sơ đồ mạch điện tử đơn giản.

+ Lắp ráp và kiểm tra được các mạch chỉnh lưu, mạch khuếch đại dùng Op-Amp, mạch logic cơ bản.

+ Sử dụng được các thiết bị đo lường điện tử cơ bản như máy hiện sóng

(Oscilloscope) và máy phát hàm (Function Generator).

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- + Cần thận, tỉ mỉ khi làm việc với các linh kiện điện tử nhạy cảm.
- + Tuân thủ quy trình lắp ráp và đo kiểm mạch điện tử.
- + Chủ động tìm tòi, nghiên cứu để giải quyết các vấn đề trong mạch điện tử.

III. Nội dung môn học

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên chương, mục	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Thi/Kiểm tra
1	Chương 1: Linh kiện bán dẫn và ứng dụng	16	12	4	
2	Chương 2: Mạch khuếch đại thuật toán (Op-Amp)	16	11	4	1
3	Chương 3: Nhập môn Điện tử số	16	12	4	
4	Chương 4: Tín hiệu trong Hệ thống Tự động hóa Tòa nhà	12	10	1	1
	Cộng	60	45	13	2

2. Nội dung chi tiết

Chương 1: Linh kiện bán dẫn và ứng dụng (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được cấu tạo, nguyên lý và ứng dụng của Diode, BJT, FET.

Nội dung:

1.1. Chất bán dẫn loại P, N và tiếp giáp P-N

1.2. Diode

1.2.1. Cấu tạo, nguyên lý, đặc tuyến Volt-Ampe

1.2.2. Ứng dụng: Mạch chỉnh lưu nửa chu kỳ, toàn chu kỳ

1.3. Transistor lưỡng cực (BJT)

1.3.1. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động

1.3.2. Ứng dụng trong mạch khuếch đại và chuyển mạch

1.4. Transistor hiệu ứng trường (FET, MOSFET)

1.5. Thực hành: Khảo sát đặc tuyến Diode, lắp ráp mạch chỉnh lưu.

Chương 2: Mạch khuếch đại thuật toán (Op-Amp) (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Phân tích và lắp ráp được các mạch khuếch đại cơ bản sử dụng Op-Amp.

Nội dung:

2.1. Giới thiệu về Op-Amp lý tưởng

2.2. Mạch khuếch đại đảo và không đảo

2.3. Mạch so sánh (Comparator)

2.4. Thực hành: Lắp ráp và kiểm tra mạch khuếch đại đảo, không đảo.

Chương 3: Nhập môn Điện tử số (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được các hệ đếm, các cổng logic cơ bản và ứng dụng.

Nội dung:

3.1. Các hệ đếm: Nhị phân, Thập lục phân

3.2. Các cổng logic cơ bản: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR

3.3. Đại số Boole và bìa Karnaugh

3.4. Mạch logic tổ hợp cơ bản

3.5. Thực hành: Khảo sát hoạt động của các cổng logic.

Chương 4: Tín hiệu trong Hệ thống Tự động hóa Tòa nhà (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Phân biệt và nhận dạng được các loại tín hiệu vào/ra tiêu chuẩn trong hệ thống BMS/DDC.

Nội dung:

4.1. Tín hiệu Tương tự (Analog) và Tín hiệu Số (Digital)

4.2. Các loại tín hiệu đầu vào (Input)

4.2.1. Digital Input (DI): Tiếp điểm khô (Dry Contact)

4.2.2. Analog Input (AI): 0-10VDC, 4-20mA, điện trở (NTC)

4.3. Các loại tín hiệu đầu ra (Output)

4.3.1. Digital Output (DO): Relay Output

4.3.2. Analog Output (AO): 0-10VDC, 4-20mA

IV. Điều kiện thực hiện môn học

1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng: Phòng thí nghiệm Tự động hóa Tòa nhà và Điều khiển DDC.

2. Thiết bị, máy móc: 10 bộ thực hành điện tử (nguồn, bo mạch, linh kiện); 10 máy hiện sóng; 10 máy phát hàm.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Giáo trình, linh kiện điện tử (diode, transistor, op-amp, IC logic), dây nối.

4. Các điều kiện khác: Đảm bảo an toàn khi sử dụng thiết bị đo.

V. Nội dung và phương pháp, đánh giá

1. Nội dung:

- Kiến thức: Nguyên lý hoạt động của linh kiện bán dẫn, các mạch điện tử cơ bản, các loại tín hiệu điều khiển.

- Kỹ năng: Kỹ năng lắp ráp mạch, kỹ năng sử dụng máy hiện sóng và máy phát hàm.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính cẩn thận, tỉ mỉ khi làm việc với linh kiện.

2. Phương pháp:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài thực hành và báo cáo.

- Đánh giá định kỳ: Bài kiểm tra giữa kỳ (trắc nghiệm và tự luận).

- Thi kết thúc môn học: Bài thi viết (tự luận).

VI. Hướng dẫn thực hiện môn học

1. Phạm vi áp dụng môn học: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ cao đẳng ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập môn học:

- Đối với giảng viên: Trong Chương 4, cần liên hệ trực tiếp các loại tín hiệu với các cổng kết nối (terminal) trên bộ thực hành DDC để sinh viên thấy được sự kết nối giữa lý thuyết điện tử và ứng dụng tự động hóa tòa nhà.

- Đối với người học: Cần thực hành nhiều để quen với việc nhận dạng linh kiện, đọc sơ đồ và sử dụng thiết bị đo.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Nguyên lý hoạt động của Transistor; Các mạch ứng dụng của Op-Amp; Phân biệt các loại tín hiệu AI/AO/DI/DO.

4. Tài liệu tham khảo: Sách giáo trình Kỹ thuật điện tử, Điện tử tương tự, Điện tử số.

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: Mạng máy tính và Truyền thông Dữ liệu

Mã môn học: MH-CS03

Thời gian thực hiện môn học: 60 giờ; (Lý thuyết: 45 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 13 giờ; Thi/Kiểm tra: 2 giờ)

I. Vị trí, tính chất của môn học

- **Vị trí:** Là môn học kỹ thuật cơ sở, bắt buộc, cung cấp kiến thức nền tảng về công nghệ thông tin. Đây là môn học tiên quyết để hiểu về "hệ thần kinh" của tòa nhà thông minh, đặc biệt là các giao thức truyền thông như BACnet được sử dụng trong hệ thống BMS.

- **Tính chất:** Môn học có sự cân bằng giữa lý thuyết về các mô hình, giao thức mạng và thực hành cấu hình, bấm cáp cơ bản.

II. Mục tiêu môn học

Sau khi hoàn thành môn học này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

- + Trình bày được mô hình tham chiếu OSI 7 lớp và bộ giao thức TCP/IP.
- + Giải thích được các khái niệm cơ bản về mạng máy tính: địa chỉ IP, địa chỉ MAC, Subnet Mask, Gateway.
- + Phân biệt được các phương thức truyền thông nối tiếp (RS-485) và truyền thông qua mạng Ethernet.
- + Mô tả được vai trò của các giao thức tòa nhà (BACnet, Modbus) trong kiến trúc mạng tổng thể.

- Kỹ năng:

- + Bấm được đầu cáp mạng RJ45 theo đúng chuẩn T568B.
- + Cấu hình được địa chỉ IP tĩnh cho máy tính.
- + Sử dụng được các lệnh mạng cơ bản (ping, ipconfig) để kiểm tra kết nối.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- + Nhận thức được tầm quan trọng của việc tuân thủ các tiêu chuẩn trong lắp

đặt và cấu hình mạng.

- + Cần thận, chính xác khi thực hiện các thao tác cấu hình.
- + Chủ động tìm hiểu, cập nhật các kiến thức cơ bản về công nghệ mạng.

III. Nội dung môn học

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên chương, mục	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Thi/Kiểm tra
1	Chương 1: Tổng quan về Mạng máy tính	16	12	4	
2	Chương 2: Lớp Vật lý và Liên kết dữ liệu	16	12	3	1
3	Chương 3: Lớp Mạng và Giao vận	16	12	4	
4	Chương 4: Giới thiệu về Mạng truyền thông Công nghiệp và Tòa nhà	12	9	2	1
	Cộng	60	45	13	2

2. Nội dung chi tiết

Chương 1: Tổng quan về Mạng máy tính (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được các khái niệm, mô hình và các thành phần cơ bản của mạng máy tính.

Nội dung:

- 1.1. Lịch sử và lợi ích của mạng máy tính
- 1.2. Phân loại mạng: LAN, WAN
- 1.3. Mô hình tham chiếu OSI 7 lớp
- 1.4. Bộ giao thức TCP/IP
- 1.5. Các thiết bị mạng cơ bản: Hub, Switch, Router
- 1.6. Thực hành: Nhận dạng các thiết bị mạng.

Chương 2: Lớp Vật lý và Liên kết dữ liệu (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được các chuẩn cáp mạng, cách bấm cáp và nguyên lý truyền thông nối tiếp.

Nội dung:

- 2.1. Cáp xoắn đôi (UTP/STP) và các chuẩn Cat5e, Cat6
- 2.2. Chuẩn bấm cáp T568A và T568B
- 2.3. Địa chỉ MAC và nguyên lý hoạt động của Switch
- 2.4. Truyền thông nối tiếp: RS-232, RS-485
- 2.5. Thực hành: Bấm đầu cáp mạng RJ45.

Chương 3: Lớp Mạng và Giao vận (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Cấu hình được địa chỉ IP tĩnh và sử dụng các lệnh mạng cơ bản.

Nội dung:

- 3.1. Địa chỉ IP phiên bản 4 (IPv4)
 - 3.1.1. Cấu trúc địa chỉ IP, các lớp địa chỉ
 - 3.1.2. Subnet Mask và chia mạng con
- 3.2. Giao thức TCP và UDP
- 3.3. Các lệnh mạng cơ bản
 - 3.3.1. Lệnh ipconfig
 - 3.3.2. Lệnh ping
- 3.4. Thực hành: Cấu hình địa chỉ IP tĩnh, sử dụng lệnh ping để kiểm tra kết nối.

Chương 4: Giới thiệu về Mạng truyền thông Công nghiệp và Tòa nhà (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Mô tả được vai trò và kiến trúc cơ bản của mạng BACnet trong hệ thống tự động hóa tòa nhà.

Nội dung:

- 4.1. Giới thiệu về mạng truyền thông công nghiệp
- 4.2. Giới thiệu giao thức BACnet
 - 4.2.1. BACnet/IP (trên nền Ethernet)
 - 4.2.2. BACnet MS/TP (trên nền RS-485)

4.3. Giới thiệu giao thức Modbus

4.4. Thực hành: Nhận dạng các cổng truyền thông (Ethernet, RS-485) trên thiết bị DDC.

IV. Điều kiện thực hiện môn học

1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng: Phòng máy tính Kỹ năng Cơ bản; Xưởng Lắp đặt Hệ thống Điện và Điện nhẹ.

2. Thiết bị, máy móc: Máy tính để bàn; Tủ rack mạng, patch panel, switch mạng; Bộ dụng cụ làm mạng (kìm bấm, tool nhấn, máy test); Cáp mạng và đầu RJ45.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Giáo trình, slide bài giảng.

4. Các điều kiện khác: Mạng LAN nội bộ cho phòng thực hành.

V. Nội dung và phương pháp, đánh giá

1. Nội dung:

- Kiến thức: Mô hình OSI, địa chỉ IP, các chuẩn cáp mạng, các giao thức tòa nhà.

- Kỹ năng: Kỹ năng bấm cáp mạng, cấu hình IP, sử dụng lệnh mạng cơ bản.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính chính xác, tuân thủ tiêu chuẩn.

2. Phương pháp:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài thực hành bấm cáp và cấu hình.

- Đánh giá định kỳ: Bài kiểm tra giữa kỳ (trắc nghiệm).

- Thi kết thúc môn học: Bài thi viết (trắc nghiệm và tự luận).

VI. Hướng dẫn thực hiện môn học

1. Phạm vi áp dụng môn học: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ cao đẳng ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập môn học:

- Đối với giảng viên: Cần nhấn mạnh môn học này là nền tảng để hiểu cách các thiết bị DDC giao tiếp với nhau và với máy chủ BMS. Sử dụng bộ thực hành DDC làm ví dụ về một "thiết bị mạng" trong tòa nhà.

- Đối với người học: Tích cực thực hành bấm cáp và cấu hình để thành thạo kỹ năng.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Mô hình OSI; Địa chỉ IP và chia mạng con; Thực hành bấm cáp mạng.

4. Tài liệu tham khảo: Sách giáo trình Mạng máy tính; Các tài liệu giới thiệu về BACnet.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Vẽ kỹ thuật Cơ điện (AutoCAD)

Mã mô đun: MĐ-CS04

Thời gian thực hiện mô đun: 90 giờ; (Lý thuyết: 28 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 56 giờ; Kiểm tra: 6 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun kỹ năng cơ sở, bắt buộc, trang bị năng lực nền tảng về đọc, phân tích và diễn giải bản vẽ kỹ thuật. Đây là kỹ năng cốt lõi, được thực hiện đầu tiên trong mọi dự án lắp đặt và là yêu cầu xuyên suốt trong quá trình vận hành, bảo trì.

- **Tính chất:** Mô đun có tỷ lệ thực hành cao, tập trung vào việc rèn luyện kỹ năng sử dụng phần mềm và tư duy không gian.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được các tiêu chuẩn trình bày bản vẽ kỹ thuật và các ký hiệu cơ điện theo TCVN, IEC.

+ Giải thích được cấu trúc của một bộ hồ sơ bản vẽ thiết kế M&E, bao gồm bản vẽ mặt bằng, sơ đồ nguyên lý, và chi tiết lắp đặt.

+ Nhận diện được các thành phần chính của hệ thống điện, HVAC, PCCC trên bản vẽ.

- Kỹ năng:

+ Sử dụng thành thạo các lệnh vẽ và hiệu chỉnh cơ bản trong phần mềm AutoCAD.

+ Quản lý và điều hướng hiệu quả một tệp bản vẽ phức tạp thông qua việc sử dụng layer, block và layout.

+ Đo đạc, kiểm tra kích thước, tọa độ, cao độ và trích xuất thông tin cần thiết từ bản vẽ CAD để phục vụ công tác lắp đặt.

+ Phát hiện được các xung đột cơ bản giữa các hệ thống trên bản vẽ.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Cần thận, chính xác và chú ý đến từng chi tiết khi làm việc với bản vẽ kỹ thuật.

+ Chủ động đối chiếu thông tin giữa các bản vẽ khác nhau để đảm bảo tính nhất quán.

+ Chịu trách nhiệm về tính chính xác của thông tin trích xuất từ bản vẽ.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Giới thiệu AutoCAD và các lệnh vẽ cơ bản	16	8	8	
2	Bài 2: Các lệnh hiệu chỉnh và quản lý đối tượng	16	8	8	
3	Bài 3: Quản lý bản vẽ chuyên nghiệp	12	4	5	3
4	Bài 4: Đọc và phân tích bản vẽ hệ thống Điện và Điện nhẹ	24	4	20	
5	Bài 5: Đọc và phân tích bản vẽ hệ thống Cơ (HVAC)	22	4	15	3
	Cộng	90	28	56	6

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Giới thiệu AutoCAD và các lệnh vẽ cơ bản (Thời gian: 16 giờ)

1. Mục tiêu của bài: Làm quen với giao diện AutoCAD và sử dụng được các lệnh vẽ 2D cơ bản.

2. Nội dung bài:

1.1. Giao diện người dùng AutoCAD

1.2. Hệ tọa độ và phương thức nhập liệu

1.3. Các lệnh vẽ cơ bản: Line, Circle, Arc, Rectangle, Polygon

1.4. Các công cụ truy bắt điểm (Object Snap)

1.5. Thực hành: Vẽ các hình học cơ bản.

Bài 2: Các lệnh hiệu chỉnh và quản lý đối tượng (Thời gian: 16 giờ)

1. Mục tiêu của bài: Sử dụng thành thạo các lệnh hiệu chỉnh để chỉnh sửa đối tượng vẽ.

2. Nội dung bài:

2.1. Các lệnh hiệu chỉnh: Move, Copy, Rotate, Scale, Mirror

2.2. Các lệnh cắt, xén, kéo dài: Trim, Extend, Fillet, Chamfer

2.3. Các lệnh tạo mẫu: Array, Offset

2.4. Thực hành: Hiệu chỉnh các đối tượng đã vẽ.

Bài 3: Quản lý bản vẽ chuyên nghiệp (Thời gian: 12 giờ)

1. Mục tiêu của bài: Quản lý được bản vẽ bằng Layer, Block và ghi kích thước, văn bản.

2. Nội dung bài:

3.1. Quản lý bản vẽ bằng Layer

3.2. Tạo và sử dụng Block

3.3. Ghi văn bản (Text) và kích thước (Dimension)

3.4. In ấn và quản lý layout

3.5. Thực hành: Tổ chức một bản vẽ đơn giản sử dụng Layer, Block.

Bài 4: Đọc và phân tích bản vẽ hệ thống Điện và Điện nhẹ (Thời gian: 24 giờ)

1. Mục tiêu của bài: Đọc, hiểu và trích xuất được thông tin từ bản vẽ mặt bằng và sơ đồ nguyên lý hệ thống điện, báo cháy, an ninh.

2. Nội dung bài:

- 4.1. Các ký hiệu điện và điện nhẹ theo TCVN, IEC
- 4.2. Đọc bản vẽ mặt bằng bố trí thiết bị (đèn, ổ cắm, tủ điện, camera, đầu báo)
- 4.3. Phân tích sơ đồ nguyên lý một sợi (Single-Line Diagram)
- 4.4. Thực hành: Mở một bộ bản vẽ mẫu, xác định vị trí tủ điện, lần theo một mạch cấp nguồn, đo khoảng cách giữa các thiết bị.
- 4.5. Kiểm tra.

Bài 5: Đọc và phân tích bản vẽ hệ thống Cơ (HVAC) (Thời gian: 22 giờ)

1. Mục tiêu của bài: Đọc, hiểu và trích xuất được thông tin từ bản vẽ mặt bằng hệ thống HVAC.

2. Nội dung bài:

- 5.1. Các ký hiệu thiết bị HVAC (AHU, FCU, VAV, Chiller, Pump, Fan)
- 5.2. Đọc bản vẽ mặt bằng bố trí đường ống nước (chilled water)
- 5.3. Đọc bản vẽ mặt bằng bố trí đường ống gió (ductwork)
- 5.4. Thực hành: Mở một bản vẽ HVAC mẫu, xác định vị trí AHU, lần theo tuyến ống gió chính, đo kích thước ống gió.
- 5.5. Kiểm tra.

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Phòng máy tính Kỹ năng Cơ bản.

2. Thiết bị, máy móc: Máy tính để bàn cấu hình (CPU Core i5, RAM 16GB, SSD 512GB, Màn hình 24" Full HD).

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Phần mềm Autodesk AutoCAD hoặc DWG TrueView; Bộ sưu tập các tệp bản vẽ M&E thực tế của các dự án tòa nhà.

4. Các điều kiện khác: Mỗi sinh viên thực hành trên một máy tính.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung:

- Kiến thức: Các tiêu chuẩn, ký hiệu và cấu trúc bản vẽ M&E.
- Kỹ năng: Kỹ năng sử dụng các lệnh AutoCAD, kỹ năng đọc và trích xuất thông tin từ bản vẽ.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính chính xác, cẩn thận khi làm việc với

bản vẽ.

2. Phương pháp:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài tập thực hành sau mỗi bài học.
- Đánh giá định kỳ: 02 bài kiểm tra thực hành trên máy tính (sau Bài 4 và Bài 5).
- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài kiểm tra tổng hợp, yêu cầu sinh viên phân tích một bộ bản vẽ M&E mới và trả lời các câu hỏi, trích xuất các thông số cụ thể.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ cao đẳng ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: Tập trung vào mục tiêu "đọc hiểu để thi công" chứ không phải "vẽ để thiết kế". Sử dụng các tệp bản vẽ dự án thực tế làm tài liệu giảng dạy chính.

- Đối với người học: Thực hành thường xuyên các lệnh cơ bản để thành thạo. Dành nhiều thời gian tự nghiên cứu các bộ bản vẽ mẫu để làm quen với các ký hiệu và cách trình bày.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Kỹ năng quản lý Layer; Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý một sợi; Kỹ năng đối chiếu giữa bản vẽ mặt bằng và sơ đồ nguyên lý.

4. Tài liệu tham khảo: Sách hướng dẫn sử dụng AutoCAD; Các bộ tiêu chuẩn TCVN, IEC về ký hiệu trên bản vẽ kỹ thuật.

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: Hệ thống Kỹ thuật Tòa nhà

Mã môn học: MH-CS05

Thời gian thực hiện môn học: 60 giờ; (Lý thuyết: 45 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 13 giờ; Thi/Kiểm tra: 2 giờ)

I. Vị trí, tính chất của môn học

- **Vị trí:** Là môn học kỹ thuật cơ sở, bắt buộc, có vai trò cung cấp bức tranh tổng thể về các hệ thống cơ điện (M&E) trong một công trình hiện đại. Môn học này tạo ra bối cảnh và sự liên kết cho tất cả các môn học kỹ thuật khác, giúp người học phát triển tư duy hệ thống ngay từ đầu.

- **Tính chất:** Môn học mang tính giới thiệu, tổng quan, chủ yếu là lý thuyết kết hợp với tham quan, nhận dạng thiết bị thực tế.

II. Mục tiêu môn học

Sau khi hoàn thành môn học này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Mô tả được chức năng và các thành phần chính của các hệ thống cơ điện trong tòa nhà: HVAC, Cung cấp điện, Chiếu sáng, PCCC, An ninh và Cấp thoát nước.

+ Giải thích được vai trò của Hệ thống Quản lý Tòa nhà (BMS) trong việc tích hợp, điều khiển và giám sát các hệ thống con.

+ Trình bày được mối quan hệ và sự tương tác cơ bản giữa các hệ thống.

- Kỹ năng:

+ Nhận dạng được các thiết bị cơ điện chính trên sơ đồ nguyên lý đơn giản và trên thực tế.

+ Đọc và hiểu được các thuật ngữ, từ viết tắt phổ biến trong ngành M&E.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Hình thành nhận thức về tính phức hợp và tích hợp của các hệ thống kỹ thuật trong tòa nhà.

+ Xây dựng ý thức về tầm quan trọng của sự phối hợp giữa các bộ phận kỹ thuật khác nhau.

III. Nội dung môn học

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên chương, mục	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Thi/Kiểm tra
1	Chương 1: Tổng quan về Tòa nhà Thông minh và Hệ thống BMS	12	8	4	
2	Chương 2: Hệ thống Điều hòa Không khí và Thông gió (HVAC)	16	12	3	1
3	Chương 3: Hệ thống Cung cấp Điện và Chiếu sáng	12	8	3	1
4	Chương 4: Hệ thống Điện nhẹ (PCCC, An ninh)	12	9	3	
5	Chương 5: Các hệ thống phụ trợ khác	8	8	0	
	Cộng	60	45	13	2

2. Nội dung chi tiết

Chương 1: Tổng quan về Tòa nhà Thông minh và Hệ thống BMS (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được khái niệm tòa nhà thông minh và vai trò trung tâm của hệ thống BMS.

Nội dung:

1.1. Giới thiệu các hệ thống cơ điện (M&E) trong tòa nhà

1.2. Khái niệm Tòa nhà thông minh (Smart Building)

1.3. Vai trò và kiến trúc của Hệ thống Quản lý Tòa nhà (BMS)

1.4. Thực hành: Tham quan phòng điều khiển BMS và nhận dạng các thành phần.

Chương 2: Hệ thống Điều hòa Không khí và Thông gió (HVAC) (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Mô tả được nguyên lý và các thành phần chính của hệ thống HVAC.

Nội dung:

2.1. Nguyên lý điều hòa không khí

2.2. Hệ thống sản xuất nước lạnh (Chiller, Cooling Tower)

2.3. Hệ thống phân phối không khí (AHU, FCU, VAV)

2.4. Hệ thống đường ống (nước, gió) và các loại van, damper

2.5. Thực hành: Nhận dạng các thiết bị trên mô hình AHU, Chiller.

Chương 3: Hệ thống Cung cấp Điện và Chiếu sáng (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Mô tả được sơ đồ cấp điện và các thành phần của hệ thống chiếu sáng.

Nội dung:

3.1. Sơ đồ một sợi hệ thống điện tòa nhà (từ máy biến áp đến tủ tầng)

3.2. Tủ điện tổng (MSB), tủ phân phối (DB)

3.3. Hệ thống nguồn dự phòng: Máy phát điện, UPS

3.4. Hệ thống chiếu sáng thông minh

3.5. Thực hành: Nhận dạng các thiết bị trong tủ phân phối điện.

Chương 4: Hệ thống Điện nhẹ (PCCC, An ninh) (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Mô tả được chức năng và các thành phần chính của hệ thống báo cháy và an ninh.

Nội dung:

4.1. Hệ thống Báo cháy tự động (FACP, đầu báo, nút nhấn, chuông/đèn)

4.2. Hệ thống Chữa cháy (Sprinkler, bom chữa cháy)

4.3. Hệ thống An ninh

4.3.1. Camera giám sát (CCTV)

4.3.2. Kiểm soát ra vào (Access Control)

4.4. Thực hành: Nhận dạng các thiết bị trên bộ thực hành báo cháy, an ninh.

Chương 5: Các hệ thống phụ trợ khác (Thời gian: 8 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được chức năng cơ bản của hệ thống cấp thoát nước và thang máy.

Nội dung:

5.1. Hệ thống cấp nước và bơm tăng áp

5.2. Hệ thống thoát nước

5.3. Giới thiệu về hệ thống thang máy

IV. Điều kiện thực hiện môn học

1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng: Phòng học lý thuyết; Trung tâm Điều hành Số; Phòng thí nghiệm Tích hợp Hệ thống Cơ khí (HVAC); Xưởng Lắp đặt Hệ thống Điện và Điện nhẹ.

2. Thiết bị, máy móc: Mô hình thực hành AHU, Chiller, VAV; Bộ thực hành Báo cháy, Kiểm soát ra vào; Tủ phân phối điện.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Giáo trình, slide bài giảng, các sơ đồ hệ thống M&E mẫu.

4. Các điều kiện khác: Cần có kế hoạch phối hợp giữa các phòng thực hành để sinh viên có thể tham quan, nhận dạng thiết bị.

V. Nội dung và phương pháp, đánh giá

1. Nội dung:

- Kiến thức: Chức năng, thành phần và sự tương tác của các hệ thống M&E.
- Kỹ năng: Kỹ năng nhận dạng thiết bị trên sơ đồ và thực tế.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tư duy hệ thống, nhận thức về tính tích hợp.

2. Phương pháp:

- Đánh giá thường xuyên: Thông qua các câu hỏi thảo luận, bài tập nhận dạng thiết bị.

- Đánh giá định kỳ: Bài kiểm tra giữa kỳ (trắc nghiệm).

- Thi kết thúc môn học: Bài thi viết (trắc nghiệm và tự luận).

VI. Hướng dẫn thực hiện môn học

1. Phạm vi áp dụng môn học: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ cao đẳng ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập môn học:

- Đối với giảng viên: Cần liên tục tham chiếu đến các kiến thức từ các môn học cơ sở khác (Vật lý, Điện, Điện tử, Mạng) để giải thích tại sao các hệ thống này hoạt động.

- Đối với người học: Xây dựng một bức tranh tổng thể, hiểu được vị trí và vai trò của từng kiến thức, kỹ năng sẽ học trong các môn chuyên môn sau này.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Vai trò của BMS; Nguyên lý hệ thống HVAC; Sơ đồ hệ thống điện.

4. Tài liệu tham khảo: Các tài liệu giới thiệu về hệ thống M&E, tài liệu kỹ thuật của các hãng.

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: An toàn lao động và 5S

Mã môn học: MH-CS06

Thời gian thực hiện môn học: 60 giờ; (Lý thuyết: 42 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 15 giờ; Thi/Kiểm tra: 3 giờ)

I. Vị trí, tính chất của môn học

- **Vị trí:** Là môn học cơ sở ngành có tầm quan trọng đặc biệt, trang bị các kiến thức và kỹ năng nền tảng về an toàn và tác phong công nghiệp. Môn học này phải được học trong giai đoạn đầu của chương trình để hình thành ý thức và thói quen an toàn cho người học trước khi tiếp xúc với các thiết bị chuyên ngành.

- **Tính chất:** Môn học có tính pháp quy và thực hành cao. Nội dung môn học được xây dựng trực tiếp từ năng lực cơ bản Thực hiện An toàn Lao động và 5S (NLCB-01), đảm bảo mọi kiến thức và kỹ năng được học đều là yêu cầu bắt buộc trong môi trường làm việc thực tế.

II. Mục tiêu môn học

Sau khi hoàn thành môn học này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được các quy định về an toàn điện và cơ khí, đặc biệt là quy trình cô lập năng lượng LOTO (Lockout/Tagout) 6 bước và khái niệm "Trạng thái không năng lượng".

+ Phân loại, trình bày được công dụng, tiêu chuẩn và cách kiểm tra các loại thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE) trong ngành tự động hóa.

+ Giải thích được quy trình nhận diện mối nguy, phương pháp sử dụng ma trận rủi ro và hệ thống phân cấp các biện pháp kiểm soát rủi ro.

+ Mô tả được 5 thành phần của phương pháp 5S và các công cụ thực hiện tại nơi làm việc.

+ Trình bày được quy trình sơ cứu ban đầu cho nạn nhân tai nạn điện và cơ khí theo nguyên tắc an toàn.

- Kỹ năng:

+ Thực hiện được đầy đủ và chính xác quy trình LOTO trên mô hình thực hành.

+ Lựa chọn, kiểm tra, sử dụng và bảo quản đúng cách các loại PPE phù hợp.

+ Áp dụng được các bước nhận diện mối nguy và đánh giá rủi ro cho một công việc cụ thể tại xưởng.

+ Thực hiện được các hoạt động 5S cơ bản tại khu vực học tập, thực hành.

+ Thực hành được các kỹ năng sơ cứu cơ bản (CPR, băng bó) trên mô hình.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Tuyệt đối tuân thủ và không thỏa hiệp với các quy trình, quy định về an toàn lao động, coi an toàn là ưu tiên hàng đầu.

+ Chủ động nhận diện, đánh giá và báo cáo các mối nguy, rủi ro.

+ Thể hiện thái độ làm việc chuyên nghiệp, cẩn thận, kỷ luật và có trách nhiệm cao trong mọi hoạt động.

+ Giữ bình tĩnh, hành động quyết đoán và đúng phương pháp khi xử lý các tình huống khẩn cấp.

III. Nội dung môn học

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên chương, mục	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Thi/Kiểm tra
1	Chương 1: Tuân thủ quy định an toàn điện và cơ khí (LOTO)	12	8	4	
2	Chương 2: Sử dụng và kiểm tra thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE)	12	8	4	
3	Chương 3: Nhận diện và đánh giá rủi ro	12	8	2	2

4	Chương 4: Thực hiện 5S tại nơi làm việc	12	10	2	
5	Chương 5: Thực hiện sơ cứu tai nạn điện và cơ khí	12	8	3	1
	Cộng	60	42	15	3

2. Nội dung chi tiết

Chương 1: Tuân thủ quy định an toàn điện và cơ khí (LOTO) (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Trình bày và thực hành được quy trình LOTO.

Nội dung:

1.1. Các nguồn năng lượng nguy hiểm và quy chuẩn an toàn: Điện, cơ khí, khí nén, thủy lực. QCVN 01:2020/BCT

1.2. Quy trình LOTO 6 bước

Bước 1: Chuẩn bị

Bước 2: Tắt máy

Bước 3: Cách ly

Bước 4: Khóa và Gắn thẻ (Lockout/Tagout)

Bước 5: Xả năng lượng tồn dư

Bước 6: Xác minh trạng thái không năng lượng (Zero Energy State)

1.3. Thực hành: Sinh viên thực hành đầy đủ 6 bước của quy trình LOTO trên các bộ kit/trạm thực hành được trang bị các thiết bị cách ly (aptomat, van) và sử dụng bộ dụng cụ LOTO (khóa, thẻ, kẹp khóa) và VOM để xác minh.

Chương 2: Sử dụng và kiểm tra thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE) (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Lựa chọn, kiểm tra và sử dụng đúng cách các loại PPE.

Nội dung:

2.1. Phân loại và lựa chọn PPE: Mũ, kính, găng tay cách điện, giày bảo hộ. Cách đọc

tiêu chuẩn trên PPE

2.2. Quy trình kiểm tra, sử dụng và bảo quản

2.2.1. Kiểm tra trực quan trước mỗi lần sử dụng (đặc biệt là phương pháp kiểm tra độ kín của găng tay cách điện)

2.2.2. Sử dụng đúng cách

2.2.3. Vệ sinh và bảo quản sau khi sử dụng

2.3. Thực hành: Sinh viên thực hành lựa chọn PPE phù hợp cho một tình huống công việc giả định, thực hành kiểm tra găng tay cách điện.

Chương 3: Nhận diện và đánh giá rủi ro (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Áp dụng được quy trình nhận diện mối nguy và đánh giá rủi ro.

Nội dung:

3.1. Quy trình nhận diện mối nguy: Các loại mối nguy phổ biến

3.2. Đánh giá rủi ro: Sử dụng ma trận rủi ro (kết hợp khả năng xảy ra và mức độ nghiêm trọng)

3.3. Hệ thống phân cấp các biện pháp kiểm soát rủi ro: Loại bỏ > Thay thế > Kỹ thuật > Hành chính > PPE

3.4. Thực hành: Làm bài tập nhóm: nhận diện các mối nguy tại xưởng thực hành, sử dụng ma trận để đánh giá và đề xuất biện pháp kiểm soát

Chương 4: Thực hiện 5S tại nơi làm việc (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Giải thích và áp dụng được 5 thành phần của 5S.

Nội dung:

4.1. S1 - Sàng lọc (Seiri): Nguyên tắc và công cụ "thẻ đỏ"

4.2. S2 - Sắp xếp (Seiton): Nguyên tắc "dễ tìm, dễ thấy, dễ lấy, dễ trả lại", quản lý trực quan

4.3. S3 - Sạch sẽ (Seiso): Vệ sinh kết hợp kiểm tra

4.4. S4 - Săn sóc (Seiketsu): Tiêu chuẩn hóa và duy trì 3S đầu

4.5. S5 - Sẵn sàng (Shitsuke): Xây dựng thói quen và văn hóa kỷ luật

4.6. Thực hành: Tổ chức một buổi thực hành 5S tại một khu vực cụ thể trong xưởng.

Chương 5: Thực hiện sơ cứu tai nạn điện và cơ khí (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Trình bày và thực hành được các kỹ năng sơ cứu ban đầu.

Nội dung:

- 5.1. Nguyên tắc chung và đánh giá hiện trường: An toàn cho người cứu trước tiên.
- 5.2. Sơ cứu nạn nhân điện giật: Cách tách nạn nhân khỏi nguồn điện an toàn, các bước Hồi sức tim phổi (CPR).
- 5.3. Sơ cứu nạn nhân chấn thương cơ khí: Các kỹ thuật cầm máu (ép trực tiếp), băng bó vết thương.
- 5.4. Thực hành: Sinh viên thực hành ép tim ngoài lồng ngực và hà hơi thổi ngạt (CPR) trên mô hình. Thực hành các kỹ thuật băng bó cơ bản.

IV. Điều kiện thực hiện môn học

1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng: Phòng học lý thuyết; Xưởng thực hành lắp đặt.

2. Thiết bị, máy móc:

- Bộ dụng cụ LOTO (khóa, thẻ, kẹp khóa): 5 bộ.
- Mô hình/trạm thực hành có aptomat, van để thực hành khóa.
- Bộ trang bị bảo hộ cá nhân (PPE) đầy đủ (mũ, kính, găng tay cách điện, giày): 1 bộ mẫu.
- Mô hình thực hành CPR.
- Tủ sơ cứu y tế tiêu chuẩn.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Giáo trình, slide, video minh họa, các biểu mẫu (checklist 5S, ma trận rủi ro), gạc, băng cuộn.

4. Các điều kiện khác: Đảm bảo không gian đủ rộng và an toàn cho các hoạt động thực hành.

V. Nội dung và phương pháp, đánh giá

1. Nội dung:

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu các quy trình an toàn, LOTO, 5S, sơ cứu.
- **Kỹ năng:** Đánh giá khả năng thực hiện đúng các thao tác LOTO, sử dụng PPE, sơ cứu trên mô hình.

2. Phương pháp:

- Đánh giá quá trình (40%): Thông qua các bài tập tình huống và quan sát trong giờ thực hành.

- Đánh giá kết thúc môn học (60%): Bài thi tự luận và trắc nghiệm (lý thuyết) và bài thi thực hành (thực hiện quy trình LOTO, thao tác sơ cứu CPR).

VI. Hướng dẫn thực hiện môn học

1. Phạm vi áp dụng môn học: Áp dụng cho tất cả sinh viên năm thứ nhất.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập môn học:

- **Đối với giảng viên:** Sử dụng nhiều case study về các tai nạn lao động thực tế để nhấn mạnh tầm quan trọng của môn học. Các giờ thực hành phải được giám sát chặt chẽ.

- **Đối với người học:** Phải nhận thức đây là môn học quan trọng nhất để bảo vệ bản thân và đồng nghiệp. Tích cực tham gia thực hành và đặt câu hỏi.

3. Những trọng tâm cần chú ý:

- Quy trình LOTO là nội dung quan trọng và bắt buộc phải thành thạo.

- Nguyên tắc "An toàn cho người cứu trước tiên" trong sơ cứu.

4. Tài liệu tham khảo:

- Luật An toàn, vệ sinh lao động.

- Các Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia (QCVN) về an toàn điện, cơ khí.

- Tài liệu hướng dẫn về 5S, LOTO của các tổ chức uy tín.

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: Tiếng Anh chuyên ngành Điện – Điện tử

Mã môn học: MH-CS07

Thời gian thực hiện môn học: 60 giờ; (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 27 giờ; Thi/Kiểm tra: 3 giờ)

I. Vị trí, tính chất của môn học

- **Vị trí:** Là môn học cơ sở ngành, được học sau khi sinh viên đã có kiến thức nền về tiếng Anh và các môn kỹ thuật cơ sở. Môn học này trang bị năng lực ngoại ngữ chuyên sâu, một kỹ năng mềm thiết yếu cho kỹ thuật viên trong bối cảnh hội nhập và công nghệ thay đổi nhanh chóng.

- **Tính chất:** Môn học tập trung vào kỹ năng đọc hiểu và ứng dụng, giúp người học có khả năng tự học và nghiên cứu các tài liệu kỹ thuật của nước ngoài, trực tiếp hỗ trợ công việc Đọc hiểu và áp dụng tài liệu kỹ thuật.

II. Mục tiêu môn học

Sau khi hoàn thành môn học này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Nắm vững một lượng từ vựng kỹ thuật cốt lõi liên quan đến các lĩnh vực điện, điện tử, và tự động hóa.

+ Nhận biết được các cấu trúc ngữ pháp thường được sử dụng trong văn bản kỹ thuật.

+ Hiểu được cấu trúc và cách tra cứu thông tin trong các loại tài liệu kỹ thuật phổ biến như datasheet, user manual.

- Kỹ năng:

+ Đọc và dịch được các đoạn văn bản kỹ thuật đơn giản.

+ Tra cứu và trích xuất được các thông số kỹ thuật quan trọng từ một datasheet của linh kiện, thiết bị.

+ Đọc và hiểu được các bước hướng dẫn lắp đặt, vận hành trong một user manual đơn giản.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Chủ động và tự tin trong việc tìm kiếm, đọc hiểu các tài liệu kỹ thuật bằng tiếng Anh.

+ Nhận thức được tầm quan trọng của tiếng Anh chuyên ngành đối với việc cập nhật công nghệ mới và phát triển nghề nghiệp.

III. Nội dung môn học

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên chương, mục	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Thi/Kiểm tra
1	Chương 1: Electrical Components and Quantities	12	6	6	
2	Chương 2: Reading Electrical Schematics	12	6	6	
3	Chương 3: Understanding Datasheets	18	8	9	1
4	Chương 4: Working with User Manuals	18	10	6	2
	Cộng	60	30	27	3

2. Nội dung chi tiết

Chương 1: Electrical Components and Quantities (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Nắm vững từ vựng về các đại lượng và linh kiện điện, điện tử cơ bản.

Nội dung:

1.1. Vocabulary: Voltage, Current, Resistance, Power, Frequency, AC/DC

1.2. Components: Resistor, Capacitor, Inductor, Diode, Transistor, Relay, Contactor, Switch, Fuse, Circuit Breaker

1.3. Thực hành: Đọc các đoạn văn bản mô tả linh kiện, làm bài tập nối từ với hình

ảnh và định nghĩa

Chương 2: Reading Electrical Schematics (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Đọc và hiểu được các sơ đồ mạch điện đơn giản bằng tiếng Anh.

Nội dung:

2.1. Common Symbols and Abbreviations: GND (Ground), VCC (Voltage at the Common Collector), NC (Normally Closed), NO (Normally Open), COM (Common)

2.2. Analyzing a Simple Circuit Diagram: Đọc và mô tả lại nguyên lý hoạt động của một mạch điện đơn giản bằng tiếng Anh

2.3. Thực hành: Cung cấp các sơ đồ mạch điện từ tài liệu nước ngoài, yêu cầu sinh viên xác định các linh kiện và mô tả chức năng của chúng

Chương 3: Understanding Datasheets (Thời gian: 18 giờ)

Mục tiêu: Tra cứu và trích xuất được các thông tin quan trọng từ một datasheet. Đây là một kỹ năng cốt lõi cho kỹ thuật viên.

Nội dung:

3.1. Structure of a Datasheet

3.1.1. Features, Applications, Description.

3.1.2. Pin Configuration / Pinout.

3.1.3. Absolute Maximum Ratings.

3.1.4. Electrical Characteristics.

3.2. Key Parameters: Operating Voltage, Supply Current, Output Type (NPN/PNP), Sensing Distance, Response Time

3.3. Thực hành

Bài tập 1: Cung cấp datasheet của một cảm biến tiệm cận. Yêu cầu sinh viên tìm và ghi lại các thông số: điện áp hoạt động, loại ngõ ra, khoảng cách phát hiện.

Bài tập 2: Cung cấp datasheet của một PLC S7-1200.1 Yêu cầu sinh viên tìm số lượng ngõ vào/ra, loại ngõ vào.

Chương 4: Working with User Manuals (Thời gian: 18 giờ)

Mục tiêu: Đọc và hiểu được các hướng dẫn trong user manual.

Nội dung:

4.1. Structure of a User Manual: Safety Precautions, Installation, Wiring, Configuration/Parameter Setting, Troubleshooting.

4.2. Imperative Verbs in Instructions: Connect, Set, Configure, Check, Ensure, etc.

4.3. Thực hành: Cung cấp một trích đoạn từ user manual của một biến tần. Yêu cầu sinh viên dịch và tóm tắt các bước đấu dây hoặc cài đặt một thông số cơ bản.

IV. Điều kiện thực hiện môn học

1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng: Phòng học lý thuyết có máy chiếu và kết nối Internet.

2. Thiết bị, máy móc: Máy tính cho giảng viên.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Giáo trình, slide bài giảng, tuyển tập các datasheet và user manual thực tế của các thiết bị có trong phòng thí nghiệm của trường (Siemens, Mitsubishi, Omron, Delta...).

4. Các điều kiện khác: Khuyến khích sử dụng các nguồn học liệu trực tuyến từ website của các nhà sản xuất.

V. Nội dung và phương pháp, đánh giá

1. Nội dung:

- **Kiến thức:** Đánh giá vốn từ vựng chuyên ngành và sự hiểu biết về cấu trúc tài liệu kỹ thuật.

- **Kỹ năng:** Đánh giá khả năng đọc hiểu, phân tích và trích xuất thông tin từ tài liệu kỹ thuật tiếng Anh thực tế.

2. Phương pháp:

- Đánh giá quá trình (40%): Thông qua các bài tập dịch, bài tập tìm thông tin trong datasheet, bài kiểm tra từ vựng.

- Đánh giá kết thúc môn học (60%): Bài thi viết, trong đó cung cấp một datasheet và một đoạn user manual mới, yêu cầu sinh viên trả lời các câu hỏi đọc hiểu và trích xuất thông tin.

VI. Hướng dẫn thực hiện môn học

1. Phạm vi áp dụng môn học: Áp dụng cho sinh viên đã hoàn thành các môn kỹ thuật cơ sở.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập môn học:

- **Đối với giảng viên:** Tập trung vào tính ứng dụng, sử dụng 100% tài liệu xác thực từ các hãng công nghiệp. Phương pháp dạy nên là "task-based learning" (học dựa trên nhiệm vụ), giao cho sinh viên các nhiệm vụ thực tế.

- **Đối với người học:** Cần tích cực tra từ điển chuyên ngành, không ngại đọc các tài liệu gốc. Lập sổ tay từ vựng cá nhân.

3. Những trọng tâm cần chú ý:

- Kỹ năng đọc và phân tích datasheet là kỹ năng quan trọng nhất.

- Học từ vựng trong ngữ cảnh của sơ đồ mạch, của datasheet thay vì học các danh sách từ riêng lẻ.

4. Tài liệu tham khảo:

- Giáo trình Tiếng Anh chuyên ngành do trường biên soạn.

- Website của các nhà sản xuất thiết bị tự động hóa: Siemens, Mitsubishi Electric, Omron, Rockwell Automation.

- Từ điển kỹ thuật Anh-Việt.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Giao tiếp và Quản lý Công việc

Mã mô đun: MĐ-CS08

Thời gian thực hiện mô đun: 60 giờ; (Lý thuyết: 28 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 29 giờ; Kiểm tra: 3 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn Kỹ năng mềm, có vai trò cực kỳ quan trọng trong việc định hình tác phong chuyên nghiệp cho kỹ thuật viên. Mô đun này hỗ trợ cho tất cả các mô đun kỹ thuật khác.

- **Tính chất:** Mô đun có tính tương tác cao, tập trung vào các hoạt động thực hành tình huống, làm việc nhóm và thuyết trình. Mô đun này rèn luyện trực tiếp Năng lực Quản lý công việc và giao tiếp kỹ thuật.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được các phương pháp lập kế hoạch và tổ chức công việc hiệu quả (SMART, WBS).

+ Mô tả được cấu trúc và yêu cầu của một báo cáo kỹ thuật, báo cáo sự cố.

+ Giải thích được các nguyên tắc phối hợp làm việc nhóm hiệu quả.

+ Trình bày được các bước cơ bản để hướng dẫn, đào tạo người vận hành.

- Kỹ năng:

+ Lập được kế hoạch công việc cá nhân cho một nhiệm vụ cụ thể.

+ Soạn thảo được một báo cáo sự cố kỹ thuật đơn giản, logic và rõ ràng.

+ Giao tiếp và trao đổi thông tin kỹ thuật một cách hiệu quả trong các bài tập tình huống.

+ Thực hiện được việc hướng dẫn người khác vận hành một thiết bị đơn giản.

+ Sử dụng được tài liệu kỹ thuật (datasheet, bản vẽ) để tìm kiếm và áp dụng thông tin.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Chủ động trong việc tự lập kế hoạch, quản lý thời gian và theo dõi tiến độ công việc.

+ Chịu trách nhiệm về tính chính xác, khách quan của thông tin trong các báo cáo.

+ Thể hiện tinh thần hợp tác, tôn trọng, lắng nghe trong quá trình làm việc nhóm.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Lập kế hoạch và Tổ chức công việc	16	8	8	
2	Bài 2: Kỹ năng Giao tiếp và Làm việc nhóm	16	6	8	2
3	Bài 3: Kỹ năng Báo cáo và Đọc hiểu tài liệu	16	8	8	
4	Bài 4: Kỹ năng Hướng dẫn và Đào tạo	12	6	5	1
	Cộng	60	28	29	3

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Lập kế hoạch và Tổ chức công việc (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Thực hành các công cụ lập kế hoạch và quản lý thời gian.

Nội dung:

1.1. Đặt mục tiêu SMART

1.2. Phân rã công việc (WBS) và sắp xếp ưu tiên (Ma trận Eisenhower)

1.3. Thực hành: Lập kế hoạch chi tiết cho việc thực hiện một dự án nhỏ.

Bài 2: Kỹ năng Giao tiếp và Làm việc nhóm (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Rèn luyện kỹ năng giao tiếp và phối hợp hiệu quả.

Nội dung:

- 2.1. Kỹ năng lắng nghe chủ động và đặt câu hỏi
- 2.2. Nguyên tắc làm việc nhóm hiệu quả
- 2.3. Thực hành: Bài tập nhóm giải quyết một vấn đề kỹ thuật, yêu cầu các thành viên phải phối hợp để tìm ra giải pháp và trình bày

Bài 3: Kỹ năng Báo cáo và Đọc hiểu tài liệu (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Thực hành viết báo cáo và khai thác thông tin từ tài liệu kỹ thuật.

Nội dung:

- 3.1. Cấu trúc và cách viết một báo cáo sự cố
 - 3.1.1. Cấu trúc và cách viết một báo cáo sự cố
 - 3.1.2. Thực hành: Dựa trên một tình huống sự cố cho trước, sinh viên viết một báo cáo hoàn chỉnh
- 3.2. Kỹ năng đọc hiểu tài liệu kỹ thuật
 - 3.2.1. Kỹ năng đọc hiểu tài liệu kỹ thuật
 - 3.2.2. Thực hành: Phát datasheet và bản vẽ, yêu cầu sinh viên tìm và trả lời các câu hỏi về thông số, cách đấu nối

Bài 4: Kỹ năng Hướng dẫn và Đào tạo (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Rèn luyện khả năng truyền đạt kiến thức cho người khác.

Nội dung:

- 4.1. Các bước để hướng dẫn người vận hành
- 4.2. Soạn thảo tài liệu hướng dẫn đơn giản, trực quan
- 4.3. Thực hành: Mỗi sinh viên chuẩn bị và thực hành hướng dẫn một sinh viên khác cách thực hiện một thao tác đơn giản.

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Phòng học Lý thuyết Tương tác.

2. Thiết bị, máy móc: Màn hình tương tác thông minh, bảng trắng, giấy A0, bút lông.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Các tình huống, case study thực tế; các mẫu báo cáo, kế hoạch; các bộ datasheet, bản vẽ mẫu.

4. Các điều kiện khác: Không gian linh hoạt để dễ dàng tổ chức làm việc nhóm.

V. Nội dung và Phương pháp

1. Nội dung:

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu các phương pháp, nguyên tắc về quản lý công việc và giao tiếp.

- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng lập kế hoạch, viết báo cáo, làm việc nhóm, trình bày và hướng dẫn.

2. Phương pháp:

- Đánh giá quá trình (40%): Chấm điểm các sản phẩm (bản kế hoạch, báo cáo), quan sát quá trình làm việc nhóm và đánh giá bài thực hành hướng dẫn.

- Đánh giá kết thúc mô đun (60%): Bài kiểm tra viết về các khái niệm và giải quyết tình huống.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho tất cả sinh viên chuyên ngành.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- **Đối với giảng viên:** Sử dụng tối đa các hoạt động tương tác, đóng vai, thảo luận nhóm. Hạn chế giảng bài một chiều. Mời các chuyên gia từ doanh nghiệp đến chia sẻ kinh nghiệm.

- **Đối với người học:** Tích cực, chủ động tham gia vào các hoạt động. Mạnh dạn trình bày ý kiến cá nhân và lắng nghe góp ý từ người khác.

3. Những trọng tâm cần chú ý:

- Kỹ năng mềm là quá trình rèn luyện, cần thực hành thường xuyên.

- Sự chuyên nghiệp thể hiện từ những việc nhỏ nhất như cách viết một email, cách trình bày một báo cáo.

4. Tài liệu tham khảo:

- Giáo trình Kỹ năng mềm cho Kỹ sư do trường biên soạn.

- Các sách Kỹ năng quản lý thời gian, làm việc nhóm, giao tiếp.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Lắp đặt hệ thống điện và điện nhẹ

Mã mô đun: MĐ-CM01

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ; (Lý thuyết: 32 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 84 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn cốt lõi đầu tiên, được xây dựng trên nền tảng kiến thức từ các môn học cơ sở như Kỹ thuật Điện, Vẽ kỹ thuật. Mô đun này trang bị các kỹ năng nền tảng về thi công cơ sở hạ tầng điện.

- **Tính chất:** Mô đun có tỷ lệ thực hành rất cao, tập trung vào việc rèn luyện kỹ năng cơ khí, kỹ thuật lắp đặt và tuân thủ các tiêu chuẩn an toàn, kỹ thuật.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được các tiêu chuẩn lắp đặt thang máng cáp (TCVN 9208:2012), tủ điện (IEC 61439), hệ thống báo cháy (TCVN 5738:2021), cáp mạng (TIA/EIA-568), và hệ thống tiếp địa, chống sét (TCVN 9385:2012).

+ Giải thích được quy trình lắp ráp một tủ phân phối điện hoàn chỉnh, từ lắp đặt cơ khí đến đấu nối dây động lực.

+ Mô tả được các kỹ thuật lắp đặt và đấu nối đặc thù cho các hệ thống báo cháy, an ninh và mạng dữ liệu.

- Kỹ năng:

+ Lắp đặt được hệ thống thang máng cáp, ống luồn dây theo đúng tuyến, cao độ và tiêu chuẩn kỹ thuật.

+ Lắp đặt và đấu nối hoàn chỉnh một tủ phân phối điện, bao gồm các thiết bị đóng cắt, thanh cái và dây động lực.

+ Lắp đặt và đấu nối được các thiết bị đầu cuối của hệ thống báo cháy, an ninh, mạng LAN.

+ Thi công được hệ thống tiếp địa, chống sét, bao gồm kỹ thuật hàn hóa nhiệt và đo điện trở đất.

+ Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, máy móc thi công và các thiết bị đo lường (VOM, megohmmeter, máy test mạng, máy đo điện trở đất).

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Chịu trách nhiệm hoàn toàn về chất lượng, tính chính xác và thẩm mỹ của các hạng mục lắp đặt.

+ Tuân thủ tuyệt đối các quy định an toàn trong suốt quá trình thi công, đặc biệt là an toàn điện và làm việc trên cao.

+ Chủ động, cẩn thận và có phương pháp trong việc thực hiện các công việc kỹ thuật.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Lắp đặt hệ thống thang, máng cáp và ống luồn dây	24	8	16	
2	Bài 2: Lắp đặt tủ phân phối điện	32	8	22	2
3	Bài 3: Lắp đặt hệ thống báo cháy và an ninh	24	8	16	
4	Bài 4: Lắp đặt hệ thống mạng dữ liệu (LAN)	16	4	11	1
5	Bài 5: Thi công hệ thống tiếp địa và chống sét	24	4	19	1
	Cộng	120	32	84	4

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Lắp đặt hệ thống thang, máng cáp và ống luồn dây (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Lắp đặt được hệ thống giá đỡ, thang máng cáp và ống luồn dây đúng kỹ thuật.

Nội dung:

- 1.1. Định vị tuyến và lấy dấu cao độ
- 1.2. Lắp đặt giá đỡ (ty ren, quang treo)
 - 1.2.1. Kỹ thuật khoan và đóng tắc kê
 - 1.2.2. Lắp ráp giá đỡ
- 1.3. Gia công và lắp đặt thang, máng cáp
 - 1.3.1. Kỹ thuật cắt và mài ba-via
 - 1.3.2. Lắp đặt và nối các đoạn thang/máng
- 1.4. Thi công ống luồn dây (đi nổi và âm tường)
- 1.5. Nối đất an toàn cho hệ thống thang máng cáp

Bài 2: Lắp đặt tủ phân phối điện (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Lắp ráp và đấu nối hoàn chỉnh một tủ phân phối điện theo bản vẽ.

Nội dung:

- 2.1. Định vị và cố định vỏ tủ
- 2.2. Lắp đặt thiết bị đóng cắt (MCCB, MCB, RCBO) và phụ trợ
- 2.3. Gia công và lắp đặt thanh cái đồng (Busbar)
- 2.4. Đấu nối dây động lực
 - 2.4.1. Kỹ thuật chọn và bấm đầu cốt
 - 2.4.2. Kỹ thuật đi dây trong tủ
 - 2.4.3. Kỹ thuật siết ốc đúng lực
- 2.5. Kiểm tra nguội (đo thông mạch, đo cách điện) và dán nhãn

Bài 3: Lắp đặt hệ thống báo cháy và an ninh (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Lắp đặt và đấu nối được các thiết bị của hệ thống báo cháy và kiểm soát ra vào.

Nội dung:**3.1. Lắp đặt thiết bị hệ thống báo cháy**

3.1.1. Lắp đặt đầu báo, nút nhấn, chuông/đèn theo TCVN 5738:2021

3.1.2. Đấu nối dây tín hiệu và lắp điện trở cuối kênh

3.2. Lắp đặt hệ thống kiểm soát ra vào

3.2.1. Lắp đặt đầu đọc thẻ, khóa chốt điện từ, nút exit

3.2.2. Đấu nối dây tín hiệu và dây nguồn

Bài 4: Lắp đặt hệ thống mạng dữ liệu (LAN) (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Bấm được đầu mạng RJ45 đúng chuẩn và kiểm tra được kết nối.

Nội dung:

4.1. Kỹ thuật kéo cáp mạng

4.2. Bấm đầu mạng RJ45 theo chuẩn T568B

4.3. Nhấn dây vào patch panel và ổ cắm mạng

4.4. Sử dụng máy test mạng để kiểm tra

Bài 5: Thi công hệ thống tiếp địa và chống sét (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Thi công được bãi tiếp địa và đo được điện trở đất.

Nội dung:

5.1. Thi công bãi tiếp địa (đóng cọc)

5.2. Kỹ thuật hàn hóa nhiệt

5.3. Đấu nối vào hệ thống chung

5.4. Sử dụng máy đo điện trở đất

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Xưởng Lắp đặt Hệ thống Điện và Điện nhẹ.

2. Thiết bị, máy móc: Hệ thống thực hành thang máng cáp; Tủ phân phối điện và dụng cụ gia công thanh cái; Bộ thực hành Báo cháy Địa chỉ; Bộ thực hành Kiểm soát ra vào; Tủ rack mạng và dụng cụ làm mạng; Máy đo điện trở đất; Máy đo điện trở cách điện.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Bản vẽ M&E mẫu, các loại vật tư (cáp, ống,

thiết bị), dụng cụ cơ khí và điện cầm tay.

4. Các điều kiện khác: Đảm bảo an toàn tuyệt đối trong quá trình thực hành.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- Kiến thức: Các tiêu chuẩn lắp đặt, quy trình thi công.
- Kỹ năng: Kỹ năng lắp đặt, đấu nối, sử dụng dụng cụ và thiết bị đo.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính tuân thủ an toàn, tính cẩn thận, chính xác và thẩm mỹ.

2. Phương pháp đánh giá:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài thực hành lắp đặt.
- Đánh giá định kỳ: 02 bài kiểm tra thực hành (Lắp tủ điện, Thi công tiếp địa).
- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài kiểm tra thực hành tổng hợp, yêu cầu lắp đặt một hệ thống nhỏ hoàn chỉnh.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ cao đẳng ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: Tập trung vào phương pháp "làm mẫu và thực hành lặp lại". Luôn nhấn mạnh và kiểm tra việc tuân thủ an toàn và các tiêu chuẩn kỹ thuật.
- Đối với người học: Rèn luyện kỹ năng sử dụng dụng cụ thành thạo. Chú trọng đến tính thẩm mỹ trong từng sản phẩm thực hành.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Kỹ thuật siết ốc và bấm đầu cốt trong tủ điện; Lắp đặt điện trở cuối kênh trong hệ thống báo cháy; Kỹ thuật hàn hóa nhiệt.

4. Tài liệu tham khảo: Các tiêu chuẩn TCVN, IEC liên quan; Tài liệu hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Lắp đặt và Đấu nối Hệ thống Điều khiển Tòa nhà

Mã mô đun: MĐ-CM02

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ; (Lý thuyết: 32 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 84 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn cốt lõi, tiếp nối MĐ-CM01, tập trung vào việc lắp đặt "hệ thần kinh" của tòa nhà thông minh.

- **Tính chất:** Mô đun đòi hỏi sự tinh xảo, tỉ mỉ và kiến thức sâu về các loại tín hiệu điều khiển, khác với tính chất cơ khí của mô đun trước.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được nguyên lý hoạt động của hệ thống điều khiển tự động tòa nhà, kiến trúc phân tán và vai trò của DDC.

+ Nắm vững các loại tín hiệu vào/ra (AI, AO, DI, DO), cách đấu nối và các kỹ thuật chống nhiễu (tiếp địa vỏ chống nhiễu, khái niệm vòng lặp tiếp địa).

+ Giải thích được các yêu cầu lắp đặt đặc thù cho từng loại cảm biến và cơ cấu chấp hành để đảm bảo độ chính xác và hiệu quả.

- Kỹ năng:

+ Lắp đặt được tủ điều khiển DDC, cảm biến và cơ cấu chấp hành đúng vị trí, tiêu chuẩn.

+ Đấu nối được dây tín hiệu cho các loại cảm biến và cơ cấu chấp hành một cách chính xác, áp dụng đúng kỹ thuật chống nhiễu.

+ Sử dụng được đồng hồ vạn năng và megohmmeter để kiểm tra thông mạch và cách điện cho các tuyến cáp tín hiệu.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Chịu trách nhiệm tuyệt đối về tính chính xác trong từng mối nối tín hiệu,

nhận thức rõ một lỗi nhỏ có thể gây ra các vấn đề lớn cho hệ thống.

+ Cần thận, tỉ mỉ và kiên nhẫn khi làm việc với các thiết bị điện tử nhạy cảm.

+ Chủ động phát hiện và báo cáo các vị trí lắp đặt không hợp lý hoặc xung đột với thực tế.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Lắp đặt tủ điều khiển DDC và thiết bị ngoại vi	32	8	24	
2	Bài 2: Các loại tín hiệu và kỹ thuật đi dây chống nhiễu	24	8	14	2
3	Bài 3: Đầu nối tín hiệu đầu vào (Input)	32	8	23	1
4	Bài 4: Đầu nối tín hiệu đầu ra (Output)	32	8	23	1
	Cộng	120	32	84	4

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Lắp đặt tủ điều khiển DDC và thiết bị ngoại vi (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Lắp đặt được tủ DDC, cảm biến và cơ cấu chấp hành đúng vị trí, đúng kỹ thuật.

Nội dung:

1.1. Phân tích bản vẽ và xác định vị trí lắp đặt

1.2. Lắp đặt cơ khí tủ điều khiển DDC

1.3. Lắp đặt các loại cảm biến

1.3.1. Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm (phòng, ống gió)

1.3.2. Cảm biến áp suất, công tắc dòng chảy

1.4. Lắp đặt các cơ cấu chấp hành

1.5. Đấu nối nguồn và tiếp địa cho tủ DDC

Bài 2: Các loại tín hiệu và kỹ thuật đi dây chống nhiễu (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Phân biệt được các loại tín hiệu và trình bày được các kỹ thuật chống nhiễu.

Nội dung:

2.1. Phân loại tín hiệu: AI, AO, DI, DO

2.2. Các loại cáp tín hiệu và cách lựa chọn

2.3. Nguyên nhân và tác hại của nhiễu điện từ (EMI)

2.4. Kỹ thuật đi dây chống nhiễu

2.4.1. Tách biệt cáp tín hiệu và cáp động lực

2.4.2. Kỹ thuật tiếp địa vỏ chống nhiễu (chỉ tiếp địa một đầu)

2.4.3. Khái niệm vòng lặp tiếp địa (Ground Loop)

Bài 3: Đấu nối tín hiệu đầu vào (Input) (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Đấu nối chính xác các loại cảm biến vào DDC.

Nội dung:

3.1. Đấu nối tín hiệu Digital Input (DI)

3.2. Đấu nối tín hiệu Analog Input (AI)

3.2.1. Cảm biến điện trở (NTC 10k, Pt1000)

3.2.2. Cảm biến 0-10VDC

3.2.3. Cảm biến 4-20mA (2 dây và 4 dây)

3.3. Thực hành kiểm tra thông mạch và cách điện

Bài 4: Đấu nối tín hiệu đầu ra (Output) (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Đấu nối chính xác các cơ cấu chấp hành vào DDC.

Nội dung:

4.1. Đấu nối tín hiệu Digital Output (DO)

4.1.1. Điều khiển relay, contactor

4.1.2. Điều khiển van on/off

4.2. Đầu nối tín hiệu Analog Output (AO)

4.2.1. Điều khiển actuator 0-10VDC

4.2.2. Điều khiển actuator 4-20mA

4.3. Đầu nối tín hiệu phản hồi (feedback)

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Phòng thí nghiệm Tự động hóa Tòa nhà và Điều khiển DDC.

2. Thiết bị, máy móc: 10 bộ thực hành DDC Module; Bộ sưu tập các loại cảm biến và cơ cấu chấp hành; Đồng hồ vạn năng; Máy đo điện trở cách điện.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Bản vẽ đầu nối mẫu, các loại cáp tín hiệu, đầu cốt, dụng cụ cầm tay.

4. Các điều kiện khác: Mỗi nhóm 2 sinh viên thực hành trên một bộ DDC.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- Kiến thức: Các loại tín hiệu, sơ đồ đầu nối, kỹ thuật chống nhiễu.
- Kỹ năng: Kỹ năng lắp đặt, đầu nối chính xác, kiểm tra mạch.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính tỉ mỉ, cẩn thận, tuân thủ sơ đồ.

2. Phương pháp đánh giá:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài thực hành đầu nối.
- Đánh giá định kỳ: 02 bài kiểm tra thực hành (Lắp đặt thiết bị, Đầu nối hoàn chỉnh một mạch điều khiển).
- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài kiểm tra thực hành tổng hợp, yêu cầu lắp đặt và đầu nối một hệ thống điều khiển nhỏ.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ cao đẳng ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: Nhấn mạnh sự khác biệt giữa đầu nối điện động lực và

điện tín hiệu. Sử dụng các sơ đồ đấu nối thực tế từ các hãng lớn. Yêu cầu sinh viên kiểm tra chéo công việc của nhau.

- Đối với người học: Phải đọc kỹ sơ đồ trước khi thực hiện. Luôn kiểm tra lại mối nối và cực tính trước khi chuyển sang bước tiếp theo.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Kỹ thuật tiếp địa vỏ chống nhiễu; Phân biệt cách đấu nối cảm biến 4-20mA 2 dây và 4 dây; Đấu nối tiếp điểm NC/NO của relay.

4. Tài liệu tham khảo: Tài liệu kỹ thuật của các hãng Siemens, Johnson Controls, Honeywell; Sách về hệ thống điều khiển tự động.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Mạng Truyền thông Công nghiệp và Giao thức Tòa nhà

Mã mô đun: MĐ-CM03

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ; (Lý thuyết: 32 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 84 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn cốt lõi, xây dựng trên kiến thức của MĐ-CM02 và môn Nhập môn Mạng máy tính. Mô đun này tập trung vào việc cấu hình "ngôn ngữ giao tiếp" cho các thiết bị điều khiển.

- **Tính chất:** Mô đun kết hợp giữa lý thuyết sâu về giao thức và thực hành cấu hình phần cứng, phần mềm.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Có kiến thức sâu về giao thức truyền thông BACnet, phân biệt được địa chỉ MAC và Device ID, hiểu ý nghĩa của các thông số Baud rate, Max Masters.

+ Trình bày được kiến trúc mạng BACnet/IP và BACnet MS/TP, bao gồm vai trò của router và các yêu cầu về cáp, điện trở đầu cuối.

+ Mô tả được cấu trúc đối tượng (object) trong BACnet và vai trò của các thuộc tính (property) quan trọng như Present_Value.

- Kỹ năng:

+ Cấu hình được địa chỉ MAC bằng công tắc gạt (dip switch) trên thiết bị DDC.

+ Sử dụng được phần mềm chuyên dụng để kết nối, quét mạng và cấu hình địa chỉ MAC, Device ID, các thông số truyền thông BACnet.

+ Sử dụng được các công cụ mạng cơ bản (ping, ipconfig) để kiểm tra kết nối mạng BACnet/IP.

+ Chẩn đoán được các lỗi truyền thông cơ bản như trùng địa chỉ, thiếu điện

trở đầu cuối, lỗi cáp.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Chịu trách nhiệm tuyệt đối về tính chính xác trong việc cấu hình địa chỉ mạng, nhận thức rõ một lỗi cấu hình có thể làm tê liệt cả một phân đoạn mạng.

+ Có phương pháp, hệ thống khi thực hiện cấu hình và chẩn đoán lỗi mạng.

+ Chủ động tìm tòi, nghiên cứu tài liệu để giải quyết các vấn đề về tương thích giao thức.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Tổng quan về Mạng Truyền thông Tòa nhà	24	8	16	
2	Bài 2: Giao thức BACnet MS/TP	32	8	22	2
3	Bài 3: Giao thức BACnet/IP	32	8	23	1
4	Bài 4: Cấu trúc Đối tượng và Dịch vụ BACnet	32	8	23	1
	Cộng	120	32	84	4

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Tổng quan về Mạng Truyền thông Tòa nhà (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được kiến trúc mạng BMS và vai trò của các giao thức.

Nội dung:

1.1. Kiến trúc mạng phân cấp trong BMS (Management Level, Automation Level, Field Level)

1.2. Giới thiệu giao thức BACnet (Building Automation and Control Networks)

1.3. Giới thiệu giao thức Modbus

1.4. So sánh BACnet và Modbus

Bài 2: Giao thức BACnet MS/TP (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Cấu hình và chẩn đoán được mạng BACnet MS/TP.

Nội dung:

2.1. Lớp vật lý: Chuẩn RS-485

2.1.1. Yêu cầu về cáp xoắn đôi có vỏ bọc

2.1.2. Lắp đặt điện trở đầu cuối (End-of-Line Resistor)

2.2. Nguyên lý Token Passing

2.3. Cấu hình địa chỉ

2.3.1. Địa chỉ MAC (0-127)

2.3.2. Device ID (duy nhất toàn hệ thống)

2.4. Thực hành

2.4.1. Đấu nối mạng MS/TP vật lý

2.4.2. Cấu hình địa chỉ MAC bằng dip switch

2.4.3. Sử dụng YABE và bộ chuyển đổi USB-RS485 để quét mạng, đặt Device ID và các thông số (Baud rate, Max Masters)

Bài 3: Giao thức BACnet/IP (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Cấu hình và chẩn đoán được mạng BACnet/IP.

Nội dung:

3.1. Lớp vật lý: Chuẩn Ethernet

3.2. Cấu trúc gói tin BACnet/IP

3.3. Cấu hình địa chỉ IP, Subnet Mask, Gateway

3.4. Vai trò của BACnet Broadcast Management Device (BBMD)

3.5. Thực hành

3.5.1. Cấu hình địa chỉ IP tĩnh cho DDC

3.5.2. Sử dụng lệnh ping để kiểm tra kết nối

3.5.3. Sử dụng YABE để quét và khám phá các thiết bị BACnet/IP

Bài 4: Cấu trúc Đối tượng và Dịch vụ BACnet (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được cấu trúc đối tượng và sử dụng YABE để đọc/ghi thuộc tính.

Nội dung:

- 4.1. Giới thiệu về mô hình hướng đối tượng của BACnet
- 4.2. Các loại đối tượng phổ biến: Analog Input, Binary Output, Device, Schedule...
- 4.3. Các thuộc tính (Property) quan trọng: Present_Value, Object_Name, Object_Identifier, Status_Flags...
- 4.4. Các dịch vụ BACnet cơ bản: Who-Is, I-Am, ReadProperty, WriteProperty
- 4.5. Thực hành: Sử dụng YABE để duyệt cây đối tượng của một DDC, đọc giá trị Present_Value của một cảm biến, ghi giá trị Present_Value của một đầu ra.

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Phòng thí nghiệm Tự động hóa Tòa nhà và Điều khiển DDC.

2. Thiết bị, máy móc: 10 bộ thực hành DDC Module (hỗ trợ cả BACnet MS/TP và IP); 10 bộ chuyển đổi USB-to-RS485; Switch mạng; Cáp mạng, cáp tín hiệu RS-485.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Phần mềm YABE (Yet Another BACnet Explorer).

4. Các điều kiện khác: Mạng LAN nội bộ cho phòng thực hành.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- Kiến thức: Giao thức BACnet MS/TP và IP, cấu trúc đối tượng.
- Kỹ năng: Kỹ năng cấu hình địa chỉ, sử dụng phần mềm YABE để quét mạng và đọc/ghi thuộc tính.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính hệ thống, chính xác trong cấu hình.

2. Phương pháp đánh giá:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài thực hành cấu hình.
- Đánh giá định kỳ: 02 bài kiểm tra thực hành (Cấu hình mạng MS/TP, Cấu

hình mạng IP).

- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài kiểm tra thực hành tổng hợp, yêu cầu thiết lập một mạng BACnet hỗn hợp nhỏ và xác minh giao tiếp.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ cao đẳng ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: YABE là công cụ cốt lõi, cần hướng dẫn sinh viên sử dụng thành thạo. Tạo ra các kịch bản lỗi (trùng địa chỉ, thiếu điện trở...) để sinh viên thực hành chẩn đoán.

- Đối với người học: Cần hiểu rõ sự khác biệt giữa địa chỉ vật lý (MAC, IP) và địa chỉ logic (Device ID). Thực hành nhiều để quen với việc chẩn đoán lỗi.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Nguyên lý Token Passing và tầm quan trọng của điện trở đầu cuối trong MS/TP; Vai trò của BBMD trong mạng IP; Cấu trúc Object-Property.

4. Tài liệu tham khảo: Tiêu chuẩn BACnet (ASHRAE Standard 135); Tài liệu kỹ thuật của các hãng.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Lập trình Logic Điều khiển Ứng dụng

Mã mô đun: MĐ-CM04

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ; (Lý thuyết: 32 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 84 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn cốt lõi, nâng cao, sau khi người học đã nắm vững về phần cứng (MĐ-CM02) và giao thức (MĐ-CM03). Mô đun này tập trung vào việc xây dựng "trí thông minh" cho bộ điều khiển.

- **Tính chất:** Mô đun tập trung vào tư duy logic, giải thuật và kỹ năng sử dụng phần mềm lập trình chuyên dụng.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được các khối logic điều khiển cơ bản (AND, OR, Timer, Counter) và các thuật toán điều khiển phổ biến (PID, Staging).

+ Giải thích được chuỗi logic vận hành (Sequence of Operation - SOO) cho các thiết bị HVAC điển hình như AHU, VAV.

+ Mô tả được quy trình nạp chương trình (download) vào DDC và tầm quan trọng của việc sao lưu (upload).

- Kỹ năng:

+ Sử dụng được phần mềm lập trình DDC dạng khối chức năng (Function Block Diagram) để xây dựng các chương trình điều khiển.

+ Lập trình được các chuỗi logic điều khiển cơ bản cho hệ thống chiếu sáng, thông gió.

+ Lập trình được logic điều khiển nhiệt độ cho một VAV box sử dụng vòng lặp PID.

+ Sử dụng được phần mềm của nhà sản xuất để sao lưu và nạp chương trình

điều khiển vào DDC.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- + Tư duy logic, có hệ thống khi xây dựng và gỡ lỗi chương trình.
- + Chịu trách nhiệm cao trong việc sao lưu cấu hình hệ thống trước khi thực hiện bất kỳ thay đổi nào.
- + Cẩn thận, tuân thủ quy trình khi nạp chương trình vào thiết bị đang hoạt động.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Nhập môn Lập trình DDC và các Khối Logic Cơ bản	24	8	16	
2	Bài 2: Lập trình các Ứng dụng Điều khiển Tuần tự	32	8	22	2
3	Bài 3: Lập trình Điều khiển Tương tự và Vòng lặp PID	32	8	23	1
4	Bài 4: Quy trình Nạp và Sao lưu Chương trình	32	8	23	1
	Cộng	120	32	84	4

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Nhập môn Lập trình DDC và các Khối Logic Cơ bản (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Làm quen với môi trường lập trình và sử dụng được các khối logic cơ bản.

Nội dung:

1.1. Giới thiệu môi trường lập trình DDC

1.2. Ngôn ngữ lập trình dạng khối chức năng (FBD)

1.3. Các khối logic cơ bản

1.3.1. Logic: AND, OR, NOT, XOR

1.3.2. So sánh: $>$, $<$, $=$, $>=$, $<=$

1.3.3. Thời gian: Timer (On-delay, Off-delay)

1.3.4. Đếm: Counter (Up, Down)

1.4. Thực hành: Xây dựng các mạch logic đơn giản

Bài 2: Lập trình các Ứng dụng Điều khiển Tuần tự (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Lập trình được các ứng dụng điều khiển bật/tắt theo logic và thời gian.

Nội dung:

2.1. Phân tích chuỗi logic vận hành (SOO)

2.2. Lập trình điều khiển chiếu sáng theo lịch và cảm biến hiện diện

2.3. Lập trình điều khiển quạt thông gió

2.3.1. Logic khóa chéo (interlock) với cảm biến CO2

2.3.2. Logic chạy luân phiên 2 quạt

2.4. Thực hành: Lập trình và mô phỏng các ứng dụng trên

Bài 3: Lập trình Điều khiển Tương tự và Vòng lặp PID (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Lập trình được vòng lặp điều khiển nhiệt độ sử dụng PID.

Nội dung:

3.1. Nguyên lý điều khiển vòng lặp kín

3.2. Giới thiệu về bộ điều khiển PID

3.2.1. Ý nghĩa của các tham số P, I, D

3.3. Lập trình điều khiển nhiệt độ cho VAV box

3.3.1. Đầu vào: Cảm biến nhiệt độ phòng, Điểm đặt (Setpoint)

3.3.2. Logic PID

3.3.3. Đầu ra: Tín hiệu 0-10VDC điều khiển damper

3.4. Thực hành: Lập trình và mô phỏng vòng lặp PID

Bài 4: Quy trình Nạp và Sao lưu Chương trình (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Thực hiện thành thạo quy trình nạp và sao lưu chương trình.

Nội dung:

- 4.1. Thiết lập kết nối vật lý/mạng tới DDC
- 4.2. Sao lưu (Upload) chương trình và cấu hình hiện tại
- 4.3. Nạp (Download) chương trình mới vào DDC
- 4.4. Khởi động lại và kiểm tra sơ bộ hoạt động
- 4.5. Thực hành: Nạp và sao lưu chương trình trên bộ thực hành DDC

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

- 1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Phòng thí nghiệm Tự động hóa Tòa nhà và Điều khiển DDC.
- 2. Thiết bị, máy móc:** 10 bộ thực hành DDC Module; Máy tính xách tay.
- 3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Phần mềm lập trình DDC chuyên dụng (Siemens TIA Portal, Johnson Controls CCT).
- 4. Các điều kiện khác:** Mỗi nhóm 2 sinh viên thực hành trên một bộ DDC và một máy tính.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- Kiến thức: Các khối logic, thuật toán PID, quy trình nạp/sao lưu.
- Kỹ năng: Kỹ năng sử dụng phần mềm để lập trình, nạp và sao lưu chương trình.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tư duy logic, tính cẩn thận và tuân thủ quy trình.

2. Phương pháp đánh giá:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài tập lập trình.
- Đánh giá định kỳ: 02 bài kiểm tra thực hành (Lập trình ứng dụng tuần tự, Lập trình PID).
- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài kiểm tra thực hành tổng hợp, yêu cầu lập trình một ứng dụng điều khiển hoàn chỉnh và nạp vào DDC.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

- 1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ cao đẳng

ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: Bắt đầu từ các bài toán logic đơn giản và tăng dần độ phức tạp. Sử dụng chức năng mô phỏng của phần mềm để sinh viên kiểm tra chương trình trước khi nạp. Nhấn mạnh tầm quan trọng của việc sao lưu.

- Đối với người học: Cần hiểu rõ yêu cầu trước khi bắt tay vào lập trình. Chia nhỏ bài toán thành các khối logic đơn giản.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Logic khóa chéo (interlock); Nguyên lý hoạt động của PID; Quy trình sao lưu trước, nạp sau.

4. Tài liệu tham khảo: Tài liệu hướng dẫn sử dụng phần mềm lập trình DDC; Sách về Tự động hóa tòa nhà.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Vận hành và Giám sát Hệ thống Quản lý Tòa nhà (BMS)

Mã mô đun: MĐ-CM05

Thời gian thực hiện mô đun: 150 giờ; (Lý thuyết: 40 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 105 giờ; Kiểm tra: 5 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn cốt lõi, tập trung vào kỹ năng vận hành hệ thống điều khiển trung tâm của tòa nhà.

- **Tính chất:** Mô đun có tính thực hành cao trên phần mềm, mô phỏng công việc hàng ngày của một kỹ thuật viên vận hành BMS.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Hiểu rõ kiến trúc client-server của hệ thống BMS, chức năng của các thành phần trên giao diện đồ họa (GUI).

+ Trình bày được quy trình quản lý cảnh báo, từ tiếp nhận, phân loại, xác nhận đến điều tra và xử lý.

+ Giải thích được khái niệm điểm đặt (setpoint), lịch vận hành (scheduling), và thu thập dữ liệu (trending).

- Kỹ năng:

+ Đăng nhập và điều hướng thành thạo trên giao diện đồ họa BMS.

+ Giám sát được trạng thái hoạt động của các hệ thống, phân tích dữ liệu thời gian thực và so sánh với điểm đặt.

+ Thực hiện được các lệnh điều khiển từ xa (bật/tắt, thay đổi điểm đặt, ghi đè thủ công) một cách chính xác và an toàn.

+ Quản lý được các cảnh báo hệ thống theo đúng quy trình và mức độ ưu tiên.

+ Thiết lập, chỉnh sửa và quản lý được lịch vận hành hàng tuần và các sự kiện ngoại lệ.

+ Tạo và xem được các biểu đồ xu hướng và các báo cáo cơ bản để phân tích hiệu suất hệ thống.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Chủ động trong việc giám sát hệ thống và phát hiện sớm các dấu hiệu bất thường.

+ Chịu trách nhiệm cao về bảo mật tài khoản truy cập và hậu quả của các lệnh điều khiển từ xa.

+ Tự giác và có trách nhiệm trong việc tối ưu hóa lịch vận hành để tiết kiệm năng lượng.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Đăng nhập và Điều hướng Giao diện BMS	24	4	20	
2	Bài 2: Giám sát Trạng thái Hệ thống	24	4	19	1
3	Bài 3: Điều khiển Thiết bị Từ xa	24	8	16	
4	Bài 4: Quản lý và Phản hồi Cảnh báo	32	8	22	2
5	Bài 5: Thiết lập và Quản lý Lịch vận hành	24	8	16	
6	Bài 6: Tạo và Phân tích Báo cáo, Biểu đồ	22	8	12	2
	Cộng	150	40	105	5

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Đăng nhập và Điều hướng Giao diện BMS (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Đăng nhập và điều hướng thành thạo trên giao diện BMS.

Nội dung:

- 1.1. Khởi chạy ứng dụng client (desktop, web)
- 1.2. Quy trình đăng nhập và xác thực đa yếu tố (MFA)
- 1.3. Nhận diện các thành phần giao diện chính
- 1.4. Sử dụng cây điều hướng (theo không gian và theo mạng lưới)

Bài 2: Giám sát Trạng thái Hệ thống (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Phân tích được dữ liệu thời gian thực và so sánh với điểm đặt.

Nội dung:

- 2.1. Truy cập giao diện tổng quan (Dashboard, Floor Plan)
- 2.2. Điều hướng đến màn hình đồ họa chi tiết (Drill-down)
- 2.3. Phân tích dữ liệu thời gian thực (nhiệt độ, áp suất, trạng thái, ...)
- 2.4. So sánh giá trị thực tế với điểm đặt (Setpoint)

Bài 3: Điều khiển Thiết bị Từ xa (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Thực hiện được các lệnh điều khiển từ xa một cách an toàn.

Nội dung:

- 3.1. Mở cửa sổ lệnh (Command Dialog)
- 3.2. Thay đổi giá trị điểm đặt (Setpoint)
- 3.3. Thực hiện lệnh Bật/Tắt
- 3.4. Thực hiện lệnh Ghi đè thủ công (Manual Override) và trả về tự động

Bài 4: Quản lý và Phản hồi Cảnh báo (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Quản lý được cảnh báo hệ thống theo đúng quy trình.

Nội dung:

- 4.1. Tiếp nhận thông báo cảnh báo
- 4.2. Phân loại và ưu tiên cảnh báo (Critical, High, Medium, Low)
- 4.3. Xác nhận cảnh báo (Acknowledge)
- 4.4. Điều tra nguyên nhân gốc rễ

4.5. Thực hiện hành động khắc phục và đặt lại (Reset)

Bài 5: Thiết lập và Quản lý Lịch vận hành (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Thiết lập được lịch vận hành hàng tuần và các sự kiện ngoại lệ.

Nội dung:

5.1. Truy cập giao diện quản lý lịch

5.2. Thiết lập lịch hàng tuần (Occupied/Unoccupied)

5.3. Tạo sự kiện ngoại lệ (Exception/Holiday)

5.4. Gán thiết bị vào lịch

5.5. Lưu và kích hoạt lịch

Bài 6: Tạo và Phân tích Báo cáo, Biểu đồ (Thời gian: 22 giờ)

Mục tiêu: Tạo và phân tích được biểu đồ xu hướng để chẩn đoán vấn đề.

Nội dung:

6.1. Cấu hình thu thập dữ liệu (Trend Log)

6.2. Xem và tương tác với biểu đồ xu hướng (Trend Chart)

6.3. Phân tích mối tương quan trên biểu đồ

6.4. Tạo báo cáo cơ bản (tiêu thụ năng lượng, thời gian chạy)

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Trung tâm Điều hành Số.

2. Thiết bị, máy móc: máy trạm cấu hình cao; 01 máy chủ chuyên dụng.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Hệ thống phần mềm BMS (Siemens Desigo CC, JCI Metasys), được kết nối với các mô hình thực hành.

4. Các điều kiện khác: Hệ thống mạng ổn định.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- Kiến thức: Các quy trình vận hành BMS (quản lý cảnh báo, lập lịch...).
- Kỹ năng: Kỹ năng sử dụng thành thạo các chức năng của phần mềm BMS.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính chủ động, cẩn trọng và có trách nhiệm.

2. Phương pháp đánh giá:

- Đánh giá thường xuyên: Các bài tập thực hành trên phần mềm.

- Đánh giá định kỳ: 02 bài kiểm tra thực hành (Quản lý cảnh báo, Thiết lập lịch).

- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài kiểm tra thực hành tổng hợp, yêu cầu sinh viên thực hiện một chuỗi các tác vụ vận hành trên BMS.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ cao đẳng ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: Sử dụng phương pháp học tập dựa trên kịch bản (scenario-based learning).

- Đối với người học: Tích cực khám phá các chức năng của phần mềm. Thực hành liên kết giữa hành động trên phần mềm và phản ứng của thiết bị vật lý.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Quy trình quản lý cảnh báo; Hậu quả của lệnh ghi đè thủ công; Tối ưu hóa lịch vận hành.

4. Tài liệu tham khảo: Tài liệu hướng dẫn sử dụng của nhà cung cấp phần mềm BMS.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Bảo trì, Bảo dưỡng Hệ thống Kỹ thuật Tòa nhà

Mã mô đun: MĐ-CM06

Thời gian thực hiện mô đun: 150 giờ; (Lý thuyết: 40 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 105 giờ; Kiểm tra: 5 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn cốt lõi, trang bị các kỹ năng bảo trì phòng ngừa để đảm bảo hệ thống hoạt động tin cậy và kéo dài tuổi thọ.

- **Tính chất:** Mô đun có tính thực hành cao, kết hợp giữa kỹ năng cơ khí, điện, điện tử và kỹ năng sử dụng các thiết bị đo lường chuyên dụng.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được quy trình lập kế hoạch bảo trì phòng ngừa, từ việc khảo sát, lập danh mục tài sản, xây dựng checklist đến xác định tần suất.

+ Nắm vững quy trình vệ sinh công nghiệp tủ điện và các yêu cầu an toàn LOTO.

+ Hiểu rõ nguyên lý và quy trình hiệu chuẩn các loại cảm biến, phân biệt dữ liệu "As Found" và "As Left".

+ Nắm vững các quy định pháp luật và tiêu chuẩn kỹ thuật về kiểm tra hệ thống PCCC.

+ Trình bày được quy trình sao lưu và phục hồi cấu hình BMS, DDC theo nguyên tắc 3-2-1.

- Kỹ năng:

+ Thực hiện được việc vệ sinh công nghiệp tủ điện và siết lại các đầu nối một cách an toàn.

+ Sử dụng được các thiết bị chuẩn để hiệu chuẩn cảm biến.

+ Kiểm tra và bảo dưỡng được các cơ cấu chấp hành, bao gồm kiểm tra chức

năng toàn dải và đo lường thông số vận hành.

+ Thực hiện được các bài kiểm tra chức năng định kỳ cho hệ thống báo cháy, chữa cháy và thoát nạn.

+ Thực hiện được việc sao lưu và xác thực tính toàn vẹn của các bản sao lưu cấu hình hệ thống.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Chủ động trong việc lập kế hoạch bảo trì và đề xuất các cải tiến.

+ Tuân thủ tuyệt đối quy trình an toàn LOTO và các quy định PCCC.

+ Chịu trách nhiệm về tính toàn vẹn và an toàn của dữ liệu hệ thống thông qua việc sao lưu định kỳ.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Lập kế hoạch và Quản lý Bảo trì	16	8	8	
2	Bài 2: Vệ sinh Công nghiệp và Bảo dưỡng Tủ điện	24	4	19	1
3	Bài 3: Hiệu chuẩn Cảm biến	32	8	22	2
4	Bài 4: Bảo dưỡng Cơ cấu Chấp hành và Động cơ	32	8	24	
5	Bài 5: Kiểm tra Hệ thống An toàn và PCCC	24	8	16	
6	Bài 6: Sao lưu và Phục hồi Cấu hình Hệ thống	22	4	16	2
	Cộng	150	40	105	5

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Lập kế hoạch và Quản lý Bảo trì (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Xây dựng được một kế hoạch bảo trì phòng ngừa cơ bản.

Nội dung:

- 1.1. Khảo sát và lập danh mục thiết bị
- 1.2. Xây dựng checklist bảo trì
- 1.3. Xác định tần suất bảo trì
- 1.4. Lập lịch và tạo phiếu công việc

Bài 2: Vệ sinh Công nghiệp và Bảo dưỡng Tủ điện (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Thực hiện được quy trình vệ sinh và bảo dưỡng tủ điện an toàn.

Nội dung:

- 2.1. Quy trình cách ly năng lượng an toàn (LOTO)
- 2.2. Vệ sinh khô (hút bụi, thổi khí)
- 2.3. Vệ sinh ẩm (sử dụng dung môi chuyên dụng)
- 2.4. Kiểm tra và siết lại các đầu nối điện
- 2.5. Kiểm tra hệ thống thông gió, ron cửa tủ

Bài 3: Hiệu chuẩn Cảm biến (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Sử dụng được thiết bị chuẩn để hiệu chuẩn cảm biến nhiệt độ, áp suất.

Nội dung:

- 3.1. Chuẩn bị thiết bị hiệu chuẩn và cô lập vòng lặp điều khiển
- 3.2. Ghi nhận giá trị ban đầu ("As Found")
- 3.3. Thực hiện hiệu chuẩn (vật lý hoặc phần mềm)
- 3.4. Ghi nhận giá trị sau hiệu chỉnh ("As Left")
- 3.5. Lập hồ sơ và dán tem hiệu chuẩn

Bài 4: Bảo dưỡng Cơ cấu Chấp hành và Động cơ (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Kiểm tra và bảo dưỡng được van, damper và động cơ.

Nội dung:

- 4.1. Vệ sinh và bôi trơn các bộ phận chuyển động
- 4.2. Kiểm tra chức năng vận hành toàn dải (Full Stroke Test)

4.3. Kiểm tra tín hiệu điều khiển và phản hồi

4.4. Đo lường thông số vận hành động cơ (dòng điện, nhiệt độ)

Bài 5: Kiểm tra Hệ thống An toàn và PCCC (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Thực hiện được các bài kiểm tra chức năng cho hệ thống PCCC.

Nội dung:

5.1. Kiểm tra tủ báo cháy trung tâm và thiết bị đầu cuối

5.2. Kiểm tra hệ thống chữa cháy (Sprinkler, bom)

5.3. Kiểm tra hệ thống chiếu sáng sự cố và lối thoát nạn

5.4. Lập báo cáo và cập nhật nhật ký PCCC

Bài 6: Sao lưu và Phục hồi Cấu hình Hệ thống (Thời gian: 22 giờ)

Mục tiêu: Thực hiện được việc sao lưu cấu hình BMS và DDC.

Nội dung:

6.1. Sao lưu cơ sở dữ liệu máy chủ BMS

6.2. Sao lưu (Upload) chương trình từ các DDC

6.3. Lưu trữ theo nguyên tắc 3-2-1

6.4. Kiểm tra và xác thực tính toàn vẹn của bản sao lưu

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Trung tâm Điều hành Số; Phòng thí nghiệm Tự động hóa Tòa nhà và Điều khiển DDC; Phòng thí nghiệm Tích hợp Hệ thống Cơ khí (HVAC); Xưởng Lắp đặt Hệ thống Điện và Điện nhẹ.

2. Thiết bị, máy móc: Bộ dụng cụ LOTO; Camera nhiệt; Thiết bị hiệu chuẩn cảm biến; Bộ thực hành Báo cháy; Máy chủ và phần mềm BMS; Các bộ thực hành DDC.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Checklist bảo trì mẫu, các loại vật tư tiêu hao (dầu, mỡ, hóa chất vệ sinh).

4. Các điều kiện khác: Phối hợp giữa các phòng thực hành để thực hiện các quy trình bảo trì tích hợp.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- Kiến thức: Các quy trình bảo trì, hiệu chuẩn, kiểm tra an toàn.

- Kỹ năng: Kỹ năng thực hiện các tác vụ bảo trì, sử dụng thiết bị đo chuyên dụng.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính tuân thủ quy trình an toàn, tính chủ động.

2. Phương pháp đánh giá:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các báo cáo thực hành bảo trì.

- Đánh giá định kỳ: bài kiểm tra thực hành (Hiệu chuẩn cảm biến, Kiểm tra hệ thống PCCC).

- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài kiểm tra thực hành tổng hợp, yêu cầu thực hiện một chuỗi các công việc bảo trì trên một hệ thống mô phỏng.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ cao đẳng ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: Nhấn mạnh tầm quan trọng của việc lập kế hoạch và tuân thủ checklist. Yêu cầu sinh viên lập báo cáo chi tiết sau mỗi lần thực hành.

- Đối với người học: Rèn luyện thói quen "An toàn là trên hết". Chú trọng việc ghi chép số liệu chính xác.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Quy trình LOTO; Phân biệt "As Found" và "As Left"; Tầm quan trọng pháp lý của việc ghi chép nhật ký PCCC.

4. Tài liệu tham khảo: Tài liệu O&M của nhà sản xuất; Các tiêu chuẩn TCVN, NFPA về PCCC.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Chẩn đoán và Sửa chữa Sự cố Hệ thống Tích hợp

Mã mô đun: MĐ-CM07

Thời gian thực hiện mô đun: 150 giờ; (Lý thuyết: 40 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 105 giờ; Kiểm tra: 5 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn đỉnh cao, tổng hợp kiến thức và kỹ năng từ tất cả các mô đun trước để giải quyết các vấn đề phức tạp.

- **Tính chất:** Mô đun tập trung vào tư duy logic, phương pháp luận chẩn đoán và kỹ năng giải quyết vấn đề dưới áp lực.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Nắm vững phương pháp luận chẩn đoán sự cố theo lớp (Vật lý - Điều khiển - Mạng - Phần mềm) để khoanh vùng vấn đề một cách hệ thống.

+ Hiểu rõ nguyên lý hoạt động và ứng dụng của các công cụ chẩn đoán phần cứng (đồng hồ vạn năng, camera nhiệt) và phần mềm (công cụ quét mạng BACnet).

+ Trình bày được quy trình sửa chữa, thay thế thiết bị một cách an toàn, bao gồm cả việc cách ly năng lượng và kiểm tra lại sau sửa chữa.

- Kỹ năng:

+ Tiếp nhận và phân loại được cảnh báo từ hệ thống BMS.

+ Áp dụng được phương pháp phân tích sự cố theo lớp để khoanh vùng nguyên nhân gốc rễ.

+ Sử dụng kết hợp được các công cụ chẩn đoán phần cứng và phần mềm để xác định chính xác nguyên nhân sự cố.

+ Thực hiện được việc cách ly, sửa chữa hoặc thay thế thiết bị bị lỗi một cách an toàn.

+ Kiểm tra và đưa hệ thống hoạt động trở lại bình thường sau khi sửa chữa.

+ Ghi nhận và đề xuất được giải pháp phòng ngừa sự cố tái diễn.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Duy trì thái độ làm việc bình tĩnh, có phương pháp và tập trung vào giải pháp trong các tình huống sự cố căng thẳng.

+ Tuyệt đối tuân thủ an toàn trong quá trình chẩn đoán và sửa chữa.

+ Chủ động phân tích, tìm ra nguyên nhân gốc rễ thay vì chỉ xử lý triệu chứng.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Phương pháp luận Chẩn đoán Sự cố Tích hợp	24	8	16	
2	Bài 2: Sử dụng Công cụ Chẩn đoán Phân cứng	32	8	24	
3	Bài 3: Sử dụng Công cụ Chẩn đoán Phần mềm	32	8	22	2
4	Bài 4: Quy trình Sửa chữa và Thay thế Thiết bị	32	8	23	1
5	Bài 5: Kiểm tra và Bàn giao Hệ thống sau Sửa chữa	16	4	12	
6	Bài 6: Phân tích Nguyên nhân Gốc rễ và Phòng ngừa	14	4	8	2
	Cộng	150	40	105	5

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Phương pháp luận Chẩn đoán Sự cố Tích hợp (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Áp dụng được phương pháp phân tích theo lớp để khoanh vùng sự cố.

Nội dung:

- 1.1. Tiếp nhận và phân loại cảnh báo BMS
- 1.2. Mô hình 4 lớp của hệ thống BAS
- 1.3. Phân tích lớp Phần mềm (Giao diện BMS)
- 1.4. Phân tích lớp Mạng (Truyền thông BACnet)
- 1.5. Phân tích lớp Điều khiển (Logic DDC)
- 1.6. Phân tích lớp Vật lý (Phần cứng)

Bài 2: Sử dụng Công cụ Chẩn đoán Phần cứng (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Sử dụng thành thạo VOM, ampe kìm và camera nhiệt để chẩn đoán lỗi.

Nội dung:

- 2.1. Đo kiểm tra các thông số điện (V, A, Ohm)
- 2.2. Sử dụng camera nhiệt để phát hiện điểm nóng
- 2.3. Kiểm tra cơ khí (rung động, tiếng ồn)
- 2.4. Thực hành: Chẩn đoán các lỗi phần cứng trên mô hình.

Bài 3: Sử dụng Công cụ Chẩn đoán Phần mềm (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Sử dụng thành thạo YABE và các công cụ BMS để chẩn đoán lỗi.

Nội dung:

- 3.1. Sử dụng YABE để chẩn đoán lỗi mạng BACnet
- 3.2. Sử dụng chức năng chẩn đoán của phần mềm DDC
- 3.3. Phân tích biểu đồ xu hướng (Trend) để tìm nguyên nhân
- 3.4. Phân tích lịch sử cảnh báo và sự kiện
- 3.5. Thực hành: Chẩn đoán các lỗi mạng và logic trên hệ thống

Bài 4: Quy trình Sửa chữa và Thay thế Thiết bị (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Thực hiện được quy trình thay thế thiết bị một cách an toàn.

Nội dung:

- 4.1. Chuẩn bị sửa chữa (vật tư, dụng cụ, thông báo)
- 4.2. Thực hiện quy trình LOTO
- 4.3. Tháo dỡ thiết bị lỗi và lắp đặt thiết bị mới
- 4.4. Đấu nối lại và cấu hình ban đầu cho thiết bị mới

4.5. Gỡ bỏ LOTO và cấp nguồn trở lại

Bài 5: Kiểm tra và Bàn giao Hệ thống sau Sửa chữa (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Xác minh được hệ thống hoạt động ổn định sau khi sửa chữa.

Nội dung:

5.1. Kiểm tra điểm-tới-điểm (Point-to-Point Check)

5.2. Kiểm tra chức năng đơn lẻ (Component Functional Test)

5.3. Giám sát xu hướng hoạt động

5.4. Bàn giao cho vận hành

Bài 6: Phân tích Nguyên nhân Gốc rễ và Phòng ngừa (Thời gian: 14 giờ)

Mục tiêu: Đề xuất được giải pháp phòng ngừa sự cố tái diễn.

Nội dung:

6.1. Lập báo cáo sự cố kỹ thuật

6.2. Áp dụng phương pháp "5 Whys" để tìm nguyên nhân gốc rễ

6.3. Đề xuất giải pháp phòng ngừa (thay đổi quy trình, cải tiến bảo trì)

6.4. Hoàn thiện và lưu trữ hồ sơ

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Toàn bộ tổ hợp "Learning Factory", bao gồm Trung tâm Điều hành Số, Phòng lab DDC, Phòng lab HVAC và Xưởng Lắp đặt.

2. Thiết bị, máy móc: Hệ thống BMS, các bộ thực hành DDC, mô hình HVAC, các công cụ chẩn đoán (VOM, ampe kìm, camera nhiệt, YABE).

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Các kịch bản sự cố được chuẩn bị sẵn.

4. Các điều kiện khác: Giảng viên sẽ tạo ra các lỗi giả lập trên hệ thống để sinh viên thực hành chẩn đoán.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- Kiến thức: Phương pháp luận chẩn đoán theo lớp.
- Kỹ năng: Kỹ năng sử dụng công cụ, khoanh vùng và khắc phục sự cố.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tư duy logic, tính phương pháp, tuân thủ

an toàn.

2. Phương pháp đánh giá:

- Đánh giá thường xuyên: Các bài tập chẩn đoán tình huống.
- Đánh giá định kỳ: 02 bài kiểm tra thực hành (Chẩn đoán lỗi phần cứng, Chẩn đoán lỗi mạng).
- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài kiểm tra thực hành tổng hợp, yêu cầu sinh viên chẩn đoán và sửa chữa một lỗi phức hợp trên hệ thống.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ cao đẳng ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: Xây dựng một thư viện các kịch bản lỗi từ dễ đến khó. Hướng dẫn sinh viên tư duy theo phương pháp luận thay vì thử-và-sai.

- Đối với người học: Rèn luyện thói quen suy nghĩ có hệ thống. Luôn bắt đầu từ việc thu thập đủ thông tin trước khi đưa ra giả thuyết.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Phương pháp phân tích theo 4 lớp; Quy trình LOTO; Tầm quan trọng của việc kiểm tra lại sau sửa chữa.

4. Tài liệu tham khảo: Sách về chẩn đoán sự cố hệ thống tự động hóa; Tài liệu kỹ thuật của các hãng.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: **Quản lý và Tối ưu hóa Năng lượng Tòa nhà**

Mã mô đun: MĐ-CM08

Thời gian thực hiện mô đun: 90 giờ; (Lý thuyết: 24 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 63 giờ; Kiểm tra: 3 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun năng lực nâng cao, thể hiện vai trò chiến lược của kỹ thuật viên trong việc tạo ra giá trị kinh tế cho tòa nhà.

- **Tính chất:** Mô đun tập trung vào kỹ năng phân tích dữ liệu, tư duy chiến lược và cải tiến liên tục.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

- + Trình bày được các chiến lược điều khiển tiết kiệm năng lượng.
- + Hiểu biết về các chỉ số hiệu suất năng lượng (KPIs) cơ bản.
- + Nắm được quy trình cải tiến liên tục: Thu thập dữ liệu -> Đề xuất -> Thực hiện -> Đánh giá.

- Kỹ năng:

- + Thu thập và phân tích được dữ liệu vận hành (trend logs) từ hệ thống BMS.
- + Đề xuất được các giải pháp điều chỉnh thông số (lịch, setpoint) để tiết kiệm năng lượng.
- + Thực hiện được các thay đổi về lịch vận hành và điểm đặt một cách an toàn.
- + Theo dõi và đánh giá được hiệu quả của các giải pháp tối ưu hóa.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- + Chủ động tìm kiếm các cơ hội tiết kiệm năng lượng.
- + Tư duy phân tích, ra quyết định dựa trên dữ liệu.
- + Có tinh thần cải tiến liên tục.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Thu thập và Phân tích Dữ liệu Năng lượng	24	8	16	
2	Bài 2: Đề xuất Giải pháp Tối ưu hóa	24	8	16	
3	Bài 3: Thực hiện các Thay đổi Điều khiển	24	4	19	1
4	Bài 4: Đánh giá Hiệu quả và Báo cáo	18	4	12	2
	Cộng	90	24	63	3

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Thu thập và Phân tích Dữ liệu Năng lượng (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Sử dụng được chức năng Trend của BMS để thu thập và phân tích dữ liệu.

Nội dung:

- 1.1. Xác định mục tiêu và các điểm dữ liệu cần thu thập
- 1.2. Cấu hình thu thập dữ liệu (trend logs)
- 1.3. Trích xuất và tiền xử lý dữ liệu
- 1.4. Trực quan hóa và phân tích dữ liệu bằng biểu đồ

Bài 2: Đề xuất Giải pháp Tối ưu hóa (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Xây dựng được các phương án tiết kiệm năng lượng dựa trên dữ liệu.

Nội dung:

- 2.1. Đối chiếu kết quả phân tích với các tiêu chuẩn

2.2. Các chiến lược tiết kiệm năng lượng phổ biến

2.2.1. Tối ưu hóa lịch vận hành

2.2.2. Tối ưu hóa điểm đặt (Setpoint Reset)

2.2.3. Thông gió theo nhu cầu (Demand-Controlled Ventilation)

2.3. Đánh giá chi phí, lợi ích và rủi ro

2.4. Soạn thảo văn bản đề xuất

Bài 3: Thực hiện các Thay đổi Điều khiển (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Thực hiện được việc thay đổi thông số trên BMS một cách an toàn.

Nội dung:

3.1. Lập kế hoạch triển khai

3.2. Sao lưu cấu hình hệ thống hiện tại

3.3. Thực hiện thay đổi thông số (lịch, setpoint)

3.4. Kiểm tra và xác nhận thay đổi

Bài 4: Đánh giá Hiệu quả và Báo cáo (Thời gian: 18 giờ)

Mục tiêu: Lượng hóa được mức độ tiết kiệm năng lượng và lập báo cáo.

Nội dung:

4.1. Thu thập dữ liệu vận hành sau triển khai

4.2. So sánh và phân tích hiệu quả ("trước" và "sau")

4.3. Đánh giá các tác động không mong muốn

4.4. Lập báo cáo đánh giá và đề xuất tiếp theo

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Trung tâm Điều hành Số.

2. Thiết bị, máy móc: Hệ thống BMS được kết nối với các mô hình thực hành.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Phần mềm bảng tính (MS Excel), các bộ dữ liệu vận hành mẫu.

4. Các điều kiện khác: Hệ thống có đủ dữ liệu lịch sử để phân tích.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- Kiến thức: Các chiến lược tiết kiệm năng lượng.

- Kỹ năng: Kỹ năng phân tích dữ liệu, đề xuất và triển khai giải pháp.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tư duy phân tích, tinh thần cải tiến.

2. Phương pháp đánh giá:

- Đánh giá thường xuyên: Các bài tập phân tích dữ liệu.
- Đánh giá định kỳ: 01 bài kiểm tra thực hành (Thực hiện thay đổi và đánh giá).
- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài tập dự án nhỏ, yêu cầu sinh viên thực hiện một chu trình tối ưu hóa hoàn chỉnh và trình bày báo cáo.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ cao đẳng ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: Sử dụng phương pháp học tập dựa trên dự án (project-based learning). Cung cấp các bộ dữ liệu thực tế để sinh viên phân tích.
- Đối với người học: Rèn luyện kỹ năng sử dụng Excel để xử lý và trực quan hóa dữ liệu. Tập trung vào việc đưa ra các kết luận có cơ sở từ dữ liệu.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Quy trình 4 bước (Thu thập -> Đề xuất -> Thực hiện -> Đánh giá); Cân bằng giữa tiết kiệm năng lượng và tiện nghi người dùng.

4. Tài liệu tham khảo: Các tiêu chuẩn về hiệu quả năng lượng (ASHRAE); Sách về quản lý năng lượng.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Thực tập Doanh nghiệp 1

Mã mô đun: MĐ-TT01

Thời gian thực hiện mô đun: 360 giờ; (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 325 giờ; Kiểm tra: 5 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn bắt buộc, được bố trí sau khi người học đã hoàn thành các mô đun cơ sở và các mô đun chuyên môn nền tảng. Đây là lần tiếp xúc đầu tiên của người học với môi trường làm việc thực tế của ngành.

- **Tính chất:** Mô đun có tính thực tiễn cao, tập trung vào việc quan sát, hội nhập và thực hành các kỹ năng cơ bản dưới sự giám sát chặt chẽ của người hướng dẫn tại doanh nghiệp và giảng viên.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được cơ cấu tổ chức, văn hóa doanh nghiệp và các quy trình làm việc, quy định an toàn lao động tại cơ sở thực tập.

+ Hệ thống hóa và nhận diện được sự tương ứng giữa kiến thức lý thuyết đã học và các hệ thống, thiết bị thực tế tại công trình.

- Kỹ năng:

+ Áp dụng được các quy định về an toàn lao động (PPE, LOTO) vào các tình huống công việc thực tế.

+ Hỗ trợ đọc bản vẽ, chuẩn bị vật tư, và thực hiện các công việc lắp đặt, đấu nối cơ bản dưới sự giám sát.

+ Quan sát và hỗ trợ các công việc vận hành, bảo trì cơ bản trên hệ thống BMS.

+ Viết được báo cáo, nhật ký thực tập rõ ràng, súc tích.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Hình thành tác phong làm việc chuyên nghiệp, tuân thủ kỷ luật, nội quy của doanh nghiệp.

+ Chủ động quan sát, đặt câu hỏi và học hỏi từ các kỹ thuật viên có kinh nghiệm.

+ Chịu trách nhiệm về việc hoàn thành các nhiệm vụ được giao đúng thời hạn và đảm bảo an toàn cho bản thân.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số (giờ)	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Hội nhập doanh nghiệp và Huấn luyện an toàn	40	10	30	
2	Bài 2: Thực hành Phân tích hồ sơ và Chuẩn bị thi công	40	5	35	
3	Bài 3: Hỗ trợ Lắp đặt và Đấu nối tại công trường	120	5	115	
4	Bài 4: Quan sát và Hỗ trợ Vận hành - Bảo trì cơ bản	120	5	115	
5	Bài 5: Tổng kết và Viết báo cáo thực tập	40	5	30	5
	Cộng	360	30	325	5

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Hội nhập doanh nghiệp và Huấn luyện an toàn (Thời gian: 40 giờ)

Mục tiêu Hiểu được các quy định và làm quen với môi trường làm việc của doanh

nghiệp.

Nội dung

1.1 Giới thiệu về doanh nghiệp

1.1.1. Lịch sử hình thành, lĩnh vực hoạt động, sơ đồ tổ chức.

1.1.2. Văn hóa doanh nghiệp, nội quy lao động.

1.2. Huấn luyện an toàn lao động tại chỗ

1.2.1. Các quy định an toàn đặc thù của công ty/công trình.

1.2.2. Nhận diện các mối nguy và quy trình ứng phó khẩn cấp.

1.2.3. Thực hành quy trình LOTO và sử dụng PPE trong bối cảnh thực tế.

1.3. Giới thiệu tổng quan về dự án/công trình

1.3.1. Quy mô, chức năng và các hệ thống kỹ thuật chính.

1.3.2. Làm quen với đội ngũ kỹ thuật và người hướng dẫn.

Bài 2: Thực hành Phân tích hồ sơ và Chuẩn bị thi công (Thời gian: 40 giờ)

Mục tiêu Áp dụng kỹ năng đọc bản vẽ và nhận biết vật tư vào hồ sơ dự án thực tế.

Nội dung

2.1. Nghiên cứu hồ sơ thiết kế thực tế

2.1.1. Đọc và phân tích bản vẽ shop drawing, đối chiếu với bản vẽ thiết kế.

2.1.2. Hỗ trợ phát hiện các xung đột cơ bản giữa các hệ thống.

2.2. Hỗ trợ công tác quản lý vật tư

2.2.1. Đối chiếu vật tư thực tế với Bảng Khối lượng (BOQ) và Đặc tả kỹ thuật.

2.2.2. Tham gia kiểm tra chất lượng đầu vào (IQC).

2.2.3. Hỗ trợ sắp xếp và quản lý kho vật tư theo nguyên tắc 5S.

Bài 3: Hỗ trợ Lắp đặt và Đấu nối tại công trường (Thời gian: 120 giờ)

Mục tiêu Rèn luyện kỹ năng lắp đặt cơ bản dưới sự giám sát trực tiếp.

Nội dung

3.1. Hỗ trợ thi công hạ tầng điện

3.1.1. Hỗ trợ lấy dấu, lắp đặt giá đỡ, thang máng cáp.

3.1.2. Hỗ trợ kéo cáp động lực và cáp tín hiệu.

3.2. Hỗ trợ lắp đặt thiết bị

3.2.1. Hỗ trợ lắp đặt thiết bị trong tủ điện.

3.2.2. Hỗ trợ lắp đặt các thiết bị điện nhẹ (đầu báo, camera,...) và thiết bị trường (cảm biến, actuator, ...).

3.3. Hỗ trợ đấu nối cơ bản

3.3.1. Thực hành đấu nối các mạch đơn giản dưới sự giám sát 100%.

3.3.2. Hỗ trợ dán nhãn và kiểm tra thông mạch.

Bài 4: Quan sát và Hỗ trợ Vận hành - Bảo trì cơ bản (Thời gian: 120 giờ)

Mục tiêu Làm quen với công tác vận hành và bảo trì hệ thống.

Nội dung

4.1. Quan sát tại phòng điều khiển BMS

4.1.1. Quan sát quy trình đăng nhập, giám sát, điều khiển và quản lý cảnh báo.

4.1.2. Tìm hiểu giao diện đồ họa và kiến trúc hệ thống BMS thực tế.

4.2. Hỗ trợ công tác bảo trì phòng ngừa

4.2.1. Hỗ trợ thực hiện các công việc trong checklist bảo trì (vệ sinh, kiểm tra trực quan).

4.2.2. Hỗ trợ vệ sinh công nghiệp tủ điện.

4.2.3. Quan sát quy trình hiệu chuẩn cảm biến.

Bài 5: Tổng kết và Viết báo cáo thực tập (Thời gian: 40 giờ)

Mục tiêu Tổng hợp kiến thức, kinh nghiệm đã học và hoàn thành báo cáo.

Nội dung

5.1. Hệ thống hóa kiến thức và kinh nghiệm.

5.2. Viết nhật ký thực tập hàng tuần.

5.3. Xây dựng cấu trúc và viết báo cáo thực tập tổng kết.

5.4. Xin nhận xét, đánh giá từ người hướng dẫn tại doanh nghiệp.

5.5. Trình bày báo cáo và kết quả thực tập với giảng viên hướng dẫn.

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Doanh nghiệp, công trình thực tế.

2. Thiết bị, máy móc: Theo điều kiện thực tế của doanh nghiệp.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Sổ nhật ký thực tập, biểu mẫu báo cáo, trang

bị bảo hộ cá nhân do nhà trường và doanh nghiệp phối hợp cung cấp.

4. Các điều kiện khác: Sự hợp tác chặt chẽ giữa nhà trường và doanh nghiệp trong việc giao nhiệm vụ và đánh giá; có giảng viên và người hướng dẫn tại doanh nghiệp theo dõi, đánh giá.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- **Kiến thức:** Mức độ hiểu biết về quy trình, hệ thống thực tế.
- **Kỹ năng:** Mức độ áp dụng các kỹ năng đã học vào công việc.
- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Đánh giá qua ý thức kỷ luật, thái độ làm việc, tinh thần học hỏi và nhận xét của doanh nghiệp.

2. Phương pháp đánh giá:

- **Đánh giá quá trình:** Dựa trên sổ nhật ký thực tập và đánh giá định kỳ của người hướng dẫn tại doanh nghiệp.
- **Đánh giá kết thúc:** Chấm điểm báo cáo thực tập tổng kết và kết quả trình bày, bảo vệ báo cáo.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho sinh viên sau khi đã hoàn thành các mô đun chuyên môn nền tảng.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- **Đối với giảng viên:** Giữ liên lạc thường xuyên với sinh viên và người hướng dẫn tại doanh nghiệp. Tổ chức các buổi gặp gỡ định kỳ để kiểm tra tiến độ và giải đáp thắc mắc.

- **Đối với người học:** Chủ động, tích cực, thể hiện tinh thần trách nhiệm và ham học hỏi. Tuân thủ nghiêm ngặt mọi quy định của doanh nghiệp. Ghi chép nhật ký cẩn thận, chi tiết.

3. Những trọng tâm cần chú ý: An toàn lao động là ưu tiên số một; Tác phong chuyên nghiệp; Hoàn thành báo cáo đúng hạn và chất lượng.

4. Tài liệu tham khảo: Quy định về thực tập của nhà trường; Các tài liệu kỹ thuật, quy trình của doanh nghiệp.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Thực tập Doanh nghiệp 2

Mã mô đun: MĐ-TT02

Thời gian thực hiện mô đun: 36 giờ; (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 325 giờ; Kiểm tra: 5 giờ).

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn bắt buộc, được bố trí vào học kỳ cuối, sau khi người học đã hoàn thành toàn bộ các mô đun chuyên môn và kỳ thực tập 1. Đây là giai đoạn tiệm cận với môi trường làm việc thực tế ở mức độ cao hơn.

- **Tính chất:** Mô đun có tính ứng dụng và tổng hợp cao, yêu cầu người học tham gia sâu hơn vào các công việc chuyên môn, làm việc có tính độc lập cao hơn và thực hiện các nhiệm vụ phức tạp hơn dưới sự hướng dẫn.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Phân tích sâu hơn về các quy trình vận hành, bảo trì, xử lý sự cố và tối ưu hóa năng lượng tại doanh nghiệp.

+ Hiểu rõ hơn về mối quan hệ tương tác giữa các hệ thống kỹ thuật trong các tình huống vận hành thực tế.

- Kỹ năng:

+ Thực hiện được các công việc bảo trì phòng ngừa theo checklist một cách độc lập.

+ Tham gia vào quá trình chẩn đoán và sửa chữa các sự cố thực tế, áp dụng phương pháp phân tích theo lớp.

+ Hỗ trợ cấu hình, nạp chương trình và vận hành thử các hệ thống điều khiển nhỏ.

+ Thực hiện một chuyên đề/dự án nhỏ về phân tích và đề xuất giải pháp tối ưu

hóa năng lượng.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- + Tự lập kế hoạch và quản lý các công việc được giao.
- + Tự tin đưa ra các nhận định kỹ thuật ban đầu và đề xuất giải pháp.
- + Chịu trách nhiệm về kết quả công việc và chất lượng của chuyên đề thực tập.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số (giờ)	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Tiếp nhận nhiệm vụ và Lập kế hoạch công việc	40	5	35	
2	Bài 2: Thực hành Bảo trì và Hiệu chuẩn nâng cao	90	5	85	
3	Bài 3: Tham gia Chẩn đoán và Sửa chữa sự cố	90	5	85	
4	Bài 4: Thực hiện chuyên đề tối ưu hóa năng lượng	100	10	90	
5	Bài 5: Hoàn thiện báo cáo chuyên đề và tổng kết	40	5	30	5
	Cộng	360	30	325	5

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Tiếp nhận nhiệm vụ và Lập kế hoạch công việc (Thời gian: 40 giờ)

Mục tiêu: Nhận các nhiệm vụ/dự án cụ thể và lập kế hoạch thực hiện chi tiết.

Nội dung:

- 1.1. Gặp gỡ người hướng dẫn, nhận nhiệm vụ thực tập và chuyên đề.
- 1.2. Phân tích yêu cầu, mục tiêu của nhiệm vụ/chuyên đề.
- 1.3. Lập kế hoạch thực hiện chi tiết: các bước công việc, thời gian dự kiến, nguồn lực cần thiết.
- 1.4. Trình bày và thống nhất kế hoạch với người hướng dẫn.

Bài 2: Thực hành Bảo trì và Hiệu chuẩn nâng cao (Thời gian: 90 giờ)

Mục tiêu: Thực hiện độc lập các công việc bảo trì và hiệu chuẩn theo quy trình.

Nội dung:

- 2.1. Thực hiện bảo trì phòng ngừa theo kế hoạch
 - 2.1.1. Tự thực hiện các công việc trong checklist bảo trì cho các hệ thống HVAC, PCCC.
 - 2.1.2. Lập báo cáo bảo trì chi tiết.
- 2.2. Thực hành hiệu chuẩn cảm biến
- 2.3. Thực hành sao lưu cấu hình hệ thống.

Bài 3: Tham gia Chẩn đoán và Sửa chữa sự cố (Thời gian: 90 giờ)

Mục tiêu: Áp dụng kiến thức tổng hợp để tham gia giải quyết các sự cố thực tế.

Nội dung:

- 3.1. Tiếp nhận và phân tích cảnh báo BMS
- 3.2. Áp dụng phương pháp phân tích theo lớp
- 3.3. Sử dụng công cụ chẩn đoán
- 3.4. Hỗ trợ sửa chữa và thay thế

Bài 4: Thực hiện chuyên đề tối ưu hóa năng lượng (Thời gian: 100 giờ)

Mục tiêu: Hoàn thành một dự án nhỏ về quản lý năng lượng.

Nội dung:

- 4.1. Thu thập và phân tích dữ liệu vận hành
 - 4.1.1. Cấu hình và trích xuất trend logs từ BMS cho một hệ thống cụ thể.
 - 4.1.2. Sử dụng Excel để làm sạch và trực quan hóa dữ liệu.
- 4.2. Đề xuất giải pháp tối ưu hóa

4.2.1. Dựa trên phân tích, đề xuất các thay đổi.

4.2.2. Đánh giá lợi ích và rủi ro của đề xuất.

4.3. Thực hiện và đánh giá

4.3.1. Hỗ trợ thực hiện thay đổi trên hệ thống.

4.3.2. Thu thập dữ liệu sau thay đổi và đánh giá hiệu quả.

Bài 5: Hoàn thiện báo cáo chuyên đề và tổng kết (Thời gian: 40 giờ)

Mục tiêu: Hoàn thiện báo cáo chuyên đề và tổng kết toàn bộ kỳ thực tập.

Nội dung:

5.1. Viết báo cáo chuyên đề chi tiết, trình bày rõ ràng từ phân tích đến kết quả.

5.2. Tổng kết kinh nghiệm, bài học rút ra trong toàn bộ kỳ thực tập.

5.3. Trình bày, bảo vệ kết quả chuyên đề và báo cáo tổng kết.

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Doanh nghiệp, công trình thực tế.

2. Thiết bị, máy móc: Theo điều kiện thực tế của doanh nghiệp.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Sổ nhật ký, biểu mẫu báo cáo, máy tính xách tay, các công cụ chẩn đoán chuyên dụng.

4. Các điều kiện khác: Sự hợp tác chặt chẽ giữa nhà trường và doanh nghiệp trong việc giao nhiệm vụ và đánh giá.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- **Kiến thức:** Mức độ phân tích và tổng hợp kiến thức chuyên sâu.

- **Kỹ năng:** Mức độ độc lập và hiệu quả trong việc thực hiện các nhiệm vụ phức tạp.

- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Đánh giá qua khả năng tự quản lý công việc, tư duy giải quyết vấn đề và chất lượng của báo cáo chuyên đề.

2. Phương pháp đánh giá:

- **Đánh giá quá trình:** Dựa trên kế hoạch làm việc, báo cáo tiến độ và nhận xét của người hướng dẫn.

- **Đánh giá kết thúc:** Chấm điểm báo cáo chuyên đề.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho sinh viên năm cuối.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- **Đối với giảng viên:** Đóng vai trò là người cố vấn, định hướng cho sinh viên trong việc thực hiện chuyên đề.

- **Đối với người học:** Phát huy tối đa tính tự chủ, sáng tạo và kỹ năng giải quyết vấn đề. Xem đây là một dự án tiên tiến tốt nghiệp.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Chất lượng của chuyên đề thực tập; Khả năng làm việc độc lập; Kỹ năng báo cáo và trình bày.

4. Tài liệu tham khảo: Quy định về thực tập của nhà trường; Các tiêu chuẩn ngành (ASHRAE, TCVN,...); Tài liệu kỹ thuật chuyên sâu.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Đồ án Tốt nghiệp

Mã mô đun: MĐ-ĐA01

Thời gian thực hiện mô đun: 135 giờ; (Lý thuyết: 45 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 85 giờ; Kiểm tra: 5 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn bắt buộc, học phần cuối cùng của chương trình đào tạo, thực hiện song song hoặc ngay sau kỳ thực tập 2.

- **Tính chất:** Mô đun có tính tổng hợp, nghiên cứu và sáng tạo cao. Người học phải vận dụng toàn bộ kiến thức, kỹ năng đã tích lũy trong toàn khóa học để thực hiện một đề tài/dự án hoàn chỉnh.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Hệ thống hóa và đào sâu kiến thức về một lĩnh vực chuyên biệt trong ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

+ Trình bày được các phương pháp nghiên cứu, thiết kế và triển khai một giải pháp kỹ thuật.

- Kỹ năng:

+ Xác định vấn đề, phân tích yêu cầu và lập kế hoạch thực hiện một dự án kỹ thuật.

+ Thiết kế, triển khai và kiểm tra một giải pháp kỹ thuật hoàn chỉnh.

+ Viết một báo cáo đồ án tốt nghiệp có cấu trúc khoa học, trình bày logic và thuyết phục.

+ Trình bày và bảo vệ thành công kết quả nghiên cứu/dự án của mình trước hội đồng.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Tự quản lý thời gian, nguồn lực và tiến độ của một dự án cá nhân.

- + Tự nghiên cứu, học hỏi để giải quyết các vấn đề kỹ thuật mới, phức tạp.
- + Chịu trách nhiệm hoàn toàn về tính chính xác, khoa học và trung thực của kết quả đồ án.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số (giờ)	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Lựa chọn đề tài và Lập đề cương chi tiết	16	8	8	
2	Bài 2: Nghiên cứu cơ sở lý thuyết và Phân tích yêu cầu	24	8	16	
3	Bài 3: Thiết kế giải pháp kỹ thuật	24	8	16	
4	Bài 4: Triển khai/Mô phỏng và Kiểm tra, đánh giá	35	8	27	
5	Bài 5: Hoàn thiện Báo cáo đồ án và Chuẩn bị bảo vệ	36	13	18	5
	Cộng	135	45	85	5

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Lựa chọn đề tài và Lập đề cương chi tiết (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Xác định được đề tài và xây dựng được kế hoạch thực hiện chi tiết cho đồ án.

Nội dung:

- 1.1. Tìm hiểu các hướng đề tài (nghiên cứu, thiết kế, ứng dụng).
- 1.2. Lựa chọn đề tài phù hợp với năng lực và sở thích.

1.3. Xây dựng đề cương chi tiết: tên đề tài, lý do chọn đề tài, mục tiêu, đối tượng và phạm vi nghiên cứu, nội dung thực hiện, kế hoạch thời gian.

1.4. Trình bày và bảo vệ đề cương trước giảng viên hướng dẫn.

Bài 2: Nghiên cứu cơ sở lý thuyết và Phân tích yêu cầu (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Nắm vững nền tảng lý thuyết và xác định rõ các yêu cầu của đề tài.

Nội dung:

2.1. Tổng quan tài liệu, nghiên cứu các công nghệ, giải pháp liên quan.

2.2. Xây dựng cơ sở lý thuyết cho đề tài.

2.3. Phân tích chi tiết các yêu cầu kỹ thuật, chức năng, phi chức năng của hệ thống/giải pháp cần xây dựng.

Bài 3: Thiết kế giải pháp kỹ thuật (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Xây dựng được bản thiết kế chi tiết cho giải pháp.

Nội dung:

3.1. Thiết kế kiến trúc tổng thể (sơ đồ khối, xác định các thành phần và mối liên kết).

3.2. Thiết kế chi tiết phần cứng (nếu có)

3.2.1: Lựa chọn thiết bị, linh kiện.

3.2.2: Vẽ sơ đồ nguyên lý, sơ đồ đấu nối.

3.3. Thiết kế chi tiết phần mềm (nếu có)

3.3.1: Thiết kế lưu đồ thuật toán, logic điều khiển.

3.3.2: Thiết kế giao diện người dùng.

Bài 4: Triển khai/Mô phỏng và Kiểm tra, đánh giá (Thời gian: 35 giờ)

Mục tiêu: Hiện thực hóa bản thiết kế và kiểm chứng hoạt động.

Nội dung

4.1. Lắp đặt, thi công mô hình thực tế hoặc xây dựng mô hình mô phỏng trên phần mềm.

4.2. Lập trình, cấu hình hệ thống theo thiết kế.

4.3. Xây dựng kịch bản và thực hiện kiểm tra, thử nghiệm.

4.4. Thu thập dữ liệu, đánh giá kết quả và hiệu chỉnh (nếu cần).

Bài 5: Hoàn thiện Báo cáo đồ án và Chuẩn bị bảo vệ (Thời gian: 36 giờ)

Mục tiêu Hoàn thành sản phẩm cuối cùng là quyển báo cáo và bài trình bày.

Nội dung

- 5.1. Viết báo cáo đồ án theo đúng cấu trúc và quy định.
- 5.2. Xây dựng slide trình bày, tóm tắt các nội dung cốt lõi.
- 5.3. Luyện tập trình bày và chuẩn bị trả lời các câu hỏi phản biện.
- 5.4. Nộp báo cáo và thực hiện bảo vệ trước Hội đồng tốt nghiệp.

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

- 1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Phòng học lý thuyết, thư viện, các phòng thí nghiệm và xưởng thực hành của khoa.
- 2. Thiết bị, máy móc:** Máy tính, các thiết bị, mô hình thực hành có sẵn tại trường.
- 3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Sách, tài liệu chuyên khảo, các tiêu chuẩn kỹ thuật, vật tư, linh kiện cần thiết cho đề tài.
- 4. Các điều kiện khác:** Có giảng viên hướng dẫn có chuyên môn phù hợp; có hội đồng chấm tốt nghiệp.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- **Kiến thức:** Mức độ chuyên sâu, tính khoa học và logic của báo cáo.
- **Kỹ năng:** Mức độ hoàn thiện của sản phẩm/giải pháp; kỹ năng viết báo cáo và trình bày.
- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Đánh giá toàn bộ quá trình tự nghiên cứu, làm việc độc lập và mức độ hoàn thành của đồ án.

2. Phương pháp đánh giá:

Đánh giá quá trình: Thông qua các buổi báo cáo tiến độ với giảng viên hướng dẫn.

Đánh giá kết thúc: Chấm điểm quyển báo cáo đồ án và kết quả bảo vệ trước Hội đồng.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

- 1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Áp dụng cho sinh viên/ nhóm sinh viên đủ điều kiện

làm đồ án tốt nghiệp.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- **Đối với giảng viên:** Đóng vai trò là người định hướng, cố vấn, gợi mở và giám sát tiến độ.

- **Đối với người học:** Phát huy tối đa khả năng tự học, tự nghiên cứu, tư duy sáng tạo và kỹ năng quản lý dự án.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Tính mới và tính ứng dụng của đề tài; Sự logic và nhất quán giữa các phần; Chất lượng của sản phẩm và báo cáo.

4. Tài liệu tham khảo: Quy định về làm đồ án tốt nghiệp của nhà trường; Các công trình nghiên cứu, bài báo khoa học, sách chuyên khảo liên quan đến đề tài.

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

(Ban hành kèm theo Quyết định số 306/QĐ-CDKTCN ngày 14/10/2025 của
Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Kỹ thuật Công nghệ Nha Trang)

Ngành, nghề: CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ VÀ NĂNG LƯỢNG TÒA NHÀ

Mã ngành, nghề: 5510314

Trình độ đào tạo: Trung cấp

Đối tượng tuyển sinh: Tốt nghiệp trung học cơ sở hoặc tương đương

Thời gian khóa học: 02 năm

1. Giới thiệu chương trình/mô tả ngành, nghề đào tạo

Ngành/ngề Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà đào tạo người kỹ thuật viên trình độ trung cấp, có năng lực chuyên môn sâu về lắp đặt, vận hành, bảo trì và tối ưu hóa các hệ thống kỹ thuật tích hợp trong các công trình hiện đại như tòa nhà văn phòng, trung tâm thương mại, khách sạn, bệnh viện và nhà máy thông minh. Vai trò của người kỹ thuật viên trong lĩnh vực này đã có sự dịch chuyển căn bản, vượt ra ngoài phạm vi của một người thợ điện truyền thống để trở thành một chuyên gia tích hợp hệ thống.

Trọng tâm của nghề là khả năng làm chủ Hệ thống Quản lý Tòa nhà (Building Management System - BMS), một nền tảng phần mềm và phần cứng tập trung, điều khiển và giám sát toàn bộ hoạt động của một công trình. Nhiệm vụ cốt lõi của kỹ thuật viên là đảm bảo sự chính xác và tin cậy của hệ thống thông qua các công việc như hiệu chuẩn cảm biến, cấu hình mạng truyền thông và điều khiển, tối ưu hóa các tài sản vật lý, đảm bảo tiện nghi cho người sử dụng và kéo dài tuổi thọ của thiết bị.

Hoạt động của kỹ thuật viên không chỉ giới hạn ở việc xử lý các mạch điện vật lý mà còn bao gồm việc quản lý một mạng lưới phức hợp các hệ thống kỹ thuật,

bao gồm: hệ thống cung cấp điện, hệ thống chiếu sáng thông minh, hệ thống điều hòa không khí và thông gió (HVAC), hệ thống an ninh (camera giám sát, kiểm soát ra vào), hệ thống phòng cháy chữa cháy (PCCC) và các hệ thống năng lượng tái tạo. Điều này đòi hỏi sự kết hợp nhuần nhuyễn giữa kiến thức về kỹ thuật điện - điện tử, kỹ thuật cơ khí, công nghệ thông tin và tư duy hệ thống để giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong một môi trường tích hợp cao.

Để hoàn thành các nhiệm vụ đa dạng, người kỹ thuật viên cần thành thạo một bộ công cụ lai giữa vật lý và kỹ thuật số. Bên cạnh các dụng cụ đo lường điện truyền thống như đồng hồ vạn năng (VOM) và máy đo điện trở cách điện (Megohmmeter), họ phải làm chủ các phần mềm vận hành BMS, phần mềm lập trình và cấu hình Bộ điều khiển số trực tiếp (DDC) và các công cụ chẩn đoán mạng chuyên dụng như YABE (Yet Another BACnet Explorer).

Môi trường làm việc của kỹ thuật viên rất đa dạng và năng động, từ các công trường xây dựng trong giai đoạn lắp đặt, đòi hỏi tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về an toàn, đến các phòng điều khiển trung tâm (BMS Control Room) sạch sẽ, có điều hòa khi hệ thống đi vào vận hành. Công việc này có sự xen kẽ giữa làm việc độc lập và làm việc nhóm, đòi hỏi kỹ năng giao tiếp, phối hợp và tác phong chuyên nghiệp ở mức độ cao để tương tác hiệu quả với các bộ phận liên quan như IT, An ninh và vận hành.

2. Mục tiêu đào tạo

2.. Mục tiêu chung

- Chương trình đào tạo nhằm mục tiêu đào tạo Kỹ thuật viên Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà trình độ trung cấp có phẩm chất chính trị, đạo đức và sức khỏe tốt; có trách nhiệm với xã hội; nắm vững kiến thức chuyên môn và thành thạo các kỹ năng nghề nghiệp cốt lõi để thực hiện các công việc trong lĩnh vực tích hợp, vận hành và bảo trì hệ thống kỹ thuật tòa nhà; có khả năng làm việc độc lập, làm việc nhóm, ứng dụng công nghệ và giải quyết các vấn đề phức tạp trong thực tiễn; có khả năng tự học và thích ứng với sự thay đổi của môi trường làm việc trong bối cảnh công nghệ 4.0 và hội nhập quốc tế.

2.2. Mục tiêu cụ thể

Sau khi tốt nghiệp, người học có khả năng:

Về kiến thức

- Trình bày và giải thích được các quy định pháp luật, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện, phòng cháy chữa cháy và làm việc trên cao; nắm vững quy trình cách ly năng lượng nguy hiểm LOTO.

- Có kiến thức chuyên sâu về hệ thống cung cấp điện, hệ thống tiếp địa, chống sét; các hệ thống điện nhẹ và nguyên lý hoạt động cơ bản của các hệ thống cơ khí.

- Hiểu sâu về nguyên lý hoạt động của Bộ điều khiển số trực tiếp (DDC), kiến trúc hệ thống điều khiển phân tán, và chức năng của các loại cảm biến và cơ cấu chấp hành.

- Nắm vững kiến thức về mạng truyền thông công nghiệp, đặc biệt là giao thức BACnet, cách cấu hình địa chỉ, các thông số truyền thông và cấu trúc đối tượng.

Về kỹ năng

- Đọc, phân tích và tổng hợp thông tin từ bộ hồ sơ bản vẽ thiết kế cơ điện (M&E) phức tạp; sử dụng được phần mềm CAD ở mức cơ bản.

- Lắp đặt và đấu nối chính xác, an toàn các hệ thống thang máng cáp, tủ phân phối điện, các hệ thống điện nhẹ, tủ điều khiển DDC và các thiết bị ngoại vi theo đúng tiêu chuẩn kỹ thuật.

- Sử dụng thành thạo các phần mềm chuyên dụng để cấu hình địa chỉ và giao thức truyền thông (BACnet) cho thiết bị, nạp chương trình điều khiển vào DDC, và vận hành giao diện đồ họa BMS để giám sát, điều khiển, lập lịch và phân tích dữ liệu.

- Áp dụng phương pháp phân tích sự cố theo lớp để khoanh vùng và sử dụng kết hợp các công cụ chẩn đoán phần cứng và phần mềm để xác định chính xác nguyên nhân gốc rễ của các sự cố trong hệ thống tích hợp.

- Thực hiện các quy trình bảo trì phòng ngừa theo kế hoạch; vệ sinh công nghiệp tủ điện; kiểm tra, hiệu chuẩn cảm biến; kiểm tra và bảo dưỡng cơ cấu chấp hành; kiểm tra chức năng các hệ thống an toàn và PCCC; sao lưu và phục hồi cấu

hình hệ thống.

Về mức độ tự chủ và trách nhiệm

- Tuân thủ tuyệt đối các quy trình, quy định về an toàn lao động, các tiêu chuẩn kỹ thuật và quy trình vận hành của tòa nhà; chịu trách nhiệm cá nhân về sự an toàn của bản thân, đồng nghiệp, người sử dụng và tài sản của công trình.

- Chủ động trong việc giám sát hệ thống để phát hiện sớm các dấu hiệu bất thường từ dữ liệu hoặc quan sát thực tế, thay vì chờ đợi sự cố xảy ra; có khả năng tự lập kế hoạch và thực hiện các nhiệm vụ bảo trì, sửa chữa.

- Chịu trách nhiệm về chất lượng và độ chính xác của mọi công việc thực hiện, từ việc siết một đầu nối điện, hiệu chuẩn một cảm biến, cấu hình một địa chỉ mạng cho đến việc ghi một con số vào báo cáo; nhận thức rõ rằng một sai sót nhỏ có thể gây ra những ảnh hưởng lớn về hiệu suất vận hành, chi phí năng lượng và an toàn hệ thống.

- Duy trì thái độ làm việc bình tĩnh, có phương pháp và tập trung vào giải pháp, đặc biệt trong các tình huống sự cố căng thẳng; cam kết học hỏi liên tục để cập nhật các công nghệ, tiêu chuẩn và phương pháp làm việc mới.

3. Vị trí việc làm sau khi tốt nghiệp

Sau khi tốt nghiệp, người học có đủ năng lực để đảm nhận các vị trí công việc sau tại các công ty quản lý vận hành tòa nhà, công ty cung cấp giải pháp tự động hóa tòa nhà, nhà thầu cơ điện (M&E) và các doanh nghiệp sở hữu, vận hành các công trình quy mô lớn:

- Kỹ thuật viên Vận hành Hệ thống Quản lý Tòa nhà.
- Kỹ thuật viên Tự động hóa Tòa nhà.
- Kỹ thuật viên Bảo trì Hệ thống Cơ điện.
- Kỹ thuật viên Lắp đặt và Tích hợp Hệ thống.
- Kỹ thuật viên Dịch vụ Kỹ thuật.

4. Khối lượng kiến thức và thời gian học tập

Khối lượng kiến thức toàn khóa học: 1725 giờ

Số lượng môn học, mô đun: 19

Khối lượng học tập các môn học chung: 255 giờ

Khối lượng học tập các môn học, mô đun chuyên môn: 1470 giờ

Khối lượng lý thuyết: 566 giờ (tỷ lệ 340%)

Khối lượng thực hành, thực tập: 1100 giờ (tỷ lệ 66%)

5. Tổng hợp các năng lực của ngành, nghề

TT	Mã năng lực	Tên năng lực
I	Năng lực cơ bản (chung)	
1	NLCB-01	Thực hiện an toàn lao động và tác phong chuyên nghiệp
2	NLCB-02	Giao tiếp và quản lý công việc
II	Năng lực cốt lõi (chuyên môn)	
3	NLCL-01	Lắp đặt hệ thống điện và điện tử trong tòa nhà
4	NLCL-02	Lắp đặt và cấu hình hệ thống điều khiển tòa nhà
5	NLCL-03	Vận hành và giám sát hệ thống quản lý tòa nhà (BMS)
6	NLCL-04	Bảo trì, bảo dưỡng các hệ thống kỹ thuật tòa nhà

6. Nội dung chương trình

Mã MH, MĐ	Tên môn học, mô đun	Số tín chỉ	Thời gian học tập (giờ)			
			Tổng số	Trong đó		
				Lý thuyết	Thực hành/ Thực tập/ Thí nghiệm/ Thảo luận	Thi/ Kiểm tra
I	Các môn học chung	11	255	94	148	13
MH-CT	Giáo dục chính trị	2	30	15	13	2
MH-PL	Pháp luật	1	15	9	5	1

MH-TA	Tiếng Anh	3	90	30	56	4
MH-TH	Tin học	2	45	15	29	1
MH-QP	Giáo dục quốc phòng – an ninh	2	45	21	21	3
MH-TC	Giáo dục thể chất	1	30	4	24	2
II	Các môn học, mô đun chuyên môn	58	1470	472	952	46
II.1	Môn học, mô đun cơ sở	19	390	250	123	17
MH-CS01	Kỹ thuật Điện	3	60	45	13	2
MH-CS02	Kỹ thuật Điện tử	3	60	45	13	2
MH-CS03	Mạng máy tính và Truyền thông Dữ liệu	3	60	45	13	2
MĐ-CS04	Vẽ kỹ thuật Cơ điện (AutoCAD)	4	90	28	56	6
MH-CS05	Hệ thống Kỹ thuật Tòa nhà	3	60	45	13	2
MH-CS06	An toàn Lao động và 5S	3	60	42	15	3
II.2	Môn học, mô đun chuyên môn	30	720	192	504	24
MĐ-CM01	Lắp đặt Hệ thống Điện và Điện nhẹ	5	120	32	84	4
MĐ-CM02	Lắp đặt và Đấu nối Hệ thống Điều khiển Tòa nhà	5	120	32	84	4
MĐ-CM03	Mạng Truyền thông Công nghiệp và Giao thức Tòa nhà	5	120	32	84	4
MĐ-CM04	Lập trình Logic Điều khiển Ứng dụng	5	120	32	84	4
MĐ-CM05	Vận hành và Giám sát Hệ thống Quản lý Tòa nhà (BMS)	5	120	32	84	4

MĐ- CM06	Bảo trì Hệ thống Kỹ thuật Tòa nhà	5	120	32	84	4
II.3	Môn học, mô đun nâng cao	9	360	30	325	5
MĐ- TT01	Thực tập doanh nghiệp	9	360	30	325	5
Tổng cộng		69	1725	566	1100	59

Chú ý: Thời lượng kiểm tra lý thuyết tính cho giờ học Lý thuyết, thời lượng kiểm tra thực hành tính cho giờ học Thực hành.

7. Hướng dẫn sử dụng chương trình

7.1. Hướng dẫn giảng dạy các môn học chung bắt buộc

Việc giảng dạy 06 môn học chung bắt buộc được thực hiện theo Chương trình chi tiết các môn học chung do Bộ Lao động Thương Xã hội ban hành, cụ thể:

STT	Tên môn học	Thông tư ban hành chương trình
1	Giáo dục chính trị	Thông tư 24/2018/TT-BLĐTBXH
2	Pháp luật	Thông tư 13/2018/TT-BLĐTBXH
3	Tiếng Anh	Thông tư 03/2019/TT-BLĐTBXH
4	Tin học	Thông tư 11/2018/TT-BLĐTBXH
5	Giáo dục quốc phòng – An ninh	Thông tư 10/2018/TT-BLĐTBXH
6	Giáo dục thể chất	Thông tư 12/2018/TT-BLĐTBXH

7.2. Hướng dẫn tổ chức thực hiện chương trình

a) Đối với đào tạo theo niên chế:

Thực hiện theo quy định tại Chương II của Quy chế Tổ chức đào tạo, thi kiểm tra xét công nhận tốt nghiệp trình độ trung cấp, trình độ cao đẳng theo niên chế hoặc theo phương thức tích lũy mô-đun hoặc tín chỉ ban hành kèm theo quyết định 1479/QĐ-CDKTCN ngày 27/9/2022 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng kỹ thuật Công nghệ Nha Trang.

b) Đối với đào tạo theo phương thức tích lũy mô-đun hoặc tích lũy tín chỉ:

Thực hiện theo quy định tại Chương III của Quy chế Tổ chức đào tạo, thi kiểm tra xét công nhận tốt nghiệp trình độ trung cấp, trình độ cao đẳng theo niên chế hoặc

theo phương thức tích lũy mô-đun hoặc tín chỉ ban hành kèm theo quyết định 1479/QĐ-CDKTCN ngày 27/9/2022 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng kỹ thuật Công nghệ Nha Trang.

7.3. Hướng dẫn xác định nội dung và thời gian cho hoạt động ngoại khóa

7.3.1. Đơn vị thời gian và quy đổi thời gian trong Chương trình đào tạo:

Thời gian học tập được tính bằng giờ và quy đổi ra tín chỉ để xác định khối lượng học tập tối thiểu theo quy định của Khung trình độ quốc gia Việt Nam. Đơn vị thời gian trong chương trình đào tạo được tính quy đổi như sau:

a) Một giờ học lý thuyết là 45 phút, một giờ học thực hành/tích hợp/thực tập là 60 phút.

b) Một tín chỉ được quy định tối thiểu bằng 15 giờ học lý thuyết; hoặc bằng 30 giờ thực hành, thí nghiệm, thảo luận; hoặc bằng 45 giờ thực tập, làm tiểu luận, bài tập lớn, đề án, khóa luận tốt nghiệp. Thời gian người học tự học, tự chuẩn bị có hướng dẫn là điều kiện cần để người học có thể tiếp thu được kiến thức, kỹ năng của nghề nhưng không được tính để quy đổi ra tín chỉ trong chương trình đào tạo.

c) Số lượng tín chỉ trong mỗi môn học, mô đun và trong chương trình đào tạo được tính làm tròn là số nguyên

7.3.2. Hoạt động ngoại khóa:

- Học tập nội quy, quy chế cho sinh viên khi mới nhập trường;
- Thời gian và nội dung hoạt động ngoại khóa được bố trí ngoài thời gian đào tạo chính khóa như sau:

TT	Nội dung	Thời gian
1	Thể dục, thể thao	Ngoài giờ học hàng ngày
2	Văn hóa, văn nghệ	Ngoài giờ học hàng ngày
3	Hoạt động thư viện: Ngoài giờ học, sinh viên có thể đến thư viện đọc sách và tham khảo tài liệu.	Tất cả các ngày làm việc trong tuần

- Các mô đun bổ trợ, bồi dưỡng kỹ năng cho sinh viên trong chương trình:

TT	Tên mô đun	Số tín chỉ quy đổi	Tổng số giờ	Thời gian thực hiện
MĐ-ĐK01	Kỹ năng bảo vệ môi trường, sử dụng năng lượng và tài nguyên hiệu quả	01	30 giờ	Bố trí giảng dạy trong năm thứ nhất
MĐ-ĐK02	Kỹ năng sống	01	30 giờ	

Ghi chú: Sinh viên phải tham gia và hoàn thành các mô đun bồi dưỡng kỹ năng.

7.4. Hướng dẫn tổ chức kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ và thi kết thúc môn học, mô đun

Thực hiện theo quy định tại Điều 12 của Quy chế Tổ chức đào tạo, thi kiểm tra xét công nhận tốt nghiệp trình độ trung cấp, trình độ cao đẳng theo niên chế hoặc theo phương thức tích lũy mô-đun hoặc tín chỉ ban hành kèm theo quyết định 1479/QĐ-CĐKTCN ngày 27/9/2022 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng kỹ thuật Công nghệ Nha Trang.

7.5. Hướng dẫn thi tốt nghiệp và xét công nhận tốt nghiệp

a) Đối với đào tạo theo niên chế:

+ Người học hoàn thành chương trình đào tạo và đủ điều kiện thì được dự thi tốt nghiệp hoặc bảo vệ khóa luận tốt nghiệp.

+ Nội dung thi tốt nghiệp bao gồm: Lý thuyết chuyên môn và Thực hành.

Thời gian làm bài thi tốt nghiệp:

TT	Môn thi	Hình thức thi	Thời gian thi
1	Lý thuyết chuyên môn	Viết	Không quá 180 phút
2	Thực hành	Bài thi thực hành kỹ năng tổng hợp	Từ 01 đến 03 ngày (không quá 08 giờ/ngày)

+ Hiệu trưởng căn cứ vào kết quả thi tốt nghiệp, kết quả bảo vệ khóa luận tốt nghiệp của người học và các quy định liên quan để xét công nhận tốt nghiệp, cấp bằng theo quy định.

b) Đối với đào tạo theo phương thức tích lũy mô đun hoặc tích lũy tín chỉ:

+ Người học hoàn thành chương trình đào tạo và phải tích lũy đủ số mô đun

hoặc tín chỉ theo quy định trong chương trình đào tạo.

+ Hiệu trưởng căn cứ vào kết quả tích lũy của người học để quyết định việc xét công nhận tốt nghiệp cho người học và cấp bằng tốt nghiệp theo quy định.

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: **Kỹ thuật Điện**

Mã môn học: MH-CS01

Thời gian thực hiện môn học: 60 giờ; (Lý thuyết: 45 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 13 giờ; Thi/Kiểm tra: 2 giờ)

I. Vị trí, tính chất của môn học

- **Vị trí:** Là môn học kỹ thuật cơ sở, bắt buộc, cung cấp kiến thức và kỹ năng phân tích mạch điện, là nền tảng cốt lõi cho tất cả các môn học và mô đun chuyên môn liên quan đến điện, điện tử và điều khiển.

- **Tính chất:** Môn học có tính logic, hệ thống cao, kết hợp chặt chẽ giữa lý thuyết và thực hành đo lường.

II. Mục tiêu môn học

Sau khi hoàn thành môn học này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được các định luật cơ bản của mạch điện như định luật Ohm, các định luật Kirchhoff.

+ Giải thích được nguyên lý của mạch điện một chiều (DC) và mạch điện xoay chiều (AC) một pha, ba pha.

+ Phân tích được các hiện tượng và thông số trong mạch AC như trở kháng, công suất, hệ số công suất.

+ Nhận diện được các khí cụ điện cơ bản và các nguyên tắc an toàn điện trong thực hành.

- Kỹ năng:

+ Phân tích và giải được các bài toán mạch điện DC và AC cơ bản.

+ Sử dụng thành thạo đồng hồ vạn năng (VOM) để đo các đại lượng điện áp, dòng điện, điện trở một cách an toàn và chính xác.

+ Lắp ráp được các mạch điện đơn giản trên bo mạch thực hành.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Tuân thủ tuyệt đối các quy tắc an toàn điện trong quá trình thực hành, thí nghiệm.

+ Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác và tư duy logic trong việc phân tích, giải quyết vấn đề kỹ thuật.

+ Chịu trách nhiệm về kết quả đo lường và phân tích của bản thân.

III. Nội dung môn học

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên chương, mục	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Thi/Kiểm tra
1	Chương 1: Mạch điện một chiều (DC)	16	12	4	
2	Chương 2: Mạch điện xoay chiều (AC) một pha	16	12	3	1
3	Chương 3: Mạch điện xoay chiều (AC) ba pha	16	12	4	
4	Chương 4: An toàn điện và Đo lường điện	12	9	2	1
	Cộng	60	45	13	2

2. Nội dung chi tiết

Chương 1: Mạch điện một chiều (DC) (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Phân tích và giải được các mạch điện một chiều cơ bản sử dụng các định luật Ohm và Kirchhoff.

Nội dung:

1.1. Các đại lượng cơ bản: Dòng điện, điện áp, công suất, điện trở

1.2. Định luật Ohm cho đoạn mạch

1.3. Mắc nối tiếp, song song các điện trở

1.4. Các định luật Kirchhoff

1.4.1. Định luật Kirchhoff 1 (về dòng điện)

1.4.2. Định luật Kirchhoff 2 (về điện áp)

1.5. Thực hành: Xây dựng mạch DC, đo lường và kiểm chứng định luật Ohm, Kirchhoff.

Chương 2: Mạch điện xoay chiều (AC) một pha (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Phân tích được mạch RLC nối tiếp, tính toán được trở kháng, công suất và hệ số công suất.

Nội dung:

2.1. Các đại lượng đặc trưng của dòng điện xoay chiều hình sin

2.2. Biểu diễn dòng điện, điện áp xoay chiều bằng phương pháp số phức (phasor)

2.3. Các phần tử R, L, C trong mạch điện xoay chiều

2.4. Mạch RLC nối tiếp

2.4.1. Tổng trở của mạch

2.4.2. Góc lệch pha, giản đồ vector

2.5. Công suất trong mạch điện xoay chiều

2.5.1. Công suất tác dụng (P), phản kháng (Q), biểu kiến (S)

2.5.2. Hệ số công suất ($\cos\phi$) và ý nghĩa

2.6. Thực hành: Khảo sát mạch RLC nối tiếp, đo lường và phân tích.

Chương 3: Mạch điện xoay chiều (AC) ba pha (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được các phương pháp đấu dây hình sao, hình tam giác và ý nghĩa của chúng trong hệ thống cấp điện tòa nhà.

Nội dung:

3.1. Khái niệm về hệ thống điện ba pha

3.2. Cách nối hình sao và hình tam giác

3.3.1. Sơ đồ nguồn nối tam giác- tải nối tam giác

3.3.2. Giải mạch hệ thống 3 pha nguồn nối tam giác - tải nối tam giác đối xứng

3.3.3. Giải mạch hệ thống 3 pha nguồn nối tam giác - tải nối tam giác không đối xứng

3.3. Công suất trong mạch điện ba pha

3.4. Thực hành: Nhận dạng và kiểm tra các kết nối ba pha.

Chương 4: An toàn điện và Đo lường điện (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được các quy tắc an toàn điện cơ bản và sử dụng thành thạo VOM.

Nội dung:

4.1. Các tác hại của dòng điện đối với cơ thể người

4.2. Các biện pháp an toàn điện cơ bản (nối đất, nối không, thiết bị bảo vệ)

4.3. Hướng dẫn sử dụng Đồng hồ vạn năng (VOM)

4.3.1. Đo điện áp (AC/DC)

4.3.2. Đo dòng điện (AC/DC)

4.3.3. Đo điện trở và kiểm tra thông mạch

IV. Điều kiện thực hiện môn học

1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng: Phòng học lý thuyết; Xưởng Lắp đặt Hệ thống Điện và Điện nhẹ.

2. Thiết bị, máy móc: 10 bộ thực hành mạch điện (nguồn AC/DC, bo mạch, các phần tử R, L, C); 10 Đồng hồ vạn năng (VOM) loại True RMS.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:

Giáo trình, dây nối, các linh kiện điện trở, tụ điện, cuộn cảm.

4. Các điều kiện khác: Đảm bảo mỗi nhóm 2 sinh viên có 1 bộ thực hành.

V. Nội dung và phương pháp, đánh giá

1. Nội dung:

- Kiến thức: Các định luật, nguyên lý, phương pháp phân tích mạch điện DC, AC.

- Kỹ năng: Kỹ năng giải bài tập mạch điện; kỹ năng sử dụng VOM để đo lường.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính tuân thủ quy trình an toàn điện, tính chính xác trong đo lường.

2. Phương pháp:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài tập và báo cáo thực hành.
- Đánh giá định kỳ: Bài kiểm tra giữa kỳ (tự luận).
- Thi kết thúc môn học: Bài thi viết (tự luận).

VI. Hướng dẫn thực hiện môn học

1. Phạm vi áp dụng môn học: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ trung cấp ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập môn học:

- Đối với giảng viên: Liên hệ các bài toán mạch điện với các sơ đồ thực tế trong tủ phân phối điện. Nhấn mạnh và kiểm tra thường xuyên việc tuân thủ an toàn điện trong các giờ thực hành.

- Đối với người học: Phải nắm vững lý thuyết trước khi thực hành. Luôn kiểm tra lại mạch điện trước khi cấp nguồn.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Các định luật Kirchhoff; Phân tích mạch RLC xoay chiều; An toàn điện.

4. Tài liệu tham khảo: Sách giáo trình Mạch điện 1, 2; Sách Kỹ thuật điện.

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: Kỹ thuật Điện tử

Mã môn học: MH-CS02

Thời gian thực hiện môn học: 60 giờ; (Lý thuyết: 45 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 13 giờ; Thi/Kiểm tra: 2 giờ)

I. Vị trí, tính chất của môn học

- **Vị trí:** Là môn học kỹ thuật cơ sở, bắt buộc, xây dựng trên nền tảng kiến thức của môn Kỹ thuật Điện. Môn học này cung cấp kiến thức về linh kiện bán dẫn và mạch điện tử, là cơ sở để hiểu cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các bộ điều khiển số trực tiếp (DDC) và các mạch xử lý tín hiệu cảm biến.

- **Tính chất:** Môn học kết hợp lý thuyết và thực hành lắp ráp, kiểm tra các mạch điện tử cơ bản.

II. Mục tiêu môn học

Sau khi hoàn thành môn học này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Giải thích được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các linh kiện bán dẫn cơ bản: Diode, Transistor (BJT, FET), Op-Amp.

+ Trình bày được nguyên lý của các mạch điện tử cơ bản như mạch chỉnh lưu, mạch khuếch đại.

+ Phân biệt được tín hiệu tương tự (Analog) và tín hiệu số (Digital), và các cổng logic cơ bản.

+ Nhận diện được các loại tín hiệu vào/ra (AI, AO, DI, DO) phổ biến trong hệ thống điều khiển tòa nhà.

- Kỹ năng:

+ Đọc được sơ đồ mạch điện tử đơn giản.

+ Lắp ráp và kiểm tra được các mạch chỉnh lưu, mạch khuếch đại dùng Op-Amp, mạch logic cơ bản.

+ Sử dụng được các thiết bị đo lường điện tử cơ bản như máy hiện sóng

(Oscilloscope) và máy phát hàm (Function Generator).

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- + Chăm thận, tỉ mỉ khi làm việc với các linh kiện điện tử nhạy cảm.
- + Tuân thủ quy trình lắp ráp và đo kiểm mạch điện tử.
- + Chủ động tìm tòi, nghiên cứu để giải quyết các vấn đề trong mạch điện tử.

III. Nội dung môn học

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên chương, mục	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Thi/Kiểm tra
1	Chương 1: Linh kiện bán dẫn và ứng dụng	16	12	4	
2	Chương 2: Mạch khuếch đại thuật toán (Op-Amp)	16	11	4	1
3	Chương 3: Nhập môn Điện tử số	16	12	4	
4	Chương 4: Tín hiệu trong Hệ thống Tự động hóa Tòa nhà	12	10	1	1
	Cộng	60	45	13	2

2. Nội dung chi tiết

Chương 1: Linh kiện bán dẫn và ứng dụng (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được cấu tạo, nguyên lý và ứng dụng của Diode, BJT, FET.

Nội dung:

1.1. Chất bán dẫn loại P, N và tiếp giáp P-N

1.2. Diode

1.2.1. Cấu tạo, nguyên lý, đặc tuyến Volt-Ampe

1.2.2. Ứng dụng: Mạch chỉnh lưu nửa chu kỳ, toàn chu kỳ

1.3. Transistor lưỡng cực (BJT)

1.3.1. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động

1.3.2. Ứng dụng trong mạch khuếch đại và chuyển mạch

1.4. Transistor hiệu ứng trường (FET, MOSFET)

1.5. Thực hành: Khảo sát đặc tuyến Diode, lắp ráp mạch chỉnh lưu.

Chương 2: Mạch khuếch đại thuật toán (Op-Amp) (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Phân tích và lắp ráp được các mạch khuếch đại cơ bản sử dụng Op-Amp.

Nội dung:

2.1. Giới thiệu về Op-Amp lý tưởng

2.2. Mạch khuếch đại đảo và không đảo

2.3. Mạch so sánh (Comparator)

2.4. Thực hành: Lắp ráp và kiểm tra mạch khuếch đại đảo, không đảo.

Chương 3: Nhập môn Điện tử số (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được các hệ đếm, các cổng logic cơ bản và ứng dụng.

Nội dung:

3.1. Các hệ đếm: Nhị phân, Thập lục phân

3.2. Các cổng logic cơ bản: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR

3.3. Đại số Boole và bìa Karnaugh

3.4. Mạch logic tổ hợp cơ bản

3.5. Thực hành: Khảo sát hoạt động của các cổng logic.

Chương 4: Tín hiệu trong Hệ thống Tự động hóa Tòa nhà (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Phân biệt và nhận dạng được các loại tín hiệu vào/ra tiêu chuẩn trong hệ thống BMS/DDC.

Nội dung:

4.1. Tín hiệu Tương tự (Analog) và Tín hiệu Số (Digital)

4.2. Các loại tín hiệu đầu vào (Input)

4.2.1. Digital Input (DI): Tiếp điểm khô (Dry Contact)

4.2.2. Analog Input (AI): 0-10VDC, 4-20mA, điện trở (NTC)

4.3. Các loại tín hiệu đầu ra (Output)

4.3.1. Digital Output (DO): Relay Output

4.3.2. Analog Output (AO): 0-10VDC, 4-20mA

IV. Điều kiện thực hiện môn học

1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng: Phòng thí nghiệm Tự động hóa Tòa nhà và Điều khiển DDC.

2. Thiết bị, máy móc: 10 bộ thực hành điện tử (nguồn, bo mạch, linh kiện); 10 máy hiện sóng; 10 máy phát hàm.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Giáo trình, linh kiện điện tử (diode, transistor, op-amp, IC logic), dây nối.

4. Các điều kiện khác: Đảm bảo an toàn khi sử dụng thiết bị đo.

V. Nội dung và phương pháp, đánh giá

1. Nội dung:

- Kiến thức: Nguyên lý hoạt động của linh kiện bán dẫn, các mạch điện tử cơ bản, các loại tín hiệu điều khiển.

- Kỹ năng: Kỹ năng lắp ráp mạch, kỹ năng sử dụng máy hiện sóng và máy phát hàm.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính cẩn thận, tỉ mỉ khi làm việc với linh kiện.

2. Phương pháp:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài thực hành và báo cáo.

- Đánh giá định kỳ: Bài kiểm tra giữa kỳ (trắc nghiệm và tự luận).

- Thi kết thúc môn học: Bài thi viết (tự luận).

VI. Hướng dẫn thực hiện môn học

1. Phạm vi áp dụng môn học: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ trung cấp ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập môn học:

- Đối với giảng viên: Trong Chương 4, cần liên hệ trực tiếp các loại tín hiệu với các cổng kết nối (terminal) trên bộ thực hành DDC để sinh viên thấy được sự kết nối giữa lý thuyết điện tử và ứng dụng tự động hóa tòa nhà.

- Đối với người học: Cần thực hành nhiều để quen với việc nhận dạng linh kiện, đọc sơ đồ và sử dụng thiết bị đo.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Nguyên lý hoạt động của Transistor; Các mạch ứng dụng của Op-Amp; Phân biệt các loại tín hiệu AI/AO/DI/DO.

4. Tài liệu tham khảo: Sách giáo trình Kỹ thuật điện tử, Điện tử tương tự, Điện tử số.

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: Mạng máy tính và Truyền thông Dữ liệu

Mã môn học: MH-CS03

Thời gian thực hiện môn học: 60 giờ; (Lý thuyết: 45 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 13 giờ; Thi/Kiểm tra: 2 giờ)

I. Vị trí, tính chất của môn học

- **Vị trí:** Là môn học kỹ thuật cơ sở, bắt buộc, cung cấp kiến thức nền tảng về công nghệ thông tin. Đây là môn học tiên quyết để hiểu về "hệ thần kinh" của tòa nhà thông minh, đặc biệt là các giao thức truyền thông như BACnet được sử dụng trong hệ thống BMS.

- **Tính chất:** Môn học có sự cân bằng giữa lý thuyết về các mô hình, giao thức mạng và thực hành cấu hình, bấm cáp cơ bản.

II. Mục tiêu môn học

Sau khi hoàn thành môn học này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

- + Trình bày được mô hình tham chiếu OSI 7 lớp và bộ giao thức TCP/IP.
- + Giải thích được các khái niệm cơ bản về mạng máy tính: địa chỉ IP, địa chỉ MAC, Subnet Mask, Gateway.
- + Phân biệt được các phương thức truyền thông nối tiếp (RS-485) và truyền thông qua mạng Ethernet.
- + Mô tả được vai trò của các giao thức tòa nhà (BACnet, Modbus) trong kiến trúc mạng tổng thể.

- Kỹ năng:

- + Bấm được đầu cáp mạng RJ45 theo đúng chuẩn T568B.
- + Cấu hình được địa chỉ IP tĩnh cho máy tính.
- + Sử dụng được các lệnh mạng cơ bản (ping, ipconfig) để kiểm tra kết nối.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- + Nhận thức được tầm quan trọng của việc tuân thủ các tiêu chuẩn trong lắp

đặt và cấu hình mạng.

- + Cần thận, chính xác khi thực hiện các thao tác cấu hình.
- + Chủ động tìm hiểu, cập nhật các kiến thức cơ bản về công nghệ mạng.

III. Nội dung môn học

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên chương, mục	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Thi/Kiểm tra
1	Chương 1: Tổng quan về Mạng máy tính	16	12	4	
2	Chương 2: Lớp Vật lý và Liên kết dữ liệu	16	12	3	1
3	Chương 3: Lớp Mạng và Giao vận	16	12	4	
4	Chương 4: Giới thiệu về Mạng truyền thông Công nghiệp và Tòa nhà	12	9	2	1
	Cộng	60	45	13	2

2. Nội dung chi tiết

Chương 1: Tổng quan về Mạng máy tính (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được các khái niệm, mô hình và các thành phần cơ bản của mạng máy tính.

Nội dung:

- 1.1. Lịch sử và lợi ích của mạng máy tính
- 1.2. Phân loại mạng: LAN, WAN
- 1.3. Mô hình tham chiếu OSI 7 lớp
- 1.4. Bộ giao thức TCP/IP
- 1.5. Các thiết bị mạng cơ bản: Hub, Switch, Router
- 1.6. Thực hành: Nhận dạng các thiết bị mạng.

Chương 2: Lớp Vật lý và Liên kết dữ liệu (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được các chuẩn cáp mạng, cách bấm cáp và nguyên lý truyền thông nối tiếp.

Nội dung:

- 2.1. Cáp xoắn đôi (UTP/STP) và các chuẩn Cat5e, Cat6
- 2.2. Chuẩn bấm cáp T568A và T568B
- 2.3. Địa chỉ MAC và nguyên lý hoạt động của Switch
- 2.4. Truyền thông nối tiếp: RS-232, RS-485
- 2.5. Thực hành: Bấm đầu cáp mạng RJ45.

Chương 3: Lớp Mạng và Giao vận (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Cấu hình được địa chỉ IP tĩnh và sử dụng các lệnh mạng cơ bản.

Nội dung:

- 3.1. Địa chỉ IP phiên bản 4 (IPv4)
 - 3.1.1. Cấu trúc địa chỉ IP, các lớp địa chỉ
 - 3.1.2. Subnet Mask và chia mạng con
- 3.2. Giao thức TCP và UDP
- 3.3. Các lệnh mạng cơ bản
 - 3.3.1. Lệnh ipconfig
 - 3.3.2. Lệnh ping
- 3.4. Thực hành: Cấu hình địa chỉ IP tĩnh, sử dụng lệnh ping để kiểm tra kết nối.

Chương 4: Giới thiệu về Mạng truyền thông Công nghiệp và Tòa nhà (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Mô tả được vai trò và kiến trúc cơ bản của mạng BACnet trong hệ thống tự động hóa tòa nhà.

Nội dung:

- 4.1. Giới thiệu về mạng truyền thông công nghiệp
- 4.2. Giới thiệu giao thức BACnet
 - 4.2.1. BACnet/IP (trên nền Ethernet)
 - 4.2.2. BACnet MS/TP (trên nền RS-485)

4.3. Giới thiệu giao thức Modbus

4.4. Thực hành: Nhận dạng các cổng truyền thông (Ethernet, RS-485) trên thiết bị DDC.

IV. Điều kiện thực hiện môn học

1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng: Phòng máy tính Kỹ năng Cơ bản; Xưởng Lắp đặt Hệ thống Điện và Điện nhẹ.

2. Thiết bị, máy móc: Máy tính để bàn; Tủ rack mạng, patch panel, switch mạng; Bộ dụng cụ làm mạng (kìm bấm, tool nhấn, máy test); Cáp mạng và đầu RJ45.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Giáo trình, slide bài giảng.

4. Các điều kiện khác: Mạng LAN nội bộ cho phòng thực hành.

V. Nội dung và phương pháp, đánh giá

1. Nội dung:

- Kiến thức: Mô hình OSI, địa chỉ IP, các chuẩn cáp mạng, các giao thức tòa nhà.

- Kỹ năng: Kỹ năng bấm cáp mạng, cấu hình IP, sử dụng lệnh mạng cơ bản.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính chính xác, tuân thủ tiêu chuẩn.

2. Phương pháp:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài thực hành bấm cáp và cấu hình.

- Đánh giá định kỳ: Bài kiểm tra giữa kỳ (trắc nghiệm).

- Thi kết thúc môn học: Bài thi viết (trắc nghiệm và tự luận).

VI. Hướng dẫn thực hiện môn học

1. Phạm vi áp dụng môn học: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ trung cấp ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập môn học:

- Đối với giảng viên: Cần nhấn mạnh môn học này là nền tảng để hiểu cách các thiết bị DDC giao tiếp với nhau và với máy chủ BMS. Sử dụng bộ thực hành DDC làm ví dụ về một "thiết bị mạng" trong tòa nhà.

- Đối với người học: Tích cực thực hành bấm cáp và cấu hình để thành thạo kỹ năng.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Mô hình OSI; Địa chỉ IP và chia mạng con; Thực hành bấm cáp mạng.

4. Tài liệu tham khảo: Sách giáo trình Mạng máy tính; Các tài liệu giới thiệu về BACnet.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Vẽ kỹ thuật Cơ điện (AutoCAD)

Mã mô đun: MĐ-CS04

Thời gian thực hiện mô đun: 90 giờ; (Lý thuyết: 28 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 56 giờ; Kiểm tra: 6 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun kỹ năng cơ sở, bắt buộc, trang bị năng lực nền tảng về đọc, phân tích và diễn giải bản vẽ kỹ thuật. Đây là kỹ năng cốt lõi, được thực hiện đầu tiên trong mọi dự án lắp đặt và là yêu cầu xuyên suốt trong quá trình vận hành, bảo trì.

- **Tính chất:** Mô đun có tỷ lệ thực hành cao, tập trung vào việc rèn luyện kỹ năng sử dụng phần mềm và tư duy không gian.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được các tiêu chuẩn trình bày bản vẽ kỹ thuật và các ký hiệu cơ điện theo TCVN, IEC.

+ Giải thích được cấu trúc của một bộ hồ sơ bản vẽ thiết kế M&E, bao gồm bản vẽ mặt bằng, sơ đồ nguyên lý, và chi tiết lắp đặt.

+ Nhận diện được các thành phần chính của hệ thống điện, HVAC, PCCC trên bản vẽ.

- Kỹ năng:

+ Sử dụng thành thạo các lệnh vẽ và hiệu chỉnh cơ bản trong phần mềm AutoCAD.

+ Quản lý và điều hướng hiệu quả một tệp bản vẽ phức tạp thông qua việc sử dụng layer, block và layout.

+ Đo đạc, kiểm tra kích thước, tọa độ, cao độ và trích xuất thông tin cần thiết từ bản vẽ CAD để phục vụ công tác lắp đặt.

+ Phát hiện được các xung đột cơ bản giữa các hệ thống trên bản vẽ.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Cần thận, chính xác và chú ý đến từng chi tiết khi làm việc với bản vẽ kỹ thuật.

+ Chủ động đối chiếu thông tin giữa các bản vẽ khác nhau để đảm bảo tính nhất quán.

+ Chịu trách nhiệm về tính chính xác của thông tin trích xuất từ bản vẽ.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Giới thiệu AutoCAD và các lệnh vẽ cơ bản	16	8	8	
2	Bài 2: Các lệnh hiệu chỉnh và quản lý đối tượng	16	8	8	
3	Bài 3: Quản lý bản vẽ chuyên nghiệp	12	4	5	3
4	Bài 4: Đọc và phân tích bản vẽ hệ thống Điện và Điện nhẹ	24	4	20	
5	Bài 5: Đọc và phân tích bản vẽ hệ thống Cơ (HVAC)	22	4	15	3
	Cộng	90	28	56	6

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Giới thiệu AutoCAD và các lệnh vẽ cơ bản (Thời gian: 16 giờ)

1. Mục tiêu của bài: Làm quen với giao diện AutoCAD và sử dụng được các lệnh vẽ 2D cơ bản.

2. Nội dung bài:

1.1. Giao diện người dùng AutoCAD

1.2. Hệ tọa độ và phương thức nhập liệu

1.3. Các lệnh vẽ cơ bản: Line, Circle, Arc, Rectangle, Polygon

1.4. Các công cụ truy bắt điểm (Object Snap)

1.5. Thực hành: Vẽ các hình học cơ bản.

Bài 2: Các lệnh hiệu chỉnh và quản lý đối tượng (Thời gian: 16 giờ)

1. Mục tiêu của bài: Sử dụng thành thạo các lệnh hiệu chỉnh để chỉnh sửa đối tượng vẽ.

2. Nội dung bài:

2.1. Các lệnh hiệu chỉnh: Move, Copy, Rotate, Scale, Mirror

2.2. Các lệnh cắt, xén, kéo dài: Trim, Extend, Fillet, Chamfer

2.3. Các lệnh tạo mẫu: Array, Offset

2.4. Thực hành: Hiệu chỉnh các đối tượng đã vẽ.

Bài 3: Quản lý bản vẽ chuyên nghiệp (Thời gian: 12 giờ)

1. Mục tiêu của bài: Quản lý được bản vẽ bằng Layer, Block và ghi kích thước, văn bản.

2. Nội dung bài:

3.1. Quản lý bản vẽ bằng Layer

3.2. Tạo và sử dụng Block

3.3. Ghi văn bản (Text) và kích thước (Dimension)

3.4. In ấn và quản lý layout

3.5. Thực hành: Tổ chức một bản vẽ đơn giản sử dụng Layer, Block.

Bài 4: Đọc và phân tích bản vẽ hệ thống Điện và Điện nhẹ (Thời gian: 24 giờ)

1. Mục tiêu của bài: Đọc, hiểu và trích xuất được thông tin từ bản vẽ mặt bằng và sơ đồ nguyên lý hệ thống điện, báo cháy, an ninh.

2. Nội dung bài:

- 4.1. Các ký hiệu điện và điện nhẹ theo TCVN, IEC
- 4.2. Đọc bản vẽ mặt bằng bố trí thiết bị (đèn, ổ cắm, tủ điện, camera, đầu báo)
- 4.3. Phân tích sơ đồ nguyên lý một sợi (Single-Line Diagram)
- 4.4. Thực hành: Mở một bộ bản vẽ mẫu, xác định vị trí tủ điện, lần theo một mạch cấp nguồn, đo khoảng cách giữa các thiết bị.
- 4.5. Kiểm tra.

Bài 5: Đọc và phân tích bản vẽ hệ thống Cơ (HVAC) (Thời gian: 22 giờ)

1. Mục tiêu của bài: Đọc, hiểu và trích xuất được thông tin từ bản vẽ mặt bằng hệ thống HVAC.

2. Nội dung bài:

- 5.1. Các ký hiệu thiết bị HVAC (AHU, FCU, VAV, Chiller, Pump, Fan)
- 5.2. Đọc bản vẽ mặt bằng bố trí đường ống nước (chilled water)
- 5.3. Đọc bản vẽ mặt bằng bố trí đường ống gió (ductwork)
- 5.4. Thực hành: Mở một bản vẽ HVAC mẫu, xác định vị trí AHU, lần theo tuyến ống gió chính, đo kích thước ống gió.
- 5.5. Kiểm tra.

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Phòng máy tính Kỹ năng Cơ bản.

2. Thiết bị, máy móc: Máy tính để bàn cấu hình (CPU Core i5, RAM 16GB, SSD 512GB, Màn hình 24" Full HD).

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Phần mềm Autodesk AutoCAD hoặc DWG TrueView; Bộ sưu tập các tệp bản vẽ M&E thực tế của các dự án tòa nhà.

4. Các điều kiện khác: Mỗi sinh viên thực hành trên một máy tính.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung:

- Kiến thức: Các tiêu chuẩn, ký hiệu và cấu trúc bản vẽ M&E.
- Kỹ năng: Kỹ năng sử dụng các lệnh AutoCAD, kỹ năng đọc và trích xuất thông tin từ bản vẽ.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính chính xác, cẩn thận khi làm việc với

bản vẽ.

2. Phương pháp:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài tập thực hành sau mỗi bài học.
- Đánh giá định kỳ: 02 bài kiểm tra thực hành trên máy tính (sau Bài 4 và Bài 5).
- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài kiểm tra tổng hợp, yêu cầu sinh viên phân tích một bộ bản vẽ M&E mới và trả lời các câu hỏi, trích xuất các thông số cụ thể.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ trung cấp ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: Tập trung vào mục tiêu "đọc hiểu để thi công" chứ không phải "vẽ để thiết kế". Sử dụng các tệp bản vẽ dự án thực tế làm tài liệu giảng dạy chính.

- Đối với người học: Thực hành thường xuyên các lệnh cơ bản để thành thạo. Dành nhiều thời gian tự nghiên cứu các bộ bản vẽ mẫu để làm quen với các ký hiệu và cách trình bày.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Kỹ năng quản lý Layer; Kỹ năng đọc sơ đồ nguyên lý một sợi; Kỹ năng đối chiếu giữa bản vẽ mặt bằng và sơ đồ nguyên lý.

4. Tài liệu tham khảo: Sách hướng dẫn sử dụng AutoCAD; Các bộ tiêu chuẩn TCVN, IEC về ký hiệu trên bản vẽ kỹ thuật.

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: Hệ thống Kỹ thuật Tòa nhà

Mã môn học: MH-CS05

Thời gian thực hiện môn học: 60 giờ; (Lý thuyết: 45 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 13 giờ; Thi/Kiểm tra: 2 giờ)

I. Vị trí, tính chất của môn học

- **Vị trí:** Là môn học kỹ thuật cơ sở, bắt buộc, có vai trò cung cấp bức tranh tổng thể về các hệ thống cơ điện (M&E) trong một công trình hiện đại. Môn học này tạo ra bối cảnh và sự liên kết cho tất cả các môn học kỹ thuật khác, giúp người học phát triển tư duy hệ thống ngay từ đầu.

- **Tính chất:** Môn học mang tính giới thiệu, tổng quan, chủ yếu là lý thuyết kết hợp với tham quan, nhận dạng thiết bị thực tế.

II. Mục tiêu môn học

Sau khi hoàn thành môn học này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Mô tả được chức năng và các thành phần chính của các hệ thống cơ điện trong tòa nhà: HVAC, Cung cấp điện, Chiếu sáng, PCCC, An ninh và Cấp thoát nước.

+ Giải thích được vai trò của Hệ thống Quản lý Tòa nhà (BMS) trong việc tích hợp, điều khiển và giám sát các hệ thống con.

+ Trình bày được mối quan hệ và sự tương tác cơ bản giữa các hệ thống.

- Kỹ năng:

+ Nhận dạng được các thiết bị cơ điện chính trên sơ đồ nguyên lý đơn giản và trên thực tế.

+ Đọc và hiểu được các thuật ngữ, từ viết tắt phổ biến trong ngành M&E.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Hình thành nhận thức về tính phức hợp và tích hợp của các hệ thống kỹ thuật trong tòa nhà.

+ Xây dựng ý thức về tầm quan trọng của sự phối hợp giữa các bộ phận kỹ thuật khác nhau.

III. Nội dung môn học

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên chương, mục	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Thi/Kiểm tra
1	Chương 1: Tổng quan về Tòa nhà Thông minh và Hệ thống BMS	12	8	4	
2	Chương 2: Hệ thống Điều hòa Không khí và Thông gió (HVAC)	16	12	3	1
3	Chương 3: Hệ thống Cung cấp Điện và Chiếu sáng	12	8	3	1
4	Chương 4: Hệ thống Điện nhẹ (PCCC, An ninh)	12	9	3	
5	Chương 5: Các hệ thống phụ trợ khác	8	8	0	
	Cộng	60	45	13	2

2. Nội dung chi tiết

Chương 1: Tổng quan về Tòa nhà Thông minh và Hệ thống BMS (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được khái niệm tòa nhà thông minh và vai trò trung tâm của hệ thống BMS.

Nội dung:

1.1. Giới thiệu các hệ thống cơ điện (M&E) trong tòa nhà

1.2. Khái niệm Tòa nhà thông minh (Smart Building)

1.3. Vai trò và kiến trúc của Hệ thống Quản lý Tòa nhà (BMS)

1.4. Thực hành: Tham quan phòng điều khiển BMS và nhận dạng các thành phần.

Chương 2: Hệ thống Điều hòa Không khí và Thông gió (HVAC) (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Mô tả được nguyên lý và các thành phần chính của hệ thống HVAC.

Nội dung:

2.1. Nguyên lý điều hòa không khí

2.2. Hệ thống sản xuất nước lạnh (Chiller, Cooling Tower)

2.3. Hệ thống phân phối không khí (AHU, FCU, VAV)

2.4. Hệ thống đường ống (nước, gió) và các loại van, damper

2.5. Thực hành: Nhận dạng các thiết bị trên mô hình AHU, Chiller.

Chương 3: Hệ thống Cung cấp Điện và Chiếu sáng (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Mô tả được sơ đồ cấp điện và các thành phần của hệ thống chiếu sáng.

Nội dung:

3.1. Sơ đồ một sợi hệ thống điện tòa nhà (từ máy biến áp đến tủ tầng)

3.2. Tủ điện tổng (MSB), tủ phân phối (DB)

3.3. Hệ thống nguồn dự phòng: Máy phát điện, UPS

3.4. Hệ thống chiếu sáng thông minh

3.5. Thực hành: Nhận dạng các thiết bị trong tủ phân phối điện.

Chương 4: Hệ thống Điện nhẹ (PCCC, An ninh) (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Mô tả được chức năng và các thành phần chính của hệ thống báo cháy và an ninh.

Nội dung:

4.1. Hệ thống Báo cháy tự động (FACP, đầu báo, nút nhấn, chuông/đèn)

4.2. Hệ thống Chữa cháy (Sprinkler, bom chữa cháy)

4.3. Hệ thống An ninh

4.3.1. Camera giám sát (CCTV)

4.3.2. Kiểm soát ra vào (Access Control)

4.4. Thực hành: Nhận dạng các thiết bị trên bộ thực hành báo cháy, an ninh.

Chương 5: Các hệ thống phụ trợ khác (Thời gian: 8 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được chức năng cơ bản của hệ thống cấp thoát nước và thang máy.

Nội dung:

5.1. Hệ thống cấp nước và bơm tăng áp

5.2. Hệ thống thoát nước

5.3. Giới thiệu về hệ thống thang máy

IV. Điều kiện thực hiện môn học

1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng: Phòng học lý thuyết; Trung tâm Điều hành Số; Phòng thí nghiệm Tích hợp Hệ thống Cơ khí (HVAC); Xưởng Lắp đặt Hệ thống Điện và Điện nhẹ.

2. Thiết bị, máy móc: Mô hình thực hành AHU, Chiller, VAV; Bộ thực hành Báo cháy, Kiểm soát ra vào; Tủ phân phối điện.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Giáo trình, slide bài giảng, các sơ đồ hệ thống M&E mẫu.

4. Các điều kiện khác: Cần có kế hoạch phối hợp giữa các phòng thực hành để sinh viên có thể tham quan, nhận dạng thiết bị.

V. Nội dung và phương pháp, đánh giá

1. Nội dung:

- Kiến thức: Chức năng, thành phần và sự tương tác của các hệ thống M&E.
- Kỹ năng: Kỹ năng nhận dạng thiết bị trên sơ đồ và thực tế.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tư duy hệ thống, nhận thức về tính tích hợp.

2. Phương pháp:

- Đánh giá thường xuyên: Thông qua các câu hỏi thảo luận, bài tập nhận dạng thiết bị.

- Đánh giá định kỳ: Bài kiểm tra giữa kỳ (trắc nghiệm).

- Thi kết thúc môn học: Bài thi viết (trắc nghiệm và tự luận).

VI. Hướng dẫn thực hiện môn học

1. Phạm vi áp dụng môn học: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ trung cấp ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập môn học:

- Đối với giảng viên: Cần liên tục tham chiếu đến các kiến thức từ các môn học cơ sở khác (Vật lý, Điện, Điện tử, Mạng) để giải thích tại sao các hệ thống này hoạt động.

- Đối với người học: Xây dựng một bức tranh tổng thể, hiểu được vị trí và vai trò của từng kiến thức, kỹ năng sẽ học trong các môn chuyên môn sau này.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Vai trò của BMS; Nguyên lý hệ thống HVAC; Sơ đồ hệ thống điện.

4. Tài liệu tham khảo: Các tài liệu giới thiệu về hệ thống M&E, tài liệu kỹ thuật của các hãng.

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: An toàn lao động và 5S

Mã môn học: MH-CS06

Thời gian thực hiện môn học: 60 giờ; (Lý thuyết: 42 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 15 giờ; Thi/Kiểm tra: 3 giờ)

I. Vị trí, tính chất của môn học

- **Vị trí:** Là môn học cơ sở ngành có tầm quan trọng đặc biệt, trang bị các kiến thức và kỹ năng nền tảng về an toàn và tác phong công nghiệp. Môn học này phải được học trong giai đoạn đầu của chương trình để hình thành ý thức và thói quen an toàn cho người học trước khi tiếp xúc với các thiết bị chuyên ngành.

- **Tính chất:** Môn học có tính pháp quy và thực hành cao. Nội dung môn học được xây dựng trực tiếp từ năng lực cơ bản Thực hiện An toàn Lao động và 5S (NLCB-01), đảm bảo mọi kiến thức và kỹ năng được học đều là yêu cầu bắt buộc trong môi trường làm việc thực tế.

II. Mục tiêu môn học

Sau khi hoàn thành môn học này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được các quy định về an toàn điện và cơ khí, đặc biệt là quy trình cô lập năng lượng LOTO (Lockout/Tagout) 6 bước và khái niệm "Trạng thái không năng lượng".

+ Phân loại, trình bày được công dụng, tiêu chuẩn và cách kiểm tra các loại thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE) trong ngành tự động hóa.

+ Giải thích được quy trình nhận diện mối nguy, phương pháp sử dụng ma trận rủi ro và hệ thống phân cấp các biện pháp kiểm soát rủi ro.

+ Mô tả được 5 thành phần của phương pháp 5S và các công cụ thực hiện tại nơi làm việc.

+ Trình bày được quy trình sơ cứu ban đầu cho nạn nhân tai nạn điện và cơ khí theo nguyên tắc an toàn.

- Kỹ năng:

+ Thực hiện được đầy đủ và chính xác quy trình LOTO trên mô hình thực hành.

+ Lựa chọn, kiểm tra, sử dụng và bảo quản đúng cách các loại PPE phù hợp.

+ Áp dụng được các bước nhận diện mối nguy và đánh giá rủi ro cho một công việc cụ thể tại xưởng.

+ Thực hiện được các hoạt động 5S cơ bản tại khu vực học tập, thực hành.

+ Thực hành được các kỹ năng sơ cứu cơ bản (CPR, băng bó) trên mô hình.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Tuyệt đối tuân thủ và không thỏa hiệp với các quy trình, quy định về an toàn lao động, coi an toàn là ưu tiên hàng đầu.

+ Chủ động nhận diện, đánh giá và báo cáo các mối nguy, rủi ro.

+ Thể hiện thái độ làm việc chuyên nghiệp, cẩn thận, kỷ luật và có trách nhiệm cao trong mọi hoạt động.

+ Giữ bình tĩnh, hành động quyết đoán và đúng phương pháp khi xử lý các tình huống khẩn cấp.

III. Nội dung môn học

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên chương, mục	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Thi/Kiểm tra
1	Chương 1: Tuân thủ quy định an toàn điện và cơ khí (LOTO)	12	8	4	
2	Chương 2: Sử dụng và kiểm tra thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE)	12	8	4	
3	Chương 3: Nhận diện và đánh giá rủi ro	12	8	2	2

4	Chương 4: Thực hiện 5S tại nơi làm việc	12	10	2	
5	Chương 5: Thực hiện sơ cứu tai nạn điện và cơ khí	12	8	3	1
	Cộng	60	42	15	3

2. Nội dung chi tiết

Chương 1: Tuân thủ quy định an toàn điện và cơ khí (LOTO) (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Trình bày và thực hành được quy trình LOTO.

Nội dung:

1.1. Các nguồn năng lượng nguy hiểm và quy chuẩn an toàn: Điện, cơ khí, khí nén, thủy lực. QCVN 01:2020/BCT

1.2. Quy trình LOTO 6 bước

Bước 1: Chuẩn bị

Bước 2: Tắt máy

Bước 3: Cách ly

Bước 4: Khóa và Gắn thẻ (Lockout/Tagout)

Bước 5: Xả năng lượng tồn dư

Bước 6: Xác minh trạng thái không năng lượng (Zero Energy State)

1.3. Thực hành: Sinh viên thực hành đầy đủ 6 bước của quy trình LOTO trên các bộ kit/trạm thực hành được trang bị các thiết bị cách ly (aptomat, van) và sử dụng bộ dụng cụ LOTO (khóa, thẻ, kẹp khóa) và VOM để xác minh.

Chương 2: Sử dụng và kiểm tra thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE) (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Lựa chọn, kiểm tra và sử dụng đúng cách các loại PPE.

Nội dung:

2.1. Phân loại và lựa chọn PPE: Mũ, kính, găng tay cách điện, giày bảo hộ. Cách đọc

tiêu chuẩn trên PPE

2.2. Quy trình kiểm tra, sử dụng và bảo quản

2.2.1. Kiểm tra trực quan trước mỗi lần sử dụng (đặc biệt là phương pháp kiểm tra độ kín của găng tay cách điện)

2.2.2. Sử dụng đúng cách

2.2.3. Vệ sinh và bảo quản sau khi sử dụng

2.3. Thực hành: Sinh viên thực hành lựa chọn PPE phù hợp cho một tình huống công việc giả định, thực hành kiểm tra găng tay cách điện.

Chương 3: Nhận diện và đánh giá rủi ro (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Áp dụng được quy trình nhận diện mối nguy và đánh giá rủi ro.

Nội dung:

3.1. Quy trình nhận diện mối nguy: Các loại mối nguy phổ biến

3.2. Đánh giá rủi ro: Sử dụng ma trận rủi ro (kết hợp khả năng xảy ra và mức độ nghiêm trọng)

3.3. Hệ thống phân cấp các biện pháp kiểm soát rủi ro: Loại bỏ > Thay thế > Kỹ thuật > Hành chính > PPE

3.4. Thực hành: Làm bài tập nhóm: nhận diện các mối nguy tại xưởng thực hành, sử dụng ma trận để đánh giá và đề xuất biện pháp kiểm soát

Chương 4: Thực hiện 5S tại nơi làm việc (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Giải thích và áp dụng được 5 thành phần của 5S.

Nội dung:

4.1. S1 - Sàng lọc (Seiri): Nguyên tắc và công cụ "thẻ đỏ"

4.2. S2 - Sắp xếp (Seiton): Nguyên tắc "dễ tìm, dễ thấy, dễ lấy, dễ trả lại", quản lý trực quan

4.3. S3 - Sạch sẽ (Seiso): Vệ sinh kết hợp kiểm tra

4.4. S4 - Săn sóc (Seiketsu): Tiêu chuẩn hóa và duy trì 3S đầu

4.5. S5 - Sẵn sàng (Shitsuke): Xây dựng thói quen và văn hóa kỷ luật

4.6. Thực hành: Tổ chức một buổi thực hành 5S tại một khu vực cụ thể trong xưởng.

Chương 5: Thực hiện sơ cứu tai nạn điện và cơ khí (Thời gian: 12 giờ)

Mục tiêu: Trình bày và thực hành được các kỹ năng sơ cứu ban đầu.

Nội dung:

5.1. Nguyên tắc chung và đánh giá hiện trường: An toàn cho người cứu trước tiên.

5.2. Sơ cứu nạn nhân điện giật: Cách tách nạn nhân khỏi nguồn điện an toàn, các bước Hồi sức tim phổi (CPR).

5.3. Sơ cứu nạn nhân chấn thương cơ khí: Các kỹ thuật cầm máu (ép trực tiếp), băng bó vết thương.

5.4. Thực hành: Sinh viên thực hành ép tim ngoài lồng ngực và hà hơi thổi ngạt (CPR) trên mô hình. Thực hành các kỹ thuật băng bó cơ bản.

IV. Điều kiện thực hiện môn học

1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng: Phòng học lý thuyết; Xưởng thực hành lắp đặt.

2. Thiết bị, máy móc:

- Bộ dụng cụ LOTO (khóa, thẻ, kẹp khóa): 5 bộ.
- Mô hình/trạm thực hành có aptomat, van để thực hành khóa.
- Bộ trang bị bảo hộ cá nhân (PPE) đầy đủ (mũ, kính, găng tay cách điện, giày): 1 bộ mẫu.
- Mô hình thực hành CPR.
- Tủ sơ cứu y tế tiêu chuẩn.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Giáo trình, slide, video minh họa, các biểu mẫu (checklist 5S, ma trận rủi ro), gạc, băng cuộn.

4. Các điều kiện khác: Đảm bảo không gian đủ rộng và an toàn cho các hoạt động thực hành.

V. Nội dung và phương pháp, đánh giá

1. Nội dung:

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu các quy trình an toàn, LOTO, 5S, sơ cứu.
- **Kỹ năng:** Đánh giá khả năng thực hiện đúng các thao tác LOTO, sử dụng PPE, sơ cứu trên mô hình.

2. Phương pháp:

- Đánh giá quá trình (40%): Thông qua các bài tập tình huống và quan sát trong giờ thực hành.

- Đánh giá kết thúc môn học (60%): Bài thi tự luận và trắc nghiệm (lý thuyết) và bài thi thực hành (thực hiện quy trình LOTO, thao tác sơ cứu CPR).

VI. Hướng dẫn thực hiện môn học

1. Phạm vi áp dụng môn học: Áp dụng cho tất cả sinh viên năm thứ nhất.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập môn học:

- **Đối với giảng viên:** Sử dụng nhiều case study về các tai nạn lao động thực tế để nhấn mạnh tầm quan trọng của môn học. Các giờ thực hành phải được giám sát chặt chẽ.

- **Đối với người học:** Phải nhận thức đây là môn học quan trọng nhất để bảo vệ bản thân và đồng nghiệp. Tích cực tham gia thực hành và đặt câu hỏi.

3. Những trọng tâm cần chú ý:

- Quy trình LOTO là nội dung quan trọng và bắt buộc phải thành thạo.

- Nguyên tắc "An toàn cho người cứu trước tiên" trong sơ cứu.

4. Tài liệu tham khảo:

- Luật An toàn, vệ sinh lao động.

- Các Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia (QCVN) về an toàn điện, cơ khí.

- Tài liệu hướng dẫn về 5S, LOTO của các tổ chức uy tín.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Lắp đặt hệ thống điện và điện nhẹ

Mã mô đun: MĐ-CM01

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ; (Lý thuyết: 32 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 84 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn cốt lõi đầu tiên, được xây dựng trên nền tảng kiến thức từ các môn học cơ sở như Kỹ thuật Điện, Vẽ kỹ thuật. Mô đun này trang bị các kỹ năng nền tảng về thi công cơ sở hạ tầng điện.

- **Tính chất:** Mô đun có tỷ lệ thực hành rất cao, tập trung vào việc rèn luyện kỹ năng cơ khí, kỹ thuật lắp đặt và tuân thủ các tiêu chuẩn an toàn, kỹ thuật.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được các tiêu chuẩn lắp đặt thang máng cáp (TCVN 9208:2012), tủ điện (IEC 61439), hệ thống báo cháy (TCVN 5738:2021), cáp mạng (TIA/EIA-568), và hệ thống tiếp địa, chống sét (TCVN 9385:2012).

+ Giải thích được quy trình lắp ráp một tủ phân phối điện hoàn chỉnh, từ lắp đặt cơ khí đến đấu nối dây động lực.

+ Mô tả được các kỹ thuật lắp đặt và đấu nối đặc thù cho các hệ thống báo cháy, an ninh và mạng dữ liệu.

- Kỹ năng:

+ Lắp đặt được hệ thống thang máng cáp, ống luồn dây theo đúng tuyến, cao độ và tiêu chuẩn kỹ thuật.

+ Lắp đặt và đấu nối hoàn chỉnh một tủ phân phối điện, bao gồm các thiết bị đóng cắt, thanh cái và dây động lực.

+ Lắp đặt và đấu nối được các thiết bị đầu cuối của hệ thống báo cháy, an ninh, mạng LAN.

+ Thi công được hệ thống tiếp địa, chống sét, bao gồm kỹ thuật hàn hóa nhiệt và đo điện trở đất.

+ Sử dụng thành thạo các dụng cụ cơ khí, máy móc thi công và các thiết bị đo lường (VOM, megohmmeter, máy test mạng, máy đo điện trở đất).

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Chịu trách nhiệm hoàn toàn về chất lượng, tính chính xác và thẩm mỹ của các hạng mục lắp đặt.

+ Tuân thủ tuyệt đối các quy định an toàn trong suốt quá trình thi công, đặc biệt là an toàn điện và làm việc trên cao.

+ Chủ động, cẩn thận và có phương pháp trong việc thực hiện các công việc kỹ thuật.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Lắp đặt hệ thống thang, máng cáp và ống luồn dây	24	8	16	
2	Bài 2: Lắp đặt tủ phân phối điện	32	8	22	2
3	Bài 3: Lắp đặt hệ thống báo cháy và an ninh	24	8	16	
4	Bài 4: Lắp đặt hệ thống mạng dữ liệu (LAN)	16	4	11	1
5	Bài 5: Thi công hệ thống tiếp địa và chống sét	24	4	19	1
	Cộng	120	32	84	4

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Lắp đặt hệ thống thang, máng cáp và ống luồn dây (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Lắp đặt được hệ thống giá đỡ, thang máng cáp và ống luồn dây đúng kỹ thuật.

Nội dung:

- 1.1. Định vị tuyến và lấy dấu cao độ
- 1.2. Lắp đặt giá đỡ (ty ren, quang treo)
 - 1.2.1. Kỹ thuật khoan và đóng tắc kê
 - 1.2.2. Lắp ráp giá đỡ
- 1.3. Gia công và lắp đặt thang, máng cáp
 - 1.3.1. Kỹ thuật cắt và mài ba-via
 - 1.3.2. Lắp đặt và nối các đoạn thang/máng
- 1.4. Thi công ống luồn dây (đi nổi và âm tường)
- 1.5. Nối đất an toàn cho hệ thống thang máng cáp

Bài 2: Lắp đặt tủ phân phối điện (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Lắp ráp và đấu nối hoàn chỉnh một tủ phân phối điện theo bản vẽ.

Nội dung:

- 2.1. Định vị và cố định vỏ tủ
- 2.2. Lắp đặt thiết bị đóng cắt (MCCB, MCB, RCBO) và phụ trợ
- 2.3. Gia công và lắp đặt thanh cái đồng (Busbar)
- 2.4. Đấu nối dây động lực
 - 2.4.1. Kỹ thuật chọn và bấm đầu cốt
 - 2.4.2. Kỹ thuật đi dây trong tủ
 - 2.4.3. Kỹ thuật siết ốc đúng lực
- 2.5. Kiểm tra nguội (đo thông mạch, đo cách điện) và dán nhãn

Bài 3: Lắp đặt hệ thống báo cháy và an ninh (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Lắp đặt và đấu nối được các thiết bị của hệ thống báo cháy và kiểm soát ra vào.

Nội dung:

3.1. Lắp đặt thiết bị hệ thống báo cháy

3.1.1. Lắp đặt đầu báo, nút nhấn, chuông/đèn theo TCVN 5738:2021

3.1.2. Đấu nối dây tín hiệu và lắp điện trở cuối kênh

3.2. Lắp đặt hệ thống kiểm soát ra vào

3.2.1. Lắp đặt đầu đọc thẻ, khóa chốt điện từ, nút exit

3.2.2. Đấu nối dây tín hiệu và dây nguồn

Bài 4: Lắp đặt hệ thống mạng dữ liệu (LAN) (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Bấm được đầu mạng RJ45 đúng chuẩn và kiểm tra được kết nối.

Nội dung:

4.1. Kỹ thuật kéo cáp mạng

4.2. Bấm đầu mạng RJ45 theo chuẩn T568B

4.3. Nhấn dây vào patch panel và ổ cắm mạng

4.4. Sử dụng máy test mạng để kiểm tra

Bài 5: Thi công hệ thống tiếp địa và chống sét (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Thi công được bãi tiếp địa và đo được điện trở đất.

Nội dung:

5.1. Thi công bãi tiếp địa (đóng cọc)

5.2. Kỹ thuật hàn hóa nhiệt

5.3. Đấu nối vào hệ thống chung

5.4. Sử dụng máy đo điện trở đất

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Xưởng Lắp đặt Hệ thống Điện và Điện nhẹ.

2. Thiết bị, máy móc: Hệ thống thực hành thang máng cáp; Tủ phân phối điện và dụng cụ gia công thanh cái; Bộ thực hành Báo cháy Địa chỉ; Bộ thực hành Kiểm soát ra vào; Tủ rack mạng và dụng cụ làm mạng; Máy đo điện trở đất; Máy đo điện trở cách điện.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Bản vẽ M&E mẫu, các loại vật tư (cáp, ống,

thiết bị), dụng cụ cơ khí và điện cầm tay.

4. Các điều kiện khác: Đảm bảo an toàn tuyệt đối trong quá trình thực hành.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- Kiến thức: Các tiêu chuẩn lắp đặt, quy trình thi công.
- Kỹ năng: Kỹ năng lắp đặt, đấu nối, sử dụng dụng cụ và thiết bị đo.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính tuân thủ an toàn, tính cẩn thận, chính xác và thẩm mỹ.

2. Phương pháp đánh giá:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài thực hành lắp đặt.
- Đánh giá định kỳ: 02 bài kiểm tra thực hành (Lắp tủ điện, Thi công tiếp địa).
- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài kiểm tra thực hành tổng hợp, yêu cầu lắp đặt một hệ thống nhỏ hoàn chỉnh.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ trung cấp ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: Tập trung vào phương pháp "làm mẫu và thực hành lặp lại". Luôn nhấn mạnh và kiểm tra việc tuân thủ an toàn và các tiêu chuẩn kỹ thuật.
- Đối với người học: Rèn luyện kỹ năng sử dụng dụng cụ thành thạo. Chú trọng đến tính thẩm mỹ trong từng sản phẩm thực hành.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Kỹ thuật siết ốc và bấm đầu cốt trong tủ điện; Lắp đặt điện trở cuối kênh trong hệ thống báo cháy; Kỹ thuật hàn hóa nhiệt.

4. Tài liệu tham khảo: Các tiêu chuẩn TCVN, IEC liên quan; Tài liệu hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Lắp đặt và Đấu nối Hệ thống Điều khiển Tòa nhà

Mã mô đun: MĐ-CM02

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ; (Lý thuyết: 32 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 84 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn cốt lõi, tiếp nối MĐ-CM01, tập trung vào việc lắp đặt "hệ thần kinh" của tòa nhà thông minh.

- **Tính chất:** Mô đun đòi hỏi sự tinh xảo, tỉ mỉ và kiến thức sâu về các loại tín hiệu điều khiển, khác với tính chất cơ khí của mô đun trước.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được nguyên lý hoạt động của hệ thống điều khiển tự động tòa nhà, kiến trúc phân tán và vai trò của DDC.

+ Nắm vững các loại tín hiệu vào/ra (AI, AO, DI, DO), cách đấu nối và các kỹ thuật chống nhiễu (tiếp địa vỏ chống nhiễu, khái niệm vòng lặp tiếp địa).

+ Giải thích được các yêu cầu lắp đặt đặc thù cho từng loại cảm biến và cơ cấu chấp hành để đảm bảo độ chính xác và hiệu quả.

- Kỹ năng:

+ Lắp đặt được tủ điều khiển DDC, cảm biến và cơ cấu chấp hành đúng vị trí, tiêu chuẩn.

+ Đấu nối được dây tín hiệu cho các loại cảm biến và cơ cấu chấp hành một cách chính xác, áp dụng đúng kỹ thuật chống nhiễu.

+ Sử dụng được đồng hồ vạn năng và megohmmeter để kiểm tra thông mạch và cách điện cho các tuyến cáp tín hiệu.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Chịu trách nhiệm tuyệt đối về tính chính xác trong từng mối nối tín hiệu,

nhận thức rõ một lỗi nhỏ có thể gây ra các vấn đề lớn cho hệ thống.

+ Cần thận, tỉ mỉ và kiên nhẫn khi làm việc với các thiết bị điện tử nhạy cảm.

+ Chủ động phát hiện và báo cáo các vị trí lắp đặt không hợp lý hoặc xung đột với thực tế.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Lắp đặt tủ điều khiển DDC và thiết bị ngoại vi	32	8	24	
2	Bài 2: Các loại tín hiệu và kỹ thuật đi dây chống nhiễu	24	8	14	2
3	Bài 3: Đấu nối tín hiệu đầu vào (Input)	32	8	23	1
4	Bài 4: Đấu nối tín hiệu đầu ra (Output)	32	8	23	1
	Cộng	120	32	84	4

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Lắp đặt tủ điều khiển DDC và thiết bị ngoại vi (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Lắp đặt được tủ DDC, cảm biến và cơ cấu chấp hành đúng vị trí, đúng kỹ thuật.

Nội dung:

1.1. Phân tích bản vẽ và xác định vị trí lắp đặt

1.2. Lắp đặt cơ khí tủ điều khiển DDC

1.3. Lắp đặt các loại cảm biến

1.3.1. Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm (phòng, ống gió)

1.3.2. Cảm biến áp suất, công tắc dòng chảy

1.4. Lắp đặt các cơ cấu chấp hành

1.5. Đấu nối nguồn và tiếp địa cho tủ DDC

Bài 2: Các loại tín hiệu và kỹ thuật đi dây chống nhiễu (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Phân biệt được các loại tín hiệu và trình bày được các kỹ thuật chống nhiễu.

Nội dung:

2.1. Phân loại tín hiệu: AI, AO, DI, DO

2.2. Các loại cáp tín hiệu và cách lựa chọn

2.3. Nguyên nhân và tác hại của nhiễu điện từ (EMI)

2.4. Kỹ thuật đi dây chống nhiễu

2.4.1. Tách biệt cáp tín hiệu và cáp động lực

2.4.2. Kỹ thuật tiếp địa vỏ chống nhiễu (chỉ tiếp địa một đầu)

2.4.3. Khái niệm vòng lặp tiếp địa (Ground Loop)

Bài 3: Đấu nối tín hiệu đầu vào (Input) (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Đấu nối chính xác các loại cảm biến vào DDC.

Nội dung:

3.1. Đấu nối tín hiệu Digital Input (DI)

3.2. Đấu nối tín hiệu Analog Input (AI)

3.2.1. Cảm biến điện trở (NTC 10k, Pt1000)

3.2.2. Cảm biến 0-10VDC

3.2.3. Cảm biến 4-20mA (2 dây và 4 dây)

3.3. Thực hành kiểm tra thông mạch và cách điện

Bài 4: Đấu nối tín hiệu đầu ra (Output) (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Đấu nối chính xác các cơ cấu chấp hành vào DDC.

Nội dung:

4.1. Đấu nối tín hiệu Digital Output (DO)

4.1.1. Điều khiển relay, contactor

4.1.2. Điều khiển van on/off

4.2. Đầu nối tín hiệu Analog Output (AO)

4.2.1. Điều khiển actuator 0-10VDC

4.2.2. Điều khiển actuator 4-20mA

4.3. Đầu nối tín hiệu phản hồi (feedback)

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Phòng thí nghiệm Tự động hóa Tòa nhà và Điều khiển DDC.

2. Thiết bị, máy móc: 10 bộ thực hành DDC Module; Bộ sưu tập các loại cảm biến và cơ cấu chấp hành; Đồng hồ vạn năng; Máy đo điện trở cách điện.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Bản vẽ đầu nối mẫu, các loại cáp tín hiệu, đầu cốt, dụng cụ cầm tay.

4. Các điều kiện khác: Mỗi nhóm 2 sinh viên thực hành trên một bộ DDC.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- Kiến thức: Các loại tín hiệu, sơ đồ đầu nối, kỹ thuật chống nhiễu.
- Kỹ năng: Kỹ năng lắp đặt, đầu nối chính xác, kiểm tra mạch.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính tỉ mỉ, cẩn thận, tuân thủ sơ đồ.

2. Phương pháp đánh giá:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài thực hành đầu nối.
- Đánh giá định kỳ: 02 bài kiểm tra thực hành (Lắp đặt thiết bị, Đầu nối hoàn chỉnh một mạch điều khiển).
- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài kiểm tra thực hành tổng hợp, yêu cầu lắp đặt và đầu nối một hệ thống điều khiển nhỏ.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ trung cấp ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: Nhấn mạnh sự khác biệt giữa đầu nối điện động lực và

điện tín hiệu. Sử dụng các sơ đồ đấu nối thực tế từ các hãng lớn. Yêu cầu sinh viên kiểm tra chéo công việc của nhau.

- Đối với người học: Phải đọc kỹ sơ đồ trước khi thực hiện. Luôn kiểm tra lại mối nối và cực tính trước khi chuyển sang bước tiếp theo.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Kỹ thuật tiếp địa vỏ chống nhiễu; Phân biệt cách đấu nối cảm biến 4-20mA 2 dây và 4 dây; Đấu nối tiếp điểm NC/NO của relay.

4. Tài liệu tham khảo: Tài liệu kỹ thuật của các hãng Siemens, Johnson Controls, Honeywell; Sách về hệ thống điều khiển tự động.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Mạng Truyền thông Công nghiệp và Giao thức Tòa nhà

Mã mô đun: MĐ-CM03

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ; (Lý thuyết: 32 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 84 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn cốt lõi, xây dựng trên kiến thức của MĐ-CM02 và môn Nhập môn Mạng máy tính. Mô đun này tập trung vào việc cấu hình "ngôn ngữ giao tiếp" cho các thiết bị điều khiển.

- **Tính chất:** Mô đun kết hợp giữa lý thuyết sâu về giao thức và thực hành cấu hình phần cứng, phần mềm.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Có kiến thức sâu về giao thức truyền thông BACnet, phân biệt được địa chỉ MAC và Device ID, hiểu ý nghĩa của các thông số Baud rate, Max Masters.

+ Trình bày được kiến trúc mạng BACnet/IP và BACnet MS/TP, bao gồm vai trò của router và các yêu cầu về cáp, điện trở đầu cuối.

+ Mô tả được cấu trúc đối tượng (object) trong BACnet và vai trò của các thuộc tính (property) quan trọng như Present_Value.

- Kỹ năng:

+ Cấu hình được địa chỉ MAC bằng công tắc gạt (dip switch) trên thiết bị DDC.

+ Sử dụng được phần mềm chuyên dụng để kết nối, quét mạng và cấu hình địa chỉ MAC, Device ID, các thông số truyền thông BACnet.

+ Sử dụng được các công cụ mạng cơ bản (ping, ipconfig) để kiểm tra kết nối mạng BACnet/IP.

+ Chẩn đoán được các lỗi truyền thông cơ bản như trùng địa chỉ, thiếu điện

trở đầu cuối, lỗi cáp.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Chịu trách nhiệm tuyệt đối về tính chính xác trong việc cấu hình địa chỉ mạng, nhận thức rõ một lỗi cấu hình có thể làm tê liệt cả một phân đoạn mạng.

+ Có phương pháp, hệ thống khi thực hiện cấu hình và chẩn đoán lỗi mạng.

+ Chủ động tìm tòi, nghiên cứu tài liệu để giải quyết các vấn đề về tương thích giao thức.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Tổng quan về Mạng Truyền thông Tòa nhà	24	8	16	
2	Bài 2: Giao thức BACnet MS/TP	32	8	22	2
3	Bài 3: Giao thức BACnet/IP	32	8	23	1
4	Bài 4: Cấu trúc Đối tượng và Dịch vụ BACnet	32	8	23	1
	Cộng	120	32	84	4

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Tổng quan về Mạng Truyền thông Tòa nhà (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được kiến trúc mạng BMS và vai trò của các giao thức.

Nội dung:

1.1. Kiến trúc mạng phân cấp trong BMS (Management Level, Automation Level, Field Level)

1.2. Giới thiệu giao thức BACnet (Building Automation and Control Networks)

1.3. Giới thiệu giao thức Modbus

1.4. So sánh BACnet và Modbus

Bài 2: Giao thức BACnet MS/TP (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Cấu hình và chẩn đoán được mạng BACnet MS/TP.

Nội dung:

2.1. Lớp vật lý: Chuẩn RS-485

2.1.1. Yêu cầu về cáp xoắn đôi có vỏ bọc

2.1.2. Lắp đặt điện trở đầu cuối (End-of-Line Resistor)

2.2. Nguyên lý Token Passing

2.3. Cấu hình địa chỉ

2.3.1. Địa chỉ MAC (0-127)

2.3.2. Device ID (duy nhất toàn hệ thống)

2.4. Thực hành

2.4.1. Đấu nối mạng MS/TP vật lý

2.4.2. Cấu hình địa chỉ MAC bằng dip switch

2.4.3. Sử dụng YABE và bộ chuyển đổi USB-RS485 để quét mạng, đặt Device ID và các thông số (Baud rate, Max Masters)

Bài 3: Giao thức BACnet/IP (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Cấu hình và chẩn đoán được mạng BACnet/IP.

Nội dung:

3.1. Lớp vật lý: Chuẩn Ethernet

3.2. Cấu trúc gói tin BACnet/IP

3.3. Cấu hình địa chỉ IP, Subnet Mask, Gateway

3.4. Vai trò của BACnet Broadcast Management Device (BBMD)

3.5. Thực hành

3.5.1. Cấu hình địa chỉ IP tĩnh cho DDC

3.5.2. Sử dụng lệnh ping để kiểm tra kết nối

3.5.3. Sử dụng YABE để quét và khám phá các thiết bị BACnet/IP

Bài 4: Cấu trúc Đối tượng và Dịch vụ BACnet (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Trình bày được cấu trúc đối tượng và sử dụng YABE để đọc/ghi thuộc tính.

Nội dung:

4.1. Giới thiệu về mô hình hướng đối tượng của BACnet

4.2. Các loại đối tượng phổ biến: Analog Input, Binary Output, Device, Schedule...

4.3. Các thuộc tính (Property) quan trọng: Present_Value, Object_Name, Object_Identifier, Status_Flags...

4.4. Các dịch vụ BACnet cơ bản: Who-Is, I-Am, ReadProperty, WriteProperty

4.5. Thực hành: Sử dụng YABE để duyệt cây đối tượng của một DDC, đọc giá trị Present_Value của một cảm biến, ghi giá trị Present_Value của một đầu ra.

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Phòng thí nghiệm Tự động hóa Tòa nhà và Điều khiển DDC.

2. Thiết bị, máy móc: 10 bộ thực hành DDC Module (hỗ trợ cả BACnet MS/TP và IP); 10 bộ chuyển đổi USB-to-RS485; Switch mạng; Cáp mạng, cáp tín hiệu RS-485.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Phần mềm YABE (Yet Another BACnet Explorer).

4. Các điều kiện khác: Mạng LAN nội bộ cho phòng thực hành.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- Kiến thức: Giao thức BACnet MS/TP và IP, cấu trúc đối tượng.
- Kỹ năng: Kỹ năng cấu hình địa chỉ, sử dụng phần mềm YABE để quét mạng và đọc/ghi thuộc tính.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính hệ thống, chính xác trong cấu hình.

2. Phương pháp đánh giá:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài thực hành cấu hình.
- Đánh giá định kỳ: 02 bài kiểm tra thực hành (Cấu hình mạng MS/TP, Cấu

hình mạng IP).

- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài kiểm tra thực hành tổng hợp, yêu cầu thiết lập một mạng BACnet hỗn hợp nhỏ và xác minh giao tiếp.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ trung cấp ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: YABE là công cụ cốt lõi, cần hướng dẫn sinh viên sử dụng thành thạo. Tạo ra các kịch bản lỗi (trùng địa chỉ, thiếu điện trở...) để sinh viên thực hành chẩn đoán.

- Đối với người học: Cần hiểu rõ sự khác biệt giữa địa chỉ vật lý (MAC, IP) và địa chỉ logic (Device ID). Thực hành nhiều để quen với việc chẩn đoán lỗi.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Nguyên lý Token Passing và tầm quan trọng của điện trở đầu cuối trong MS/TP; Vai trò của BBMD trong mạng IP; Cấu trúc Object-Property.

4. Tài liệu tham khảo: Tiêu chuẩn BACnet (ASHRAE Standard 135); Tài liệu kỹ thuật của các hãng.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Lập trình Logic Điều khiển Ứng dụng

Mã mô đun: MĐ-CM04

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ; (Lý thuyết: 32 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 84 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn cốt lõi, nâng cao, sau khi người học đã nắm vững về phần cứng (MĐ-CM02) và giao thức (MĐ-CM03). Mô đun này tập trung vào việc xây dựng "trí thông minh" cho bộ điều khiển.

- **Tính chất:** Mô đun tập trung vào tư duy logic, giải thuật và kỹ năng sử dụng phần mềm lập trình chuyên dụng.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được các khối logic điều khiển cơ bản (AND, OR, Timer, Counter) và các thuật toán điều khiển phổ biến (PID, Staging).

+ Giải thích được chuỗi logic vận hành (Sequence of Operation - SOO) cho các thiết bị HVAC điển hình như AHU, VAV.

+ Mô tả được quy trình nạp chương trình (download) vào DDC và tầm quan trọng của việc sao lưu (upload).

- Kỹ năng:

+ Sử dụng được phần mềm lập trình DDC dạng khối chức năng (Function Block Diagram) để xây dựng các chương trình điều khiển.

+ Lập trình được các chuỗi logic điều khiển cơ bản cho hệ thống chiếu sáng, thông gió.

+ Lập trình được logic điều khiển nhiệt độ cho một VAV box sử dụng vòng lặp PID.

+ Sử dụng được phần mềm của nhà sản xuất để sao lưu và nạp chương trình

điều khiển vào DDC.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- + Tư duy logic, có hệ thống khi xây dựng và gỡ lỗi chương trình.
- + Chịu trách nhiệm cao trong việc sao lưu cấu hình hệ thống trước khi thực hiện bất kỳ thay đổi nào.
- + Careful, tuân thủ quy trình khi nạp chương trình vào thiết bị đang hoạt động.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Nhập môn Lập trình DDC và các Khối Logic Cơ bản	24	8	16	
2	Bài 2: Lập trình các Ứng dụng Điều khiển Tuần tự	32	8	22	2
3	Bài 3: Lập trình Điều khiển Tương tự và Vòng lặp PID	32	8	23	1
4	Bài 4: Quy trình Nạp và Sao lưu Chương trình	32	8	23	1
	Cộng	120	32	84	4

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Nhập môn Lập trình DDC và các Khối Logic Cơ bản (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Làm quen với môi trường lập trình và sử dụng được các khối logic cơ bản.

Nội dung:

1.1. Giới thiệu môi trường lập trình DDC

1.2. Ngôn ngữ lập trình dạng khối chức năng (FBD)

1.3. Các khối logic cơ bản

1.3.1. Logic: AND, OR, NOT, XOR

1.3.2. So sánh: $>$, $<$, $=$, $>=$, $<=$

1.3.3. Thời gian: Timer (On-delay, Off-delay)

1.3.4. Đếm: Counter (Up, Down)

1.4. Thực hành: Xây dựng các mạch logic đơn giản

Bài 2: Lập trình các Ứng dụng Điều khiển Tuần tự (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Lập trình được các ứng dụng điều khiển bật/tắt theo logic và thời gian.

Nội dung:

2.1. Phân tích chuỗi logic vận hành (SOO)

2.2. Lập trình điều khiển chiếu sáng theo lịch và cảm biến hiện diện

2.3. Lập trình điều khiển quạt thông gió

2.3.1. Logic khóa chéo (interlock) với cảm biến CO2

2.3.2. Logic chạy luân phiên 2 quạt

2.4. Thực hành: Lập trình và mô phỏng các ứng dụng trên

Bài 3: Lập trình Điều khiển Tương tự và Vòng lặp PID (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Lập trình được vòng lặp điều khiển nhiệt độ sử dụng PID.

Nội dung:

3.1. Nguyên lý điều khiển vòng lặp kín

3.2. Giới thiệu về bộ điều khiển PID

3.2.1. Ý nghĩa của các tham số P, I, D

3.3. Lập trình điều khiển nhiệt độ cho VAV box

3.3.1. Đầu vào: Cảm biến nhiệt độ phòng, Điểm đặt (Setpoint)

3.3.2. Logic PID

3.3.3. Đầu ra: Tín hiệu 0-10VDC điều khiển damper

3.4. Thực hành: Lập trình và mô phỏng vòng lặp PID

Bài 4: Quy trình Nạp và Sao lưu Chương trình (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Thực hiện thành thạo quy trình nạp và sao lưu chương trình.

Nội dung:

- 4.1. Thiết lập kết nối vật lý/mạng tới DDC
- 4.2. Sao lưu (Upload) chương trình và cấu hình hiện tại
- 4.3. Nạp (Download) chương trình mới vào DDC
- 4.4. Khởi động lại và kiểm tra sơ bộ hoạt động
- 4.5. Thực hành: Nạp và sao lưu chương trình trên bộ thực hành DDC

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

- 1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Phòng thí nghiệm Tự động hóa Tòa nhà và Điều khiển DDC.
- 2. Thiết bị, máy móc:** 10 bộ thực hành DDC Module; Máy tính xách tay.
- 3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Phần mềm lập trình DDC chuyên dụng (Siemens TIA Portal, Johnson Controls CCT).
- 4. Các điều kiện khác:** Mỗi nhóm 2 sinh viên thực hành trên một bộ DDC và một máy tính.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- Kiến thức: Các khối logic, thuật toán PID, quy trình nạp/sao lưu.
- Kỹ năng: Kỹ năng sử dụng phần mềm để lập trình, nạp và sao lưu chương trình.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tư duy logic, tính cẩn thận và tuân thủ quy trình.

2. Phương pháp đánh giá:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các bài tập lập trình.
- Đánh giá định kỳ: 02 bài kiểm tra thực hành (Lập trình ứng dụng tuần tự, Lập trình PID).
- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài kiểm tra thực hành tổng hợp, yêu cầu lập trình một ứng dụng điều khiển hoàn chỉnh và nạp vào DDC.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

- 1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ trung cấp

ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: Bắt đầu từ các bài toán logic đơn giản và tăng dần độ phức tạp. Sử dụng chức năng mô phỏng của phần mềm để sinh viên kiểm tra chương trình trước khi nạp. Nhấn mạnh tầm quan trọng của việc sao lưu.

- Đối với người học: Cần hiểu rõ yêu cầu trước khi bắt tay vào lập trình. Chia nhỏ bài toán thành các khối logic đơn giản.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Logic khóa chéo (interlock); Nguyên lý hoạt động của PID; Quy trình sao lưu trước, nạp sau.

4. Tài liệu tham khảo: Tài liệu hướng dẫn sử dụng phần mềm lập trình DDC; Sách về Tự động hóa tòa nhà.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Vận hành và Giám sát Hệ thống Quản lý Tòa nhà (BMS)

Mã mô đun: MĐ-CM05

Thời gian thực hiện mô đun: 150 giờ; (Lý thuyết: 40 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 105 giờ; Kiểm tra: 5 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn cốt lõi, tập trung vào kỹ năng vận hành hệ thống điều khiển trung tâm của tòa nhà.

- **Tính chất:** Mô đun có tính thực hành cao trên phần mềm, mô phỏng công việc hàng ngày của một kỹ thuật viên vận hành BMS.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Hiểu rõ kiến trúc client-server của hệ thống BMS, chức năng của các thành phần trên giao diện đồ họa (GUI).

+ Trình bày được quy trình quản lý cảnh báo, từ tiếp nhận, phân loại, xác nhận đến điều tra và xử lý.

+ Giải thích được khái niệm điểm đặt (setpoint), lịch vận hành (scheduling), và thu thập dữ liệu (trending).

- Kỹ năng:

+ Đăng nhập và điều hướng thành thạo trên giao diện đồ họa BMS.

+ Giám sát được trạng thái hoạt động của các hệ thống, phân tích dữ liệu thời gian thực và so sánh với điểm đặt.

+ Thực hiện được các lệnh điều khiển từ xa (bật/tắt, thay đổi điểm đặt, ghi đè thủ công) một cách chính xác và an toàn.

+ Quản lý được các cảnh báo hệ thống theo đúng quy trình và mức độ ưu tiên.

+ Thiết lập, chỉnh sửa và quản lý được lịch vận hành hàng tuần và các sự kiện ngoại lệ.

+ Tạo và xem được các biểu đồ xu hướng và các báo cáo cơ bản để phân tích hiệu suất hệ thống.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Chủ động trong việc giám sát hệ thống và phát hiện sớm các dấu hiệu bất thường.

+ Chịu trách nhiệm cao về bảo mật tài khoản truy cập và hậu quả của các lệnh điều khiển từ xa.

+ Tự giác và có trách nhiệm trong việc tối ưu hóa lịch vận hành để tiết kiệm năng lượng.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Đăng nhập và Điều hướng Giao diện BMS	24	4	20	
2	Bài 2: Giám sát Trạng thái Hệ thống	24	4	19	1
3	Bài 3: Điều khiển Thiết bị Từ xa	24	8	16	
4	Bài 4: Quản lý và Phản hồi Cảnh báo	32	8	22	2
5	Bài 5: Thiết lập và Quản lý Lịch vận hành	24	8	16	
6	Bài 6: Tạo và Phân tích Báo cáo, Biểu đồ	22	8	12	2
	Cộng	150	40	105	5

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Đăng nhập và Điều hướng Giao diện BMS (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Đăng nhập và điều hướng thành thạo trên giao diện BMS.

Nội dung:

- 1.1. Khởi chạy ứng dụng client (desktop, web)
- 1.2. Quy trình đăng nhập và xác thực đa yếu tố (MFA)
- 1.3. Nhận diện các thành phần giao diện chính
- 1.4. Sử dụng cây điều hướng (theo không gian và theo mạng lưới)

Bài 2: Giám sát Trạng thái Hệ thống (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Phân tích được dữ liệu thời gian thực và so sánh với điểm đặt.

Nội dung:

- 2.1. Truy cập giao diện tổng quan (Dashboard, Floor Plan)
- 2.2. Điều hướng đến màn hình đồ họa chi tiết (Drill-down)
- 2.3. Phân tích dữ liệu thời gian thực (nhiệt độ, áp suất, trạng thái, ...)
- 2.4. So sánh giá trị thực tế với điểm đặt (Setpoint)

Bài 3: Điều khiển Thiết bị Từ xa (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Thực hiện được các lệnh điều khiển từ xa một cách an toàn.

Nội dung:

- 3.1. Mở cửa sổ lệnh (Command Dialog)
- 3.2. Thay đổi giá trị điểm đặt (Setpoint)
- 3.3. Thực hiện lệnh Bật/Tắt
- 3.4. Thực hiện lệnh Ghi đè thủ công (Manual Override) và trả về tự động

Bài 4: Quản lý và Phản hồi Cảnh báo (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Quản lý được cảnh báo hệ thống theo đúng quy trình.

Nội dung:

- 4.1. Tiếp nhận thông báo cảnh báo
- 4.2. Phân loại và ưu tiên cảnh báo (Critical, High, Medium, Low)
- 4.3. Xác nhận cảnh báo (Acknowledge)
- 4.4. Điều tra nguyên nhân gốc rễ

4.5. Thực hiện hành động khắc phục và đặt lại (Reset)

Bài 5: Thiết lập và Quản lý Lịch vận hành (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Thiết lập được lịch vận hành hàng tuần và các sự kiện ngoại lệ.

Nội dung:

5.1. Truy cập giao diện quản lý lịch

5.2. Thiết lập lịch hàng tuần (Occupied/Unoccupied)

5.3. Tạo sự kiện ngoại lệ (Exception/Holiday)

5.4. Gán thiết bị vào lịch

5.5. Lưu và kích hoạt lịch

Bài 6: Tạo và Phân tích Báo cáo, Biểu đồ (Thời gian: 22 giờ)

Mục tiêu: Tạo và phân tích được biểu đồ xu hướng để chẩn đoán vấn đề.

Nội dung:

6.1. Cấu hình thu thập dữ liệu (Trend Log)

6.2. Xem và tương tác với biểu đồ xu hướng (Trend Chart)

6.3. Phân tích mối tương quan trên biểu đồ

6.4. Tạo báo cáo cơ bản (tiêu thụ năng lượng, thời gian chạy)

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Trung tâm Điều hành Số.

2. Thiết bị, máy móc: máy trạm cấu hình cao; 01 máy chủ chuyên dụng.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Hệ thống phần mềm BMS (Siemens Desigo CC, JCI Metasys), được kết nối với các mô hình thực hành.

4. Các điều kiện khác: Hệ thống mạng ổn định.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- Kiến thức: Các quy trình vận hành BMS (quản lý cảnh báo, lập lịch...).
- Kỹ năng: Kỹ năng sử dụng thành thạo các chức năng của phần mềm BMS.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính chủ động, cẩn trọng và có trách nhiệm.

2. Phương pháp đánh giá:

- Đánh giá thường xuyên: Các bài tập thực hành trên phần mềm.

- Đánh giá định kỳ: 02 bài kiểm tra thực hành (Quản lý cảnh báo, Thiết lập lịch).

- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài kiểm tra thực hành tổng hợp, yêu cầu sinh viên thực hiện một chuỗi các tác vụ vận hành trên BMS.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ trung cấp ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: Sử dụng phương pháp học tập dựa trên kịch bản (scenario-based learning).

- Đối với người học: Tích cực khám phá các chức năng của phần mềm. Thực hành liên kết giữa hành động trên phần mềm và phản ứng của thiết bị vật lý.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Quy trình quản lý cảnh báo; Hậu quả của lệnh ghi đè thủ công; Tối ưu hóa lịch vận hành.

4. Tài liệu tham khảo: Tài liệu hướng dẫn sử dụng của nhà cung cấp phần mềm BMS.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Bảo trì, Bảo dưỡng Hệ thống Kỹ thuật Tòa nhà

Mã mô đun: MĐ-CM06

Thời gian thực hiện mô đun: 150 giờ; (Lý thuyết: 40 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 105 giờ; Kiểm tra: 5 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn cốt lõi, trang bị các kỹ năng bảo trì phòng ngừa để đảm bảo hệ thống hoạt động tin cậy và kéo dài tuổi thọ.

- **Tính chất:** Mô đun có tính thực hành cao, kết hợp giữa kỹ năng cơ khí, điện, điện tử và kỹ năng sử dụng các thiết bị đo lường chuyên dụng.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được quy trình lập kế hoạch bảo trì phòng ngừa, từ việc khảo sát, lập danh mục tài sản, xây dựng checklist đến xác định tần suất.

+ Nắm vững quy trình vệ sinh công nghiệp tủ điện và các yêu cầu an toàn LOTO.

+ Hiểu rõ nguyên lý và quy trình hiệu chuẩn các loại cảm biến, phân biệt dữ liệu "As Found" và "As Left".

+ Nắm vững các quy định pháp luật và tiêu chuẩn kỹ thuật về kiểm tra hệ thống PCCC.

+ Trình bày được quy trình sao lưu và phục hồi cấu hình BMS, DDC theo nguyên tắc 3-2-1.

- Kỹ năng:

+ Thực hiện được việc vệ sinh công nghiệp tủ điện và siết lại các đầu nối một cách an toàn.

+ Sử dụng được các thiết bị chuẩn để hiệu chuẩn cảm biến.

+ Kiểm tra và bảo dưỡng được các cơ cấu chấp hành, bao gồm kiểm tra chức

năng toàn dải và đo lường thông số vận hành.

+ Thực hiện được các bài kiểm tra chức năng định kỳ cho hệ thống báo cháy, chữa cháy và thoát nạn.

+ Thực hiện được việc sao lưu và xác thực tính toàn vẹn của các bản sao lưu cấu hình hệ thống.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Chủ động trong việc lập kế hoạch bảo trì và đề xuất các cải tiến.

+ Tuân thủ tuyệt đối quy trình an toàn LOTO và các quy định PCCC.

+ Chịu trách nhiệm về tính toàn vẹn và an toàn của dữ liệu hệ thống thông qua việc sao lưu định kỳ.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Lập kế hoạch và Quản lý Bảo trì	16	8	8	
2	Bài 2: Vệ sinh Công nghiệp và Bảo dưỡng Tủ điện	24	4	19	1
3	Bài 3: Hiệu chuẩn Cảm biến	32	8	22	2
4	Bài 4: Bảo dưỡng Cơ cấu Chấp hành và Động cơ	32	8	24	
5	Bài 5: Kiểm tra Hệ thống An toàn và PCCC	24	8	16	
6	Bài 6: Sao lưu và Phục hồi Cấu hình Hệ thống	22	4	16	2
	Cộng	150	40	105	5

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Lập kế hoạch và Quản lý Bảo trì (Thời gian: 16 giờ)

Mục tiêu: Xây dựng được một kế hoạch bảo trì phòng ngừa cơ bản.

Nội dung:

- 1.1. Khảo sát và lập danh mục thiết bị
- 1.2. Xây dựng checklist bảo trì
- 1.3. Xác định tần suất bảo trì
- 1.4. Lập lịch và tạo phiếu công việc

Bài 2: Vệ sinh Công nghiệp và Bảo dưỡng Tủ điện (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Thực hiện được quy trình vệ sinh và bảo dưỡng tủ điện an toàn.

Nội dung:

- 2.1. Quy trình cách ly năng lượng an toàn (LOTO)
- 2.2. Vệ sinh khô (hút bụi, thổi khí)
- 2.3. Vệ sinh ẩm (sử dụng dung môi chuyên dụng)
- 2.4. Kiểm tra và siết lại các đầu nối điện
- 2.5. Kiểm tra hệ thống thông gió, ron cửa tủ

Bài 3: Hiệu chuẩn Cảm biến (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Sử dụng được thiết bị chuẩn để hiệu chuẩn cảm biến nhiệt độ, áp suất.

Nội dung:

- 3.1. Chuẩn bị thiết bị hiệu chuẩn và cô lập vòng lặp điều khiển
- 3.2. Ghi nhận giá trị ban đầu ("As Found")
- 3.3. Thực hiện hiệu chuẩn (vật lý hoặc phần mềm)
- 3.4. Ghi nhận giá trị sau hiệu chỉnh ("As Left")
- 3.5. Lập hồ sơ và dán tem hiệu chuẩn

Bài 4: Bảo dưỡng Cơ cấu Chấp hành và Động cơ (Thời gian: 32 giờ)

Mục tiêu: Kiểm tra và bảo dưỡng được van, damper và động cơ.

Nội dung:

- 4.1. Vệ sinh và bôi trơn các bộ phận chuyển động
- 4.2. Kiểm tra chức năng vận hành toàn dải (Full Stroke Test)

4.3. Kiểm tra tín hiệu điều khiển và phản hồi

4.4. Đo lường thông số vận hành động cơ (dòng điện, nhiệt độ)

Bài 5: Kiểm tra Hệ thống An toàn và PCCC (Thời gian: 24 giờ)

Mục tiêu: Thực hiện được các bài kiểm tra chức năng cho hệ thống PCCC.

Nội dung:

5.1. Kiểm tra tủ báo cháy trung tâm và thiết bị đầu cuối

5.2. Kiểm tra hệ thống chữa cháy (Sprinkler, bom)

5.3. Kiểm tra hệ thống chiếu sáng sự cố và lối thoát nạn

5.4. Lập báo cáo và cập nhật nhật ký PCCC

Bài 6: Sao lưu và Phục hồi Cấu hình Hệ thống (Thời gian: 22 giờ)

Mục tiêu: Thực hiện được việc sao lưu cấu hình BMS và DDC.

Nội dung:

6.1. Sao lưu cơ sở dữ liệu máy chủ BMS

6.2. Sao lưu (Upload) chương trình từ các DDC

6.3. Lưu trữ theo nguyên tắc 3-2-1

6.4. Kiểm tra và xác thực tính toàn vẹn của bản sao lưu

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Trung tâm Điều hành Số; Phòng thí nghiệm Tự động hóa Tòa nhà và Điều khiển DDC; Phòng thí nghiệm Tích hợp Hệ thống Cơ khí (HVAC); Xưởng Lắp đặt Hệ thống Điện và Điện nhẹ.

2. Thiết bị, máy móc: Bộ dụng cụ LOTO; Camera nhiệt; Thiết bị hiệu chuẩn cảm biến; Bộ thực hành Báo cháy; Máy chủ và phần mềm BMS; Các bộ thực hành DDC.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Checklist bảo trì mẫu, các loại vật tư tiêu hao (dầu, mỡ, hóa chất vệ sinh).

4. Các điều kiện khác: Phối hợp giữa các phòng thực hành để thực hiện các quy trình bảo trì tích hợp.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- Kiến thức: Các quy trình bảo trì, hiệu chuẩn, kiểm tra an toàn.

- Kỹ năng: Kỹ năng thực hiện các tác vụ bảo trì, sử dụng thiết bị đo chuyên dụng.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tính tuân thủ quy trình an toàn, tính chủ động.

2. Phương pháp đánh giá:

- Đánh giá thường xuyên: Chấm điểm các báo cáo thực hành bảo trì.

- Đánh giá định kỳ: bài kiểm tra thực hành (Hiệu chuẩn cảm biến, Kiểm tra hệ thống PCCC).

- Kiểm tra kết thúc mô đun: Bài kiểm tra thực hành tổng hợp, yêu cầu thực hiện một chuỗi các công việc bảo trì trên một hệ thống mô phỏng.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho chương trình đào tạo trình độ trung cấp ngành Công nghệ Điện tử và Năng lượng Tòa nhà.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giảng viên: Nhấn mạnh tầm quan trọng của việc lập kế hoạch và tuân thủ checklist. Yêu cầu sinh viên lập báo cáo chi tiết sau mỗi lần thực hành.

- Đối với người học: Rèn luyện thói quen "An toàn là trên hết". Chú trọng việc ghi chép số liệu chính xác.

3. Những trọng tâm cần chú ý: Quy trình LOTO; Phân biệt "As Found" và "As Left"; Tầm quan trọng pháp lý của việc ghi chép nhật ký PCCC.

4. Tài liệu tham khảo: Tài liệu O&M của nhà sản xuất; Các tiêu chuẩn TCVN, NFPA về PCCC.

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Thực tập Doanh nghiệp

Mã mô đun: MĐ-TT01

Thời gian thực hiện mô đun: 360 giờ; (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 325 giờ; Kiểm tra: 5 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn bắt buộc, được bố trí sau khi người học đã hoàn thành các mô đun cơ sở và các mô đun chuyên môn nền tảng. Đây là lần tiếp xúc đầu tiên của người học với môi trường làm việc thực tế của ngành.

- **Tính chất:** Mô đun có tính thực tiễn cao, tập trung vào việc quan sát, hội nhập và thực hành các kỹ năng cơ bản dưới sự giám sát chặt chẽ của người hướng dẫn tại doanh nghiệp và giảng viên.

II. Mục tiêu mô đun

Sau khi hoàn thành mô đun này, người học có khả năng:

- Kiến thức:

+ Trình bày được cơ cấu tổ chức, văn hóa doanh nghiệp và các quy trình làm việc, quy định an toàn lao động tại cơ sở thực tập.

+ Hệ thống hóa và nhận diện được sự tương ứng giữa kiến thức lý thuyết đã học và các hệ thống, thiết bị thực tế tại công trình.

- Kỹ năng:

+ Áp dụng được các quy định về an toàn lao động (PPE, LOTO) vào các tình huống công việc thực tế.

+ Hỗ trợ đọc bản vẽ, chuẩn bị vật tư, và thực hiện các công việc lắp đặt, đấu nối cơ bản dưới sự giám sát.

+ Quan sát và hỗ trợ các công việc vận hành, bảo trì cơ bản trên hệ thống BMS.

+ Viết được báo cáo, nhật ký thực tập rõ ràng, súc tích.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Hình thành tác phong làm việc chuyên nghiệp, tuân thủ kỷ luật, nội quy của doanh nghiệp.

+ Chủ động quan sát, đặt câu hỏi và học hỏi từ các kỹ thuật viên có kinh nghiệm.

+ Chịu trách nhiệm về việc hoàn thành các nhiệm vụ được giao đúng thời hạn và đảm bảo an toàn cho bản thân.

III. Nội dung mô đun

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng số (giờ)	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Hội nhập doanh nghiệp và Huấn luyện an toàn	40	10	30	
2	Bài 2: Thực hành Phân tích hồ sơ và Chuẩn bị thi công	40	5	35	
3	Bài 3: Hỗ trợ Lắp đặt và Đấu nối tại công trường	120	5	115	
4	Bài 4: Quan sát và Hỗ trợ Vận hành - Bảo trì cơ bản	120	5	115	
5	Bài 5: Tổng kết và Viết báo cáo thực tập	40	5	30	5
	Cộng	360	30	325	5

2. Nội dung chi tiết

Bài 1: Hội nhập doanh nghiệp và Huấn luyện an toàn (Thời gian: 40 giờ)

Mục tiêu Hiểu được các quy định và làm quen với môi trường làm việc của doanh

nghiệp.

Nội dung

1.1 Giới thiệu về doanh nghiệp

1.1.1. Lịch sử hình thành, lĩnh vực hoạt động, sơ đồ tổ chức.

1.1.2. Văn hóa doanh nghiệp, nội quy lao động.

1.2. Huấn luyện an toàn lao động tại chỗ

1.2.1. Các quy định an toàn đặc thù của công ty/công trình.

1.2.2. Nhận diện các mối nguy và quy trình ứng phó khẩn cấp.

1.2.3. Thực hành quy trình LOTO và sử dụng PPE trong bối cảnh thực tế.

1.3. Giới thiệu tổng quan về dự án/công trình

1.3.1. Quy mô, chức năng và các hệ thống kỹ thuật chính.

1.3.2. Làm quen với đội ngũ kỹ thuật và người hướng dẫn.

Bài 2: Thực hành Phân tích hồ sơ và Chuẩn bị thi công (Thời gian: 40 giờ)

Mục tiêu Áp dụng kỹ năng đọc bản vẽ và nhận biết vật tư vào hồ sơ dự án thực tế.

Nội dung

2.1. Nghiên cứu hồ sơ thiết kế thực tế

2.1.1. Đọc và phân tích bản vẽ shop drawing, đối chiếu với bản vẽ thiết kế.

2.1.2. Hỗ trợ phát hiện các xung đột cơ bản giữa các hệ thống.

2.2. Hỗ trợ công tác quản lý vật tư

2.2.1. Đối chiếu vật tư thực tế với Bảng Khối lượng (BOQ) và Đặc tả kỹ thuật.

2.2.2. Tham gia kiểm tra chất lượng đầu vào (IQC).

2.2.3. Hỗ trợ sắp xếp và quản lý kho vật tư theo nguyên tắc 5S.

Bài 3: Hỗ trợ Lắp đặt và Đấu nối tại công trường (Thời gian: 120 giờ)

Mục tiêu Rèn luyện kỹ năng lắp đặt cơ bản dưới sự giám sát trực tiếp.

Nội dung

3.1. Hỗ trợ thi công hạ tầng điện

3.1.1. Hỗ trợ lấy dấu, lắp đặt giá đỡ, thang máng cáp.

3.1.2. Hỗ trợ kéo cáp động lực và cáp tín hiệu.

3.2. Hỗ trợ lắp đặt thiết bị

3.2.1. Hỗ trợ lắp đặt thiết bị trong tủ điện.

3.2.2. Hỗ trợ lắp đặt các thiết bị điện nhẹ (đầu báo, camera,...) và thiết bị trường (cảm biến, actuator, ...).

3.3. Hỗ trợ đấu nối cơ bản

3.3.1. Thực hành đấu nối các mạch đơn giản dưới sự giám sát 100%.

3.3.2. Hỗ trợ dán nhãn và kiểm tra thông mạch.

Bài 4: Quan sát và Hỗ trợ Vận hành - Bảo trì cơ bản (Thời gian: 120 giờ)

Mục tiêu Làm quen với công tác vận hành và bảo trì hệ thống.

Nội dung

4.1. Quan sát tại phòng điều khiển BMS

4.1.1. Quan sát quy trình đăng nhập, giám sát, điều khiển và quản lý cảnh báo.

4.1.2. Tìm hiểu giao diện đồ họa và kiến trúc hệ thống BMS thực tế.

4.2. Hỗ trợ công tác bảo trì phòng ngừa

4.2.1. Hỗ trợ thực hiện các công việc trong checklist bảo trì (vệ sinh, kiểm tra trực quan).

4.2.2. Hỗ trợ vệ sinh công nghiệp tủ điện.

4.2.3. Quan sát quy trình hiệu chuẩn cảm biến.

Bài 5: Tổng kết và Viết báo cáo thực tập (Thời gian: 40 giờ)

Mục tiêu Tổng hợp kiến thức, kinh nghiệm đã học và hoàn thành báo cáo.

Nội dung

5.1. Hệ thống hóa kiến thức và kinh nghiệm.

5.2. Viết nhật ký thực tập hàng tuần.

5.3. Xây dựng cấu trúc và viết báo cáo thực tập tổng kết.

5.4. Xin nhận xét, đánh giá từ người hướng dẫn tại doanh nghiệp.

5.5. Trình bày báo cáo và kết quả thực tập với giảng viên hướng dẫn.

IV. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng: Doanh nghiệp, công trình thực tế.

2. Thiết bị, máy móc: Theo điều kiện thực tế của doanh nghiệp.

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Sổ nhật ký thực tập, biểu mẫu báo cáo, trang

bị bảo hộ cá nhân do nhà trường và doanh nghiệp phối hợp cung cấp.

4. Các điều kiện khác: Sự hợp tác chặt chẽ giữa nhà trường và doanh nghiệp trong việc giao nhiệm vụ và đánh giá; có giảng viên và người hướng dẫn tại doanh nghiệp theo dõi, đánh giá.

V. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung đánh giá:

- **Kiến thức:** Mức độ hiểu biết về quy trình, hệ thống thực tế.
- **Kỹ năng:** Mức độ áp dụng các kỹ năng đã học vào công việc.
- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Đánh giá qua ý thức kỷ luật, thái độ làm việc, tinh thần học hỏi và nhận xét của doanh nghiệp.

2. Phương pháp đánh giá:

- **Đánh giá quá trình:** Dựa trên sổ nhật ký thực tập và đánh giá định kỳ của người hướng dẫn tại doanh nghiệp.
- **Đánh giá kết thúc:** Chấm điểm báo cáo thực tập tổng kết và kết quả trình bày, bảo vệ báo cáo.

VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi áp dụng mô đun: Áp dụng cho sinh viên sau khi đã hoàn thành các mô đun chuyên môn nền tảng.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- **Đối với giảng viên:** Giữ liên lạc thường xuyên với sinh viên và người hướng dẫn tại doanh nghiệp. Tổ chức các buổi gặp gỡ định kỳ để kiểm tra tiến độ và giải đáp thắc mắc.

- **Đối với người học:** Chủ động, tích cực, thể hiện tinh thần trách nhiệm và ham học hỏi. Tuân thủ nghiêm ngặt mọi quy định của doanh nghiệp. Ghi chép nhật ký cẩn thận, chi tiết.

3. Những trọng tâm cần chú ý: An toàn lao động là ưu tiên số một; Tác phong chuyên nghiệp; Hoàn thành báo cáo đúng hạn và chất lượng.

4. Tài liệu tham khảo: Quy định về thực tập của nhà trường; Các tài liệu kỹ thuật, quy trình của doanh nghiệp.