

Số: 308/QĐ-CDKTCN

Khánh Hòa, ngày 14 tháng 10 năm 2025

## QUYẾT ĐỊNH

**Ban hành Chương trình đào tạo Công nghệ Kỹ thuật điều khiển và Tự động hóa  
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 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 45/2018/TT-BLĐTBXH ngày 28/12/2018 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 công nghệ kỹ thuật kiến trúc, công trình xây dựng, cơ khí, điện, điện tử, truyền thông và hóa học;*

*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 Kỹ thuật điều khiển và Tự động hóa 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  
  
ThS. Nguyễn Văn Lực

## CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

(Ban hành kèm theo Quyết định số 308 /QĐ-CDKTCN ngày 14 /10/ 2025 của  
Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Kỹ thuật Công nghệ Nha Trang)

**Ngành, nghề: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA**

**Mã ngành, nghề: 6510305**

**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

Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa là một ngành kỹ thuật liên ngành, tích hợp các nguyên lý của cơ khí, điện-điện tử và công nghệ thông tin để thiết kế, xây dựng, vận hành và tối ưu hóa các hệ thống tự động trong sản xuất công nghiệp và đời sống. Kỹ thuật viên Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa trình độ cao đẳng là người có năng lực chuyên môn để tham gia vào toàn bộ vòng đời của một hệ thống tự động hóa, từ khâu phân tích yêu cầu, thiết kế, lắp đặt, lập trình, vận hành, bảo trì, sửa chữa cho đến cải tiến các dây chuyền sản xuất, máy móc và thiết bị tự động.

Trong bối cảnh của cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0, Kỹ thuật viên tự động hóa làm chủ các thiết bị điều khiển thông minh như Bộ điều khiển Logic khả trình (PLC), Màn hình giao diện Người-Máy (HMI), Hệ thống Điều khiển Giám sát và Thu thập Dữ liệu (SCADA), robot công nghiệp và các hệ thống mạng truyền thông. Góp phần trực tiếp vào việc tăng năng suất, cải thiện chất lượng sản phẩm và nâng cao năng lực cạnh tranh cho doanh nghiệp.

Các công cụ và thiết bị chính được sử dụng trong ngành rất đa dạng, phản ánh tính chất liên ngành của công việc:

- Thiết bị Điều khiển và Giao diện: Bộ điều khiển Logic khả trình (PLC) của các hãng phổ biến (Siemens, Mitsubishi, Omron), Màn hình giao diện Người-Máy (HMI), Hệ thống SCADA, Máy tính công nghiệp (IPC).

- Thiết bị Chấp hành và Cảm biến: Các loại cảm biến (tiệm cận, quang, nhiệt độ, áp suất, encoder), các cơ cấu chấp hành như động cơ điện, van điện từ, xi lanh khí nén/thủy lực, rơ le, contactor.

- Thiết bị Truyền động và Điều khiển Chuyển động: Biến tần (VFD) để điều khiển tốc độ động cơ, Động cơ Servo và Bộ điều khiển Servo cho các ứng dụng yêu cầu độ chính xác cao.

- Robot và Mạng công nghiệp: Robot công nghiệp, Robot cộng tác (Cobot), các thiết bị mạng như Switch công nghiệp và cáp truyền thông (Profinet, EtherNet/IP, Modbus).

- Phần mềm chuyên dụng: Phần mềm thiết kế mạch điện (AutoCAD Electrical, Eplan), phần mềm lập trình PLC (TIA Portal, GX Works), phần mềm thiết kế HMI/SCADA (WinCC).

- Dụng cụ đo lường và Dụng cụ cầm tay: Đồng hồ vạn năng (VOM), ampe kìm, megohmmeter (đo điện trở cách điện), bộ dụng cụ cơ khí, kìm tuốt dây, kìm bấm cos.

## **2. Mục tiêu đào tạo**

### **2.1. Mục tiêu chung**

Chương trình đào tạo nhằm mục tiêu đào tạo Kỹ thuật viên Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa 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 tự động hóa công nghiệp; 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 hội nhập quốc tế.

### **2.2. Mục tiêu cụ thể**

Sau khi tốt nghiệp, người học có khả năng:

**- Kiến thức**

+ Trình bày được các nguyên lý cơ bản về điện, điện tử, cơ khí, khí nén-thủy lực; các tiêu chuẩn an toàn lao động trong công nghiệp (QCVN, TCVN), quy trình cô lập năng lượng nguy hiểm (LOTO) và phương pháp quản lý, sắp xếp nơi làm việc 5S.

+ Phân tích được cấu trúc, nguyên lý hoạt động, thông số kỹ thuật và ứng dụng của các thiết bị cốt lõi trong hệ thống tự động hóa như PLC, HMI, SCADA, biến tần, servo drive, các loại cảm biến và robot công nghiệp.

+ Trình bày được các chuẩn truyền thông công nghiệp phổ biến (Profinet, Modbus, EtherNet/IP) và các phương pháp thiết kế, lập trình, cấu hình, lắp đặt và bảo trì hệ thống.

+ Có kiến thức về các phương pháp phân tích và cải tiến hiệu suất hệ thống như Hiệu suất Thiết bị Tổng thể (OEE), các phương pháp quản lý công việc và dự án cơ bản, cùng các quy tắc lập báo cáo kỹ thuật và báo cáo sự cố.

### **- Kỹ năng**

+ Thành thạo việc đọc hiểu các loại bản vẽ kỹ thuật.

+ Sử dụng hiệu quả các phần mềm chuyên dụng để thiết kế mạch điện (AutoCAD Electrical/Eplan), lập trình logic điều khiển cho PLC (TIA Portal/GX Works) và thiết kế giao diện vận hành HMI.

+ Thực hiện thành thạo các công việc lắp đặt, đấu nối tủ điện và các thiết bị hiện trường (cảm biến, động cơ) một cách chính xác, an toàn và thẩm mỹ.

+ Có khả năng cấu hình các thông số cho biến tần, servo drive để điều khiển chuyên động theo yêu cầu.

+ Sử dụng thành thạo các thiết bị đo lường (VOM, ampe kìm, megohmmeter) để kiểm tra, chẩn đoán và sửa chữa các sự cố về phần cứng và phần mềm của hệ thống.

+ Có kỹ năng tư duy logic, phân tích hệ thống và giải quyết vấn đề một cách khoa học; kỹ năng lập kế hoạch, tổ chức công việc và quản lý thời gian hiệu quả.

+ Có kỹ năng giao tiếp rõ ràng, làm việc nhóm và phối hợp nhịp nhàng với các bộ phận liên quan (sản xuất, cơ khí, bảo trì).

+ Có khả năng tự học, nghiên cứu tài liệu kỹ thuật (bao gồm tài liệu tiếng

Anh) và cập nhật các công nghệ mới; có kỹ năng hướng dẫn, đào tạo và chuyển giao công nghệ cho người vận hành.

#### **- Mức độ tự chủ và trách nhiệm**

+ Tuân thủ tuyệt đối các quy trình, tiêu chuẩn kỹ thuật và quy định về an toàn lao động trong mọi hoạt động; chịu trách nhiệm cá nhân về tính chính xác, an toàn và hiệu quả của các công việc được giao.

+ Chủ động trong việc học hỏi công nghệ mới, tìm kiếm các giải pháp để cải tiến và tối ưu hóa hiệu suất của hệ thống.

+ Có khả năng làm việc độc lập trong các nhiệm vụ được phân công và chủ động báo cáo khi gặp khó khăn vượt quá khả năng.

+ Thể hiện thái độ làm việc chuyên nghiệp, cẩn thận, tỉ mỉ, có tinh thần trách nhiệm cao; sẵn sàng phối hợp, hỗ trợ đồng nghiệp để hoàn thành mục tiêu chung của tổ chức.

### **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 nhà máy sản xuất công nghiệp, công ty cung cấp giải pháp tự động hóa, công ty tích hợp hệ thống, và các doanh nghiệp kỹ thuật khác:

- Nhân viên Kỹ thuật Tự động hóa
- Nhân viên Lắp đặt và Tích hợp Hệ thống
- Lập trình viên PLC/HMI
- Nhân viên Vận hành Hệ thống Tự động
- Nhân viên Bảo trì Tự động hóa
- Nhân viên Kỹ thuật tại các công ty cung cấp giải pháp và thiết bị tự động

hóa

### **4. Khối lượng kiến thức và thời gian học tập**

- Khối lượng kiến thức toàn khóa học: 2600 giờ
- Số lượng môn học, mô đun: 23
- Khối lượng học tập các môn học chung: 435 giờ
- Khối lượng học tập các môn học, mô đun chuyên môn: 2165 giờ
- Khối lượng lý thuyết: 768 giờ (tỷ lệ 30,5%)

- Khối lượng thực hành, thực tập: 1741 giờ (tỷ lệ 69,5%)

## 5. Tổng hợp các năng lực của ngành, nghề

TT	Mã năng lực	Tên năng lực
<b>I</b>	<b>Năng lực cơ bản (chung)</b>	
1	NLCB-01	Thực hiện An toàn Lao động và 5S
2	NLCB-02	Quản lý công việc và giao tiếp kỹ thuật
<b>II</b>	<b>Năng lực cốt lõi (chuyên môn)</b>	
3	NLCL-01	Thiết kế và lập tài liệu hệ thống
4	NLCL-02	Lắp đặt và tích hợp hệ thống
5	NLCL-03	Lập trình và cấu hình thiết bị
6	NLCL-04	Vận hành và giám sát hệ thống
7	NLCL-05	Chẩn đoán và sửa chữa sự cố
<b>III</b>	<b>Năng lực nâng cao</b>	
8	NLNC-01	Bảo trì và tối ưu hóa hệ thống

## 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
<b>I</b>	<b>Các môn học chung</b>	<b>19</b>	<b>435</b>	<b>163</b>	<b>249</b>	<b>23</b>
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
<b>II</b>	<b>Các môn học, mô đun chuyên môn</b>	<b>80</b>	<b>2165</b>	<b>605</b>	<b>1492</b>	<b>68</b>
<b>II.1</b>	<b>Môn học, mô đun cơ sở</b>	<b>22</b>	<b>450</b>	<b>262</b>	<b>166</b>	<b>22</b>
MH-CS01	Kỹ thuật Điện	3	60	45	13	2
MĐ-CS02	Vẽ kỹ thuật Cơ điện (AutoCAD)	4	90	28	56	6
MĐ-CS03	Kỹ thuật Điện tử	3	60	45	13	2
MĐ-CS04	Kỹ thuật số	3	60	27	30	3
MH-CS05	Cơ khí Kỹ thuật và Vật liệu	3	60	45	12	3
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
<b>II.2</b>	<b>Môn học, mô đun chuyên môn</b>	<b>35</b>	<b>860</b>	<b>238</b>	<b>591</b>	<b>31</b>
MĐ-CM01	Thiết kế Hệ thống Tự động	5	120	30	86	4
MĐ-CM02	Lắp đặt và Tích hợp Hệ thống Tự động	5	120	30	86	4
MĐ-CM03	Lập trình PLC và HMI	6	160	45	109	6
MĐ-CM04	Điều khiển Truyền động và Mạng Công nghiệp	6	160	45	109	6
MĐ-CM05	Vận hành, Chẩn đoán và Sửa chữa Hệ thống tự động	5	120	30	86	4

MĐ- CM06	Bảo trì và Tối ưu hóa Hệ thống Tự động	5	120	30	86	4
MĐ- CM07	Giao tiếp và Quản lý Công việc	3	60	28	29	3
<b>II.3</b>	<b>Môn học, mô đun nâng cao</b>	<b>23</b>	<b>855</b>	<b>105</b>	<b>735</b>	<b>15</b>
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
<b>Tổng cộng</b>		<b>99</b>	<b>2600</b>	<b>768</b>	<b>1741</b>	<b>91</b>

*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:

<b>TT</b>	<b>Nội dung</b>	<b>Thời gian</b>
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, được giảng dạy sau môn Vật lý Kỹ thuật Ứng dụng. Môn học này 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
	<b>Cộng</b>	<b>60</b>	<b>45</b>	<b>13</b>	<b>2</b>

**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 (nôi đất, nôi 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. Nhân 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 MÔ ĐUN

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

Mã mô đun: MĐ-CS02

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 cơ sở ngành, được học trong học kỳ đầu hoặc thứ hai, có thể học song song hoặc ngay sau môn Kỹ thuật Điện - Mạch điện (MH-CS01). Mô đun này trang bị công cụ và ngôn ngữ kỹ thuật để người học có thể đọc, hiểu và tạo ra các tài liệu kỹ thuật.

- **Tính chất:** Đây là mô đun có tính thực hành cao, tập trung vào việc rèn luyện kỹ năng sử dụng phần mềm chuyên dụng để thể hiện các ý tưởng thiết kế. Kết quả của mô đun này là đầu vào trực tiếp để hiện thực hóa năng lực Thiết kế và lập tài liệu hệ thống..

### **II. Mục tiêu mô đun**

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

#### **- Kiến thức:**

+ Trình bày được các quy định cơ bản của Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) và quốc tế (IEC) về trình bày bản vẽ kỹ thuật điện (khung tên, tỷ lệ, đường nét).

+ Nhận dạng và giải thích được ý nghĩa của các ký hiệu điện tiêu chuẩn cho các khí cụ điện hạ áp (aptomat, contactor, rơle, động cơ, nút nhấn, ...).

+ Trình bày được các nguyên tắc cơ bản trong việc thiết kế sơ đồ mạch điện động lực, mạch điều khiển và bố trí thiết bị trong tủ điện.

#### **- Kỹ năng:**

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

+ Sử dụng được phần mềm chuyên dụng (AutoCAD Electrical) để vẽ hoàn chỉnh một bộ bản vẽ cho hệ thống điện-tự động hóa nhỏ, bao gồm: bản vẽ mạch động lực, bản vẽ mạch điều khiển.

+ Thiết kế được bản vẽ bố trí (layout) các thiết bị bên trong và trên cánh tủ điện 2D, đảm bảo các nguyên tắc về không gian, chức năng và thẩm mỹ.

+ Tổ chức và quản lý được các bản vẽ trong một dự án, thực hiện được việc đánh số dây và thiết bị theo quy tắc.

**- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

+ Tuân thủ nghiêm ngặt các tiêu chuẩn kỹ thuật trong quá trình thiết kế và trình bày bản vẽ.

+ Thể hiện tính cẩn thận, chính xác và chuyên nghiệp trong từng bản vẽ, ý thức được rằng bản vẽ là tài liệu kỹ thuật quan trọng cho các công đoạn sau.

+ Chủ động tìm tòi, sáng tạo trong việc trình bày và tối ưu hóa 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: Tổng quan về Vẽ kỹ thuật điện và AutoCAD Electrical	12	6	6	
2	Bài 2: Vẽ mạch điện động lực	18	6	12	
3	Bài 3: Vẽ mạch điện điều khiển	18	6	12	
4	Bài 4: Quản lý dự án và các công cụ thông minh	18	4	11	3
5	Bài 5: Thiết kế bản vẽ bố trí (Layout) tủ điện	24	6	15	3
	<b>Cộng</b>	<b>90</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>6</b>

## **2. Nội dung chi tiết**

**Bài 1: Tổng quan về Vẽ kỹ thuật điện và AutoCAD Electrical** (Thời gian: 12 giờ)

**Mục tiêu:** Làm quen với giao diện phần mềm và nắm được các tiêu chuẩn trình bày bản vẽ.

### **Nội dung:**

1.1. Giới thiệu phần mềm AutoCAD Electrical: Giao diện, không gian làm việc, hệ tọa độ.

1.2. Các lệnh vẽ và hiệu chỉnh 2D cơ bản: LINE, CIRCLE, ARC, RECTANGLE, MOVE, COPY, TRIM, EXTEND, OFFSET

1.3. Tiêu chuẩn trình bày bản vẽ kỹ thuật

1.3.1. Khổ giấy, khung bản vẽ, khung tên theo TCVN

1.3.2. Các loại đường nét và quy tắc sử dụng

1.4. Thực hành: Sử dụng các lệnh cơ bản để vẽ các hình hình học đơn giản và tạo khung tên theo tiêu chuẩn

**Bài 2: Vẽ mạch điện động lực** (Thời gian: 18 giờ)

**Mục tiêu:** Vẽ được các sơ đồ mạch động lực thông dụng theo đúng ký hiệu tiêu chuẩn IEC.

### **Nội dung:**

2.1. Thư viện ký hiệu điện (IEC Symbol Library)

2.1.1. Ký hiệu nguồn 3 pha

2.1.2. Ký hiệu động cơ

2.1.3. Ký hiệu aptomat

2.1.4. Ký hiệu contactor

2.1.5. Ký hiệu role nhiệt

2.1.6. Ký hiệu cầu chì

2.2. Vẽ mạch khởi động trực tiếp động cơ 3 pha

2.2.1. Phân tích nguyên lý

2.2.2. Vẽ sơ đồ mạch.

2.3. Vẽ mạch khởi động sao - tam giác

2.3.1. Phân tích nguyên lý

### 2.3.2. Vẽ sơ đồ mạch.

2.4. Thực hành: Sinh viên tự vẽ lại các mạch động lực theo bản vẽ mẫu, thực hành chèn và hiệu chỉnh ký hiệu từ thư viện.

### **Bài 3: Vẽ mạch điện điều khiển** (Thời gian: 18 giờ)

**Mục tiêu:** Vẽ được các sơ đồ mạch điều khiển logic cơ bản.

#### **Nội dung:**

3.1. Ký hiệu các phần tử điều khiển: Nút nhấn (thường đóng/thường mở), công tắc, tiếp điểm phụ của contactor/role, cuộn dây, đèn báo.

3.2. Vẽ mạch điều khiển tự giữ (khởi động đơn): Phân tích logic và vẽ sơ đồ.

3.3. Vẽ mạch điều khiển đảo chiều quay động cơ: Phân tích logic, chú trọng mạch khóa chéo an toàn.

3.4. Thực hành: Sinh viên tự thiết kế và vẽ mạch điều khiển cho các yêu cầu logic đơn giản

### **Bài 4: Quản lý dự án và các công cụ thông minh** (Thời gian: 18 giờ)

**Mục tiêu:** Sử dụng được các tính năng nâng cao của AutoCAD Electrical để quản lý bản vẽ và tăng tốc độ thiết kế.

#### **Nội dung:**

4.1. Tạo và quản lý dự án (Project Manager): Tạo một dự án mới, thêm/xóa bản vẽ, quản lý thuộc tính dự án

4.2. Đánh số dây và đánh số thiết bị tự động: Thiết lập quy tắc và sử dụng công cụ Wire Numbers, Component Tagging.

4.3. Tạo báo cáo tự động: Xuất Bảng kê vật liệu (BOM), danh sách dây (From/To List) từ bản vẽ

4.4. Thực hành: Áp dụng các công cụ trên vào dự án đã vẽ ở các bài trước.

### **Bài 5: Thiết kế bản vẽ bố trí (Layout) tủ điện** (Thời gian: 24 giờ)

**Mục tiêu:** Thiết kế được bản vẽ bố trí thiết bị cho một tủ điện hoàn chỉnh.

#### **Nội dung:**

5.1. Nguyên tắc bố trí thiết bị trong tủ điện: Sắp xếp theo nhóm chức năng, tối ưu tản nhiệt, chống nhiễu, thuận tiện lắp đặt và vận hành.

5.2. Vẽ layout mặt Pano (Panel Layout)

5.2.1. Vẽ hình dạng tấm Pano, chèn các footprint (hình chiếu bằng) của thiết bị từ thư viện

5.2.2. Bố trí thanh ray (DIN rail), máng cáp (wire duct)

5.3. Vẽ layout mặt cánh tủ

Bố trí HMI, nút nhấn, đèn báo, công tắc

5.4. Thực hành

Bài tập 1: Sinh viên tự thiết kế bản vẽ bố trí hoàn chỉnh cho một tủ điện điều khiển bơm nước.

Bài tập 2 (Phân tích lỗi): Cung cấp một bản vẽ layout có sẵn chứa các "lỗi thường gặp". Yêu cầu sinh viên nhận diện, giải thích lỗi và đề xuất phương án sửa đổi.

#### **IV. Điều kiện thực hiện mô đun**

**1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Phòng máy tính chuyên dụng, có máy chiếu và kết nối mạng.

**2. Thiết bị, máy móc:** Máy tính để bàn cấu hình cao (CPU Core i5/Ryzen 5, RAM 16GB, SSD 512GB, màn hình 24 inch).

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

- Phần mềm AutoCAD Electrical được cài đặt đồng bộ trên tất cả các máy.
- Giáo trình, các file bản vẽ mẫu, thư viện ký hiệu điện (footprint) của các hãng Siemens, Mitsubishi...

**4. Các điều kiện khác:** Đảm bảo đủ số lượng máy tính cho mỗi sinh viên.

#### **V. Nội dung và Phương pháp**

**1. Nội dung:**

- **Kiến thức:** Mức độ nắm vững các tiêu chuẩn trình bày bản vẽ và các nguyên tắc thiết kế.

- **Kỹ năng:** Mức độ thành thạo trong việc sử dụng các công cụ của phần mềm; khả năng tạo ra một bộ bản vẽ hoàn chỉnh, chính xác, chuyên nghiệp.

- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Đánh giá qua chất lượng, sự sạch sẽ, tính logic và tuân thủ tiêu chuẩn của các sản phẩm bản vẽ.

## **2. Phương pháp:**

- Đánh giá quá trình (40%): Chấm điểm các bài thực hành sau mỗi bài học.
- Đánh giá kết thúc mô đun (60%): Thực hiện một Đồ án/Bài tập lớn, yêu cầu sinh viên thiết kế một bộ bản vẽ hoàn chỉnh (mạch động lực, điều khiển, layout tủ) cho một hệ thống tự động hóa nhỏ theo yêu cầu cho trước.

## **VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun**

**1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Mô đun được áp dụng cho sinh viên năm thứ nhất, ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Áp dụng phương pháp "learning by doing", giảng viên thao tác mẫu trên máy chiếu, giải thích từng bước và sinh viên thực hành theo. Cung cấp nhiều bài tập với độ khó tăng dần. Khuyến khích sinh viên tham khảo các bản vẽ thực tế của doanh nghiệp.

- **Đối với người học:** Cần thực hành thường xuyên để ghi nhớ các lệnh và thao tác. Chủ động xây dựng thư viện ký hiệu cá nhân. Chú ý quan sát các tủ điện thực tế để học hỏi cách bố trí thiết bị.

### **3. Những trọng tâm cần chú ý:**

- Kỹ năng sử dụng phần mềm nhanh và chính xác.
- Luôn luôn tuân thủ các tiêu chuẩn về ký hiệu và trình bày bản vẽ.
- Tư duy logic trong việc bố trí thiết bị để đảm bảo các yếu tố kỹ thuật (chống nhiễu, tản nhiệt).

### **4. Tài liệu tham khảo:**

- Giáo trình Vẽ kỹ thuật Cơ điện bằng AutoCAD Electrical do trường biên soạn.
- Catalogue và tài liệu kỹ thuật của các hãng sản xuất thiết bị điện (Siemens, Schneider, Mitsubishi...).
- Các tiêu chuẩn TCVN và IEC liên quan đến bản vẽ kỹ thuật điện.

# CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

## **Tên môn học: Kỹ thuật Điện tử**

Mã môn học: MĐ-CS03

Thời gian thực hiện môn học: 75 giờ; (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 39 giờ; Thi/Kiểm tra: 6 giờ)

### **I. Vị trí, tính chất của môn học**

- **Vị trí:** Là môn học cơ sở ngành, được học sau môn Kỹ thuật Điện. Môn học này cung cấp kiến thức về các linh kiện điện tử bán dẫn, là nền tảng để hiểu sâu hơn về cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các thiết bị điều khiển hiện đại như cảm biến, bộ điều khiển PLC, biến tần.

- **Tính chất:** Môn học kết hợp lý thuyết và thực hành, giúp người học chuyển từ tư duy về mạch điện công suất lớn sang tư duy về mạch tín hiệu và điều khiển.

### **II. Mục tiêu môn học**

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

#### **- Kiến thức:**

+ Trình bày được khái niệm về chất bán dẫn, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các linh kiện điện tử cơ bản: Diode, Transistor (BJT), Op-Amp.

+ Giải thích được nguyên lý của các mạch ứng dụng cơ bản: mạch chỉnh lưu, mạch ổn áp, mạch khuếch đại, mạch tạo dao động.

+ Nhận dạng được các loại linh kiện điện tử thông dụng qua hình dáng và ký hiệu.

#### **- Kỹ năng:**

+ Sử dụng VOM để kiểm tra, xác định chân và phân biệt tốt/ hỏng đối với các linh kiện Diode, Transistor.

+ Lắp ráp được các mạch ứng dụng đơn giản trên breadboard (mạch chỉnh lưu, mạch khuếch đại tín hiệu nhỏ).

+ Sử dụng được dao động ký (oscilloscope) để quan sát dạng sóng và đo các thông số cơ bản của tín hiệu.

**- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

- + Cẩn thận, chính xác khi thực hiện các thao tác hàn, lắp ráp mạch điện tử.
- + Tuân thủ các quy định an toàn trong phòng thực hành điện tử.
- + Phát triển tư duy logic trong việc phân tích và kiểm tra mạch.

**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: Chất bán dẫn và Diode	16	8	8	
2	Chương 2: Transistor lưỡng cực (BJT)	16	8	8	
3	Chương 3: Bộ khuếch đại thuật toán (Op-Amp)	24	8	13	3
4	Chương 4: Mạch nguồn một chiều (Power Supply)	19	6	10	3
	<b>Cộng</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>6</b>

**2. Nội dung chi tiết**

**Chương 1: Chất bán dẫn và Diode** (Thời gian: 16 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày được cấu tạo, nguyên lý của Diode và các ứng dụng cơ bản.

**Nội dung:**

- 1.1. Chất bán dẫn: Bán dẫn loại P, loại N, tiếp giáp P-N
- 1.2. Diode bán dẫn: Cấu tạo, ký hiệu, đặc tuyến Volt-Ampe, phân cực thuận, phân cực ngược
- 1.3. Ứng dụng của Diode: Mạch chỉnh lưu nửa chu kỳ, toàn chu kỳ (dùng 2 diode và 4 diode - cầu)
- 1.4. Thực hành: Nhận dạng, đo kiểm tra Diode bằng VOM. Lắp mạch chỉnh lưu và

quan sát dạng sóng bằng dao động ký

## **Chương 2: Transistor lưỡng cực (BJT) (Thời gian: 16 giờ)**

**Mục tiêu:** Trình bày được cấu tạo, nguyên lý của BJT và ứng dụng trong chế độ đóng cắt, khuếch đại.

### **Nội dung:**

- 2.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động: Transistor NPN, PNP, các chế độ hoạt động (bão hòa, ngắt, khuếch đại)
- 2.2. Transistor ở chế độ đóng cắt (switching): Phân tích nguyên lý dùng transistor như một công tắc điện tử, ứng dụng trong việc điều khiển rơle, đèn LED. Đây là kiến thức nền tảng để hiểu các module ngõ ra (output) của PLC.
- 2.3. Transistor ở chế độ khuếch đại: Mạch khuếch đại Emitter chung
- 2.4. Thực hành: Đo kiểm tra, xác định chân BJT. Lắp mạch dùng BJT để đóng/ngắt một rơle

## **Chương 3: Bộ khuếch đại thuật toán (Op-Amp) (Thời gian: 24 giờ)**

**Mục tiêu:** Trình bày được cấu tạo, các thông số của Op-Amp lý tưởng và các mạch ứng dụng cơ bản.

### **Nội dung:**

- 3.1. Giới thiệu Op-Amp: Ký hiệu, các chân, các thông số của Op-Amp lý tưởng.
- 3.2. Các mạch ứng dụng cơ bản: Mạch khuếch đại đảo, không đảo, mạch so sánh.
- 3.3. Thực hành: Lắp ráp mạch khuếch đại không đảo và kiểm tra hệ số khuếch đại

## **Chương 4: Mạch nguồn một chiều (Power Supply) (Thời gian: 19 giờ)**

**Mục tiêu:** Trình bày được sơ đồ khối và chức năng của các khối trong một bộ nguồn DC tuyến tính hoàn chỉnh.

### **Nội dung:**

- 4.1. Sơ đồ khối của bộ nguồn: Biến áp, chỉnh lưu, lọc, ổn áp
  - 4.2. Mạch lọc: Sử dụng tụ điện để làm phẳng điện áp sau chỉnh lưu
  - 4.3. Mạch ổn áp: Sử dụng Diode Zener, IC ổn áp (họ 78xx, 79xx)
- Thực hành: Lắp ráp một bộ nguồn DC 5V hoặc 12V hoàn chỉnh và đo kiểm tra điện áp ngõ ra

#### **IV. Điều kiện thực hiện môn học**

- 1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:** Phòng thực hành Điện tử được trang bị bàn thực hành có nguồn điện.
- 2. Thiết bị, máy móc:** Đồng hồ vạn năng (VOM), dao động ký, máy cấp nguồn, mỏ hàn, thiết bị hút chì.
- 3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Giáo trình, breadboard, các linh kiện điện tử (diode, transistor, op-amp, điện trở, tụ điện, IC 7805...), dây cắm.
- 4. Các điều kiện khác:** Đảm bảo thông gió tốt cho phòng thực hành có sử dụng mỏ hàn.

#### **V. Nội dung và phương pháp, đánh giá**

##### **1. Nội dung:**

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu nguyên lý hoạt động của các linh kiện và các mạch ứng dụng.
- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng đo kiểm linh kiện, lắp ráp mạch trên breadboard, sử dụng dao động ký.

##### **2. Phương pháp:**

- Đánh giá quá trình (40%): Thông qua các bài thực hành và kiểm tra nhanh.
- Đánh giá kết thúc môn học (60%): Bài thi tự luận và trắc nghiệm kết hợp (lý thuyết) và bài thi thực hành (lắp ráp và đo kiểm một mạch điện tử cụ thể).

#### **VI. Hướng dẫn thực hiện môn học**

**1. Phạm vi áp dụng môn học:** Áp dụng cho sinh viên năm thứ nhất, sau khi đã học xong môn MH-CS01.

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

- **Đối với giảng viên:** Luôn liên hệ kiến thức lý thuyết với các ứng dụng thực tế trong các thiết bị tự động hóa. Ví dụ: giải thích mạch đóng cắt BJT chính là nguyên lý của ngõ ra PLC loại Transistor.

- **Đối với người học:** Cần thực hành nhiều để quen với việc nhận dạng, đo kiểm và lắp ráp linh kiện.

##### **3. Những trọng tâm cần chú ý:**

- Nguyên lý hoạt động của Diode và Transistor.

- Kỹ năng đo kiểm tra linh kiện và lắp ráp mạch.

#### **4. Tài liệu tham khảo:**

- Giáo trình Kỹ thuật Điện tử do trường biên soạn.

- Datasheet của các linh kiện thông dụng (1N4007, C1815, LM741, 7805...).

# CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

**Tên môn học: Kỹ thuật số**

Mã môn học: MĐ-CS04

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

## I. Vị trí, tính chất của môn học

- **Vị trí:** Là môn học cơ sở ngành, được học trong học kỳ thứ hai. Môn học này cung cấp các kiến thức về logic số, là nền tảng toán học và tư duy để người học có thể tiếp cận ngôn ngữ lập trình PLC (đặc biệt là ngôn ngữ Ladder - LAD) một cách hiệu quả.

- **Tính chất:** Môn học mang tính lý thuyết logic và có các bài thực hành để minh họa.

## II. Mục tiêu môn học

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

### - Kiến thức:

+ Trình bày được các hệ đếm cơ bản sử dụng trong kỹ thuật số (Nhị phân, Thập lục phân) và cách chuyển đổi giữa chúng.

+ Giải thích được nguyên lý hoạt động, ký hiệu và bảng sự thật của các cổng logic cơ bản (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR).

+ Trình bày được các định lý, tiên đề của đại số Boole và các phương pháp rút gọn hàm logic.

+ Trình bày được cấu tạo và hoạt động của các mạch logic tổ hợp và logic tuần tự cơ bản (mạch giải mã, Flip-Flop, bộ đếm).

### - Kỹ năng:

+ Thực hiện được các phép toán số học nhị phân.

+ Viết được phương trình logic từ một bảng sự thật hoặc yêu cầu bài toán.

+ Rút gọn được các hàm logic đơn giản bằng đại số Boole hoặc bìa Karnaugh.

+ Lắp ráp và kiểm tra được hoạt động của các cổng logic cơ bản trên breadboard.

**- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

- + Phát triển tư duy logic, có hệ thống và chặt chẽ.
- + Cẩn thận, chính xác trong việc phân tích và thiết kế mạch logic.
- + Chủ động giải quyết các bài toán logic phức tạp.

**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: Các hệ đếm và mã hóa	12	4	8	
2	Chương 2: Cổng logic và Đại số Boole	16	8	7	1
3	Chương 3: Mạch logic tổ hợp	16	8	8	
4	Chương 4: Mạch logic tuần tự	16	7	7	2
	<b>Cộng</b>	<b>60</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>3</b>

**2. Nội dung chi tiết**

**Chương 1: Các hệ đếm và mã hóa** (Thời gian: 12 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hiện được việc chuyển đổi giữa các hệ đếm.

**Nội dung:**

- 1.1. Hệ đếm: Thập phân, Nhị phân (Binary), Thập lục phân (Hexadecimal)
- 1.2. Chuyển đổi giữa các hệ đếm
- 1.3. Các phép toán số học nhị phân: Cộng, trừ
- 1.4. Mã BCD, Mã Gray

**Chương 2: Cổng logic và Đại số Boole** (Thời gian: 16 giờ)

**Mục tiêu:** Áp dụng được các cổng logic và đại số Boole để phân tích, rút gọn hàm

logic.

**Nội dung:**

- 2.1. Các cổng logic cơ bản: AND, OR, NOT
- 2.2. Các cổng logic khác: NAND, NOR, XOR, XNOR. Ký hiệu, bảng sự thật
- 2.3. Đại số Boole: Các tiên đề, định lý (De Morgan)
- 2.4. Rút gọn hàm logic: Bảng phương pháp đại số và bìa Karnaugh
- 2.5. Thực hành: Sử dụng IC logic (họ 74LSxx) và breadboard để lắp ráp và kiểm tra bảng sự thật của các cổng logic. Liên hệ trực tiếp các cổng logic với các lệnh trong lập trình PLC Ladder (ví dụ: AND tương ứng với các tiếp điểm nối tiếp, OR tương ứng với các tiếp điểm song song)

**Chương 3: Mạch logic tổ hợp** (Thời gian: 16 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày được nguyên lý hoạt động của các mạch logic tổ hợp thông dụng.

**Nội dung:**

- 3.1. Tổng quan về mạch logic tổ hợp
- 3.2. Mạch mã hóa (Encoder) và giải mã (Decoder)
- 3.3. Mạch dồn kênh (Multiplexer - MUX) và phân kênh (Demultiplexer - DEMUX)
- 2.4. Thực hành: Lắp ráp mạch giải mã BCD sang 7 đoạn để hiển thị số

**Chương 4: Mạch logic tuần tự** (Thời gian: 16 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày được nguyên lý hoạt động của Flip-Flop và các mạch ứng dụng.

**Nội dung:**

- 4.1. Tổng quan về mạch logic tuần tự: Khái niệm về trạng thái, tín hiệu xung clock
- 4.2. Flip-Flop: RS, D, JK, T Flip-Flop
- 4.3. Bộ đếm (Counter): Đếm đồng bộ, không đồng bộ
- 4.4. Thanh ghi (Register): Thanh ghi dịch
- 4.5. Thực hành: Lắp ráp mạch đếm nhị phân 4-bit đơn giản

**IV. Điều kiện thực hiện môn học**

**1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:** Phòng thực hành Kỹ thuật số.

**2. Thiết bị, máy móc:** Breadboard, máy cấp nguồn DC 5V, Đồng hồ vạn năng, máy tạo xung.

**3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Giáo trình, các IC số họ 74LS (74LS00, 74LS04, 74LS08, 74LS32...), đèn LED, điện trở, dây cắm.

**4. Các điều kiện khác:** Có phần mềm mô phỏng mạch logic (Proteus, Logic.ly) là một lợi thế.

## V. Nội dung và phương pháp, đánh giá

### 1. Nội dung:

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu các hệ đếm, cổng logic, đại số Boole và các mạch logic cơ bản.

- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng rút gọn hàm logic, phân tích và lắp ráp các mạch logic đơn giản.

### 2. Phương pháp:

- Đánh giá quá trình (40%): Thông qua các bài tập về nhà và kết quả các bài thực hành.

- Đánh giá kết thúc môn học (60%): Bài thi tự luận và trắc nghiệm.

## VI. Hướng dẫn thực hiện môn học

**1. Phạm vi áp dụng môn học:** Áp dụng cho sinh viên học kỳ thứ hai, ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Cần liên tục nhấn mạnh mối liên hệ giữa các khái niệm logic số và ứng dụng của chúng trong lập trình PLC để tạo động lực học tập cho sinh viên.

- **Đối với người học:** Cần làm nhiều bài tập để thành thạo các kỹ năng chuyển đổi hệ đếm và rút gọn hàm logic.

### 3. Những trọng tâm cần chú ý:

- Các cổng logic cơ bản và bảng sự thật.

- Đại số Boole và phương pháp rút gọn bằng bảng Karnaugh.

### 4. Tài liệu tham khảo:

- Giáo trình Kỹ thuật số do trường biên soạn.

- Sách tham khảo: "Digital Fundamentals" của Thomas L. Floyd.

# CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

## **Tên môn học: Cơ khí Kỹ thuật và Vật liệu**

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: 12 giờ; Thi/Kiểm tra: 3 giờ)

### **I. Vị trí, tính chất của môn học**

- **Vị trí:** Là môn học cơ sở ngành, cung cấp các kiến thức nền tảng về cơ học và vật liệu, giúp người học hiểu được phần "cơ" trong các hệ thống "cơ điện tử" và tự động hóa. Kiến thức này hỗ trợ trực tiếp cho các năng lực lắp đặt, chẩn đoán và bảo trì các hệ thống vật lý.

- **Tính chất:** Môn học mang tính lý thuyết ứng dụng, giới thiệu các nguyên lý cơ học và tính chất vật liệu liên quan trực tiếp đến máy móc, thiết bị công nghiệp.

### **II. Mục tiêu môn học**

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

#### **- Kiến thức:**

+ Trình bày được các khái niệm cơ bản về lực, moment, điều kiện cân bằng của vật rắn.

+ Trình bày được cấu tạo, nguyên lý và ứng dụng của các cơ cấu truyền động cơ khí thông dụng (bộ truyền đai, xích, bánh răng, trục vít).

+ Trình bày được các tính chất cơ bản và ứng dụng của các loại vật liệu kim loại và phi kim loại thường dùng trong công nghiệp.

+ Giải thích được các khái niệm cơ bản về dung sai và lắp ghép.

#### **- Kỹ năng:**

+ Đọc và phân tích được các bản vẽ lắp cơ khí đơn giản.

+ Nhận dạng được các chi tiết máy và cơ cấu truyền động thông dụng trên các thiết bị thực tế.

+ Lựa chọn được phương pháp bôi trơn phù hợp cho các cơ cấu cơ khí.

#### **- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

+ Hình thành ý thức về tầm quan trọng của kết cấu cơ khí trong việc đảm bảo

sự chính xác và ổn định của hệ thống tự động hóa.

+ Cần thận, chú ý đến các yếu tố cơ khí khi lắp đặt và bảo trì thiết bị.

### 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: Các nguyên lý cơ bản của Cơ học kỹ thuật	12	12	0	
2	Chương 2: Các chi tiết máy và bộ truyền động cơ khí	24	16	6	2
3	Chương 3: Vật liệu kỹ thuật	12	9	3	
4	Chương 4: Dung sai, lắp ghép và bôi trơn	12	8	3	1
	<b>Cộng</b>	<b>60</b>	<b>45</b>	<b>12</b>	<b>3</b>

#### 2. Nội dung chi tiết

**Chương 1: Các nguyên lý cơ bản của Cơ học kỹ thuật** (Thời gian: 12 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày được các khái niệm cơ bản về tĩnh học và động học.

**Nội dung:**

1.1. Tĩnh học vật rắn: Lực, moment lực, ngẫu lực, điều kiện cân bằng

1.2. Động học: Chuyển động thẳng, chuyển động quay, vận tốc, gia tốc

1.3. Động lực học: Định luật Newton, công và năng lượng

**Chương 2: Các chi tiết máy và bộ truyền động cơ khí** (Thời gian: 24 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày được nguyên lý của các chi tiết máy và bộ truyền động thông dụng.

**Nội dung:**

- 2.1. Các mối ghép: Mối ghép ren (bulông, đai ốc), mối ghép then, mối ghép hàn
- 2.2. Các bộ truyền động
  - 2.2.1. Bộ truyền đai, bộ truyền xích
  - 2.2.2. Bộ truyền bánh răng, bộ truyền trục vít - bánh vít.
  - 2.2.3. Bộ truyền vít me - đai ốc bi (ứng dụng trong servo)
- 2.3. Trục và ổ lăn (vòng bi): Cấu tạo, phân loại, ứng dụng
- 2.4. Thực hành: Quan sát, tháo lắp và nhận dạng các chi tiết, bộ truyền trên các mô hình hoặc máy móc thực tế tại xưởng

### **Chương 3: Vật liệu kỹ thuật** (Thời gian: 12 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày được tính chất và ứng dụng của các vật liệu công nghiệp phổ biến.

#### **Nội dung:**

- 3.1. Cấu trúc và tính chất của vật liệu: Tính chất cơ, lý, hóa
- 3.2. Vật liệu kim loại
  - 3.2.1. Kim loại đen: Gang, thép
  - 3.2.2. Kim loại màu: Nhôm, đồng và hợp kim
- 3.3. Vật liệu phi kim loại: Chất dẻo (nhựa), cao su
- 3.4. Thực hành: Quan sát và nhận biết các mẫu vật liệu thực tế

### **Chương 4: Dung sai, lắp ghép và bôi trơn** (Thời gian: 12 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày được các khái niệm cơ bản về dung sai, lắp ghép và tầm quan trọng của bôi trơn.

#### **Nội dung:**

- 4.1. Dung sai và lắp ghép: Khái niệm, các loại lắp ghép (lỏng, trung gian, chặt)
- 4.2. Bôi trơn: Mục đích, các loại dầu mỡ bôi trơn, các phương pháp bôi trơn
- 4.3. Thực hành: Đọc các ký hiệu dung sai, lắp ghép trên bản vẽ cơ khí. Thực hành tra bảng chọn loại dầu mỡ bôi trơn cho vòng bi, hộp số

## **IV. Điều kiện thực hiện môn học**

- 1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:** Phòng học lý thuyết có máy chiếu; xưởng thực hành cơ khí có các mô hình, máy móc để quan sát.
- 2. Thiết bị, máy móc:** Các mô hình cắt bỏ của hộp số, động cơ; các bộ truyền động

thực tế; các mẫu vật liệu.

**3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Giáo trình, các bản vẽ lắp cơ khí mẫu, thước cặp.

**4. Các điều kiện khác:** Đảm bảo an toàn khi tham quan, thực hành tại xưởng.

## V. Nội dung và phương pháp, đánh giá

### 1. Nội dung:

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu các nguyên lý cơ học, cấu tạo các chi tiết máy và tính chất vật liệu.

- **Kỹ năng:** Đánh giá khả năng nhận dạng các chi tiết máy và đọc hiểu bản vẽ lắp đơn giản.

### 2. Phương pháp:

- Đánh giá quá trình (40%): Thông qua các bài tập và bài báo cáo thực hành.

- Đánh giá kết thúc môn học (60%): Bài thi tự luận và trắc nghiệm.

## VI. Hướng dẫn thực hiện môn học

**1. Phạm vi áp dụng môn học:** Áp dụng cho sinh viên ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Tăng cường sử dụng các mô hình trực quan, video và các ví dụ thực tế từ các máy móc công nghiệp để minh họa cho lý thuyết.

- **Đối với người học:** Chủ động liên hệ kiến thức đã học với các thiết bị, máy móc quan sát được trong xưởng thực hành và trong đời sống.

### 3. Những trọng tâm cần chú ý:

- Cấu tạo và nguyên lý của các bộ truyền động cơ khí.

- Tầm quan trọng của việc lựa chọn vật liệu và bôi trơn đúng cách.

### 4. Tài liệu tham khảo:

- Giáo trình Cơ khí Kỹ thuật & Vật liệu do trường biên soạn.

- Sách tham khảo: "Nguyên lý - Chi tiết máy", "Vật liệu học".

# 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.

+ Trình bày 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 môi 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 môi 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**

<b>Số TT</b>	<b>Tên chương, mục</b>	<b>Tổng số</b>	<b>Lý thuyết</b>	<b>Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập</b>	<b>Thi/Kiểm tra</b>
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	12	10	2	

	tại nơi làm việc				
5	Chương 5: Thực hiện sơ cứu tai nạn điện và cơ khí	12	8	3	1
	<b>Cộng</b>	<b>60</b>	<b>42</b>	<b>15</b>	<b>3</b>

## 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)

2.2.22. 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 môi nguy và đánh giá rủi ro.

**Nội dung:**

3.1. Quy trình nhận diện môi nguy: Các loại môi 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 môi 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:

+ Trình bày được các 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.

+ Trình bày 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
	<b>Cộng</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>3</b>

#### 2. Nội dung chi tiết

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

**Mục tiêu:** Trình bày được các 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 phân tích 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 phân tích 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: Thiết kế Hệ thống Tự động

Mã mô đun: MĐ-CM01

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ; (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 86 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

### I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn đầu tiên, đặt nền móng cho toàn bộ chu trình của một dự án tự động hóa. Mô đun này được học sau khi sinh viên đã hoàn thành các môn học cơ sở như Vẽ kỹ thuật Cơ điện (MĐ-CS02) và Kỹ thuật Điện (MH-CS01).

- **Tính chất:** Mô đun có tính tích hợp cao, tập trung vào việc chuyển đổi từ yêu cầu công nghệ thành một bộ tài liệu thiết kế kỹ thuật hoàn chỉnh. Mô đun này rèn luyện trực tiếp Năng lực Thiết kế và lập tài liệu hệ thống.

### II. Mục tiêu mô đun

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

#### - Kiến thức:

+ Trình bày được quy trình phân tích yêu cầu công nghệ để lập bản đặc tả yêu cầu (SRS).

+ Giải thích được các tiêu chí kỹ thuật và phi kỹ thuật để lựa chọn các thiết bị tự động hóa (PLC, HMI, cảm biến, biến tần) phù hợp.

+ Giải thích được các nguyên tắc thiết kế mạch điện động lực, điều khiển và các nguyên tắc bố trí thiết bị trong tủ điện theo tiêu chuẩn (IEC, TCVN).

+ Trình bày được quy trình bóc tách vật tư để lập Bảng kê vật liệu (BOM) và các thành phần của một bản dự toán chi phí.

+ Trình bày được cấu trúc của một bộ tài liệu kỹ thuật hoàn chỉnh, bao gồm thuyết minh, bản vẽ, và hướng dẫn vận hành (SOP).

#### - Kỹ năng:

+ Phân tích được một yêu cầu tự động hóa đơn giản để liệt kê các chức năng và thông số vận hành.

+ Sử dụng datasheet để lựa chọn được thiết bị phù hợp cho một ứng dụng cụ thể.

+ Sử dụng thành thạo phần mềm AutoCAD Electrical để vẽ hoàn chỉnh một bộ bản vẽ mạch điện (động lực, điều khiển) và bản vẽ bố trí (layout) tủ điện.

+ Lập được Bảng kê vật liệu (BOM) chính xác từ bộ bản vẽ thiết kế.

+ Soạn thảo được một quy trình vận hành tiêu chuẩn (SOP) đơn giản, rõ ràng.

#### **- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

+ Cẩn thận, chính xác và tư duy logic trong toàn bộ quá trình thiết kế.

+ Tuân thủ nghiêm ngặt các tiêu chuẩn kỹ thuật (TCVN, IEC) trong quá trình thiết kế và trình bày bản vẽ.

+ Chịu trách nhiệm về tính hợp lý, khả thi của các phương án thiết kế do mình thực hiện.

### **III. Nội dung mô đun**

#### **1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian**

<b>Số TT</b>	<b>Tên các bài trong mô đun</b>	<b>Tổng số</b>	<b>Lý thuyết</b>	<b>Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập</b>	<b>Kiểm tra</b>
1	Bài 1: Phân tích yêu cầu và Lựa chọn thiết bị	24	6	18	
2	Bài 2: Thiết kế mạch điện động lực và điều khiển	32	8	22	2
3	Bài 3: Thiết kế bố trí tủ điện và tản nhiệt	32	8	23	1
4	Bài 4: Lập danh mục vật tư và Dự toán	16	4	11	1
5	Bài 5: Soạn thảo tài liệu và Hoàn thiện hồ sơ	16	4	12	
	<b>Cộng</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>86</b>	<b>4</b>

## **2. Nội dung chi tiết**

### **Bài 1: Phân tích yêu cầu và Lựa chọn thiết bị** (Thời gian: 24 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hành quy trình phân tích yêu cầu công nghệ và lựa chọn thiết bị phù hợp.

#### **Nội dung:**

##### 1.1. Phân tích yêu cầu công nghệ

1.1.1. Tiếp nhận và làm rõ yêu cầu ban đầu

1.1.2. Phương pháp khảo sát hiện trạng và thu thập thông tin

1.1.3. Phân biệt và xác định yêu cầu chức năng & phi chức năng

1.1.4. Thực hành: Làm việc nhóm, phân tích một tình huống tự động hóa đơn giản để lập bản đặc tả yêu cầu (SRS)

##### 1.2. Lựa chọn thiết bị tự động hóa

1.2.1 Phân tích yêu cầu kỹ thuật cho từng thiết bị (PLC, HMI, Cảm biến, ...)

1.2.2. Phương pháp nghiên cứu nhà cung cấp và sản phẩm

1.2.3. Kỹ năng đọc và so sánh Datasheet kỹ thuật

1.2.4. Đánh giá các yếu tố phi kỹ thuật (giá, bảo hành, hỗ trợ)

1.2.5. Thực hành: Dựa trên SRS đã lập, sinh viên tra cứu catalogue/website của Siemens, Mitsubishi để lựa chọn mã PLC, HMI, cảm biến phù hợp và trình bày lý do lựa chọn

### **Bài 2: Thiết kế mạch điện động lực và điều khiển** (Thời gian: 32 giờ)

**Mục tiêu:** Sử dụng AutoCAD Electrical để thiết kế hoàn chỉnh bản vẽ mạch điện.

#### **Nội dung:**

##### 2.1. Tính toán và lựa chọn thiết bị đóng cắt, bảo vệ

2.1.1. Công thức tính toán dòng điện cho tải 1 pha, 3 pha

2.1.2. Cách chọn Aptomat (MCCB/MCB), Contactor, Role nhiệt dựa trên dòng định mức và dòng khởi động

2.1.3. Thực hành: Tính toán và chọn thiết bị bảo vệ cho động cơ 3 pha 2.2kW

##### 2.2. Thiết kế mạch động lực

2.2.1. Sử dụng thư viện ký hiệu IEC trong AutoCAD Electrical

2.2.2. Vẽ các mạch khởi động động cơ: trực tiếp, sao-tam giác

2.2.3. Vẽ mạch động lực cho biến tần

2.2.4. Thực hành: Vẽ hoàn chỉnh mạch động lực khởi động sao-tam giác cho động cơ 3 pha

2.3. Thiết kế mạch điều khiển

2.3.1. Nguyên lý đấu nối ngõ vào/ra (I/O) của PLC (Sink/Source)

2.3.2. Cách đấu nối các loại cảm biến (NPN/PNP), nút nhấn, đèn báo

2.3.3. Thiết kế mạch an toàn: nút dừng khẩn cấp, rơle an toàn

2.3.4. Thực hành: Vẽ hoàn chỉnh mạch điều khiển kết nối các nút nhấn, cảm biến vào PLC S7-1200

2.4. Hoàn thiện bản vẽ

2.4.1. Sử dụng công cụ đánh số dây và thiết bị tự động

2.4.2. Tạo và điền thông tin khung tên theo tiêu chuẩn

2.4.3. Thực hành: Hoàn thiện bộ bản vẽ đã thiết kế

**Bài 3: Thiết kế bố trí tủ điện và tản nhiệt** (Thời gian: 32 giờ)

**Mục tiêu:** Sử dụng AutoCAD để thiết kế bản vẽ bố trí (layout) tủ điện tối ưu.

**Nội dung:**

3.1. Lựa chọn vỏ tủ và nguyên tắc bố trí

3.1.1. Cách chọn kích thước vỏ tủ và cấp bảo vệ IP

3.1.2. Nguyên tắc bố trí thiết bị trong tủ: theo nhóm chức năng, chống nhiễu, tản nhiệt

3.2. Thiết kế layout tấm Pano và cánh tủ

3.2.1. Sử dụng thư viện footprint 2D của thiết bị

3.2.2. Bố trí thanh ray, máng cáp

3.2.3. Bố trí HMI, nút nhấn, đèn báo trên cánh tủ theo nguyên tắc Ergonomics

3.2.4. Thực hành: Thiết kế bản vẽ layout hoàn chỉnh cho tủ điện điều khiển động cơ đã thiết kế ở Bài 2

3.3. Phương án tản nhiệt và chống nhiễu

3.3.1. Tính toán công suất tỏa nhiệt và lựa chọn phương pháp tản nhiệt (quạt, máy lạnh)

3.3.2. Các biện pháp chống nhiễu điện từ (EMI) trong thiết kế layout

3.3.3. Thực hành: Tính toán và chọn quạt tản nhiệt cho tủ điện

#### **Bài 4: Lập danh mục vật tư và Dự toán** (Thời gian: 16 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hành bóc tách vật tư và lập dự toán chi phí.

##### **Nội dung:**

#### 4.1. Bóc tách và lập Bảng kê vật liệu (BOM)

4.1.1. Phương pháp bóc tách vật tư từ bản vẽ.

4.1.2. Tính toán các vật tư phụ (dây, cos, máng cáp...).

4.1.3. Cấu trúc và cách trình bày một BOM chuyên nghiệp.

4.1.4. Thực hành: Sử dụng Excel để lập BOM hoàn chỉnh cho dự án tủ điện ở các bài trước.

#### 4.2. Lập dự toán chi phí

4.2.1. Phương pháp thu thập báo giá.

4.2.2. Cách ước tính chi phí nhân công và các chi phí khác (quản lý, dự phòng).

4.2.3. Thực hành: Lập một bản dự toán chi phí đơn giản.

#### **Bài 5: Soạn thảo tài liệu và Hoàn thiện hồ sơ** (Thời gian: 16 giờ)

**Mục tiêu:** Biên soạn bộ tài liệu kỹ thuật hoàn chỉnh để bàn giao.

##### **Nội dung:**

#### 5.1. Viết thuyết minh thiết kế và nguyên lý hoạt động

5.1.1. Cấu trúc của một bản thuyết minh kỹ thuật.

5.1.2. Thực hành: Viết một bản thuyết minh ngắn cho dự án.

#### 5.2. Soạn thảo Hướng dẫn vận hành (SOP)

5.2.1. Nguyên tắc viết SOP: đơn giản, trực quan, hướng tới người dùng.

5.2.2. Sử dụng hình ảnh minh họa.

5.2.3. Thực hành: Soạn thảo SOP cho việc khởi động và dừng tủ điện đã thiết kế.

#### 5.3. Soạn thảo Hướng dẫn xử lý sự cố cơ bản

5.3.1. Liệt kê các lỗi thường gặp và cách khắc phục đơn giản.

5.3.2. Thực hành: Viết hướng dẫn xử lý cho 2-3 lỗi cơ bản.

#### 5.4. Hoàn thiện và đóng gói bộ tài liệu

5.4.1. Tập hợp, định dạng và đóng gói toàn bộ hồ sơ.

5.4.2. Thực hành: Sắp xếp và tạo file PDF hoàn chỉnh cho bộ hồ sơ dự án.

#### **IV. Điều kiện thực hiện mô đun**

**1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Phòng máy tính chuyên dụng.

**2. Thiết bị, máy móc:** Máy tính để bàn cấu hình cao (CPU Core i5/Ryzen 5, RAM 16GB, SSD 512GB, màn hình 24 inch).

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

- Phần mềm AutoCAD Electrical hoặc Eplan.
- Bộ phần mềm MS Office (Word, Excel).
- Giáo trình, các file bản vẽ mẫu, catalogue và datasheet của các hãng Siemens, Mitsubishi, Omron, Schneider, ...

**4. Các điều kiện khác:** Kết nối Internet tốc độ cao để tra cứu tài liệu.

#### **V. Nội dung và Phương pháp**

**1. Nội dung:**

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ nắm vững các tiêu chuẩn, nguyên tắc thiết kế mạch điện và bố trí tủ điện.

- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng sử dụng phần mềm AutoCAD Electrical; khả năng tạo ra một bộ hồ sơ thiết kế hoàn chỉnh, chính xác, chuyên nghiệp.

- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Đánh giá qua chất lượng, tính logic, sự tuân thủ tiêu chuẩn của các sản phẩm thiết kế.

**2. Phương pháp:**

- Đánh giá quá trình (40%): Chấm điểm các bài thực hành sau mỗi bài học.

- Đánh giá kết thúc mô đun (60%): Thực hiện một Đồ án/ Bài tập lớn, yêu cầu sinh viên thiết kế một bộ hồ sơ hoàn chỉnh (SRS, bản vẽ, BOM, SOP) cho một hệ thống tự động hóa nhỏ theo yêu cầu cho trước.

#### **VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun**

**1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Áp dụng cho sinh viên chuyên ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Áp dụng phương pháp học tập qua dự án (Project-based learning). Giao một dự án xuyên suốt từ đầu đến cuối mô đun để sinh viên thấy được

sự liên kết giữa các bài học.

- **Đối với người học:** Cần thực hành thường xuyên trên phần mềm. Chủ động xây dựng thư viện cá nhân. Tham khảo nhiều bản vẽ thiết kế thực tế của các công ty.

### **3. Những trọng tâm cần chú ý:**

- Luôn tuân thủ các tiêu chuẩn về ký hiệu (IEC) và trình bày bản vẽ (TCVN).
- Tư duy logic trong việc bố trí thiết bị để đảm bảo các yếu tố kỹ thuật (chống nhiễu, tản nhiệt, an toàn).

### **4. Tài liệu tham khảo:**

- Giáo trình Thiết kế Hệ thống Tự động do trường biên soạn.
- Các tiêu chuẩn TCVN, IEC liên quan đến bản vẽ kỹ thuật điện và lắp đặt tủ điện.
- Catalogue và tài liệu kỹ thuật của các hãng sản xuất thiết bị.

# CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

## **Tên mô đun: Lắp đặt và Tích hợp Hệ thống Tự động**

Mã mô đun: MĐ-CM02

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ; (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 86 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

### **I. Vị trí, tính chất của mô đun**

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn thực hành, được học sau khi sinh viên đã hoàn thành mô đun Thiết kế Hệ thống Tự động (MĐ-CM01). Mô đun này là cầu nối giữa bản vẽ thiết kế và hệ thống vật lý.

- **Tính chất:** Mô đun có tỷ lệ thực hành rất cao, tập trung vào việc rèn luyện kỹ năng tay nghề cơ-điện. Mô đun này rèn luyện trực tiếp Năng lực Lắp đặt và tích hợp hệ thống.

### **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 gia công cơ khí trên vỏ tủ và các tiêu chuẩn lắp đặt thiết bị điện trong tủ.

+ Giải thích được các kỹ thuật lắp đặt, căn chỉnh các loại cảm biến và cơ cấu chấp hành tại hiện trường.

+ Trình bày được các nguyên tắc đi dây công nghiệp, kỹ thuật bấm đầu cos, và các quy ước về màu dây, đánh số dây.

+ Trình bày được phương pháp thi công hệ thống tiếp địa và các biện pháp chống nhiễu điện từ (EMI).

+ Trình bày được quy trình kiểm tra nguội hệ thống (thông mạch, ngắn mạch, cách điện).

#### **- Kỹ năng:**

+ Sử dụng được các dụng cụ cơ khí để gia công vỏ tủ và lắp đặt hoàn chỉnh các thiết bị vào tủ điện theo đúng bản vẽ layout.

+ Lắp đặt, gá đặt và căn chỉnh được các loại cảm biến (tiệm cận, quang) tại

hiện trường.

+ Thực hiện thành thạo các thao tác đi dây, tuốt vỏ, bấm đầu cos và đấu nối dây dẫn vào terminal một cách chính xác, chắc chắn và thẩm mỹ.

+ Sử dụng được đồng hồ vạn năng (VOM) và Megohmmeter để kiểm tra nguội hệ thống.

**- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

+ Cần thận, chính xác và tuân thủ tuyệt đối bản vẽ thiết kế trong mọi công đoạn.

+ Luôn đặt an toàn lao động lên hàng đầu khi sử dụng dụng cụ và thực hiện các phép đo.

+ Thể hiện tính ngăn nắp, chuyên nghiệp trong việc tổ chức đi dây và dán nhãn thiết bị.

### 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: Gia công và Lắp đặt tủ điện điều khiển	32	8	24	
2	Bài 2: Lắp đặt thiết bị hiện trường	24	6	17	1
3	Bài 3: Đấu nối dây dẫn và cáp tín hiệu	32	8	22	2
4	Bài 4: Lắp đặt hệ thống tiếp địa và chống nhiễu	16	4	12	
5	Bài 5: Kiểm tra nguội và Nghiệm thu hệ thống	16	4	11	1
	<b>Cộng</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>86</b>	<b>4</b>

## **2. Nội dung chi tiết**

### **Bài 1: Gia công và Lắp đặt tủ điện điều khiển** (Thời gian: 32 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hành lắp ráp một tủ điện hoàn chỉnh từ vỏ tủ trống theo bản vẽ.

#### **Nội dung:**

##### 1.1. Đọc bản vẽ và chuẩn bị vật tư

Thực hành đối chiếu bản vẽ layout và BOM với vật tư thực tế

##### 1.2. Gia công cơ khí

1.2.1. An toàn khi sử dụng máy khoan, máy cắt

1.2.2. Thực hành lấy dấu, khoan, khoét lỗ trên tấm pano và cánh tủ mẫu

##### 1.3. Lắp đặt cơ khí

1.3.1. Thực hành lắp đặt thanh ray, máng cáp thẳng hàng, vuông góc

1.3.2. Thực hành gá lắp các thiết bị (PLC, Aptomat, Contactor, ...) lên tấm

Pano

##### 1.4. Dán nhãn thiết bị

Thực hành sử dụng máy in nhãn và dán nhãn cho các thiết bị đã lắp đặt

### **Bài 2: Lắp đặt thiết bị hiện trường** (Thời gian: 24 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hành lắp đặt và căn chỉnh các loại cảm biến, cơ cấu chấp hành.

#### **Nội dung:**

##### 2.1. Lắp đặt và căn chỉnh cảm biến

2.1.1. Thực hành lắp đặt cảm biến tiệm cận, điều chỉnh khoảng cách phát hiện

2.1.2. Thực hành lắp đặt cảm biến quang (thu-phát, phản xạ gương), căn chỉnh đồng trục

##### 2.2. Lắp đặt cơ cấu chấp hành

2.2.1. Thực hành lắp đặt động cơ, căn chỉnh đồng tâm với trục tải.

2.2.2. Thực hành lắp đặt xi lanh khí nén và cảm biến từ xi lanh

##### 2.3. Lắp đặt đường ống khí nén

Thực hành đấu nối ống khí vào van điện từ và xi lanh, kiểm tra rò rỉ

### **Bài 3: Đấu nối dây dẫn và cáp tín hiệu** (Thời gian: 32 giờ)

**Mục tiêu:** Rèn luyện kỹ năng đi dây, bấm cos và đấu nối chuyên nghiệp.

#### **Nội dung:**

### 3.1. Kỹ thuật đi dây và bó gọn

3.1.1. Nguyên tắc đi dây trong máng cáp.

3.1.2. Thực hành các kỹ thuật bó dây, đi dây thẩm mỹ trong tủ điện.

### 3.2. Kỹ thuật tuốt vỏ và bấm đầu cos

3.2.1. Hướng dẫn sử dụng các loại kìm tuốt dây, kìm bấm cos.

3.2.2. Lựa chọn đầu cos phù hợp với tiết diện dây.

3.2.3. Thực hành bấm các loại đầu cos (tròn, chĩa, kim).

### 3.3. Đầu nối vào terminal

Thực hành đọc bản vẽ đầu nối và thực hiện đấu dây vào cầu đấu, PLC, role...

### 3.4. Đánh số dây

Thực hành luồn ống số hoặc dán nhãn cho từng đầu dây theo bản vẽ.

## **Bài 4: Lắp đặt hệ thống tiếp địa và chống nhiễu** (Thời gian: 16 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hành các biện pháp đảm bảo an toàn điện và tín hiệu.

### **Nội dung:**

#### 4.1. Đầu nối dây tiếp địa (PE)

Thực hành đấu dây PE cho vỏ tủ, vỏ động cơ

#### 4.2. Thực hành chống nhiễu

Thực hành xử lý và đấu nối lưới chống nhiễu của cáp tín hiệu (cáp encoder, analog) vào thanh tiếp địa

#### 4.3. Kiểm tra điện trở nối đất

Hướng dẫn và thực hành sử dụng máy đo điện trở đất

## **Bài 5: Kiểm tra nguội và Nghiệm thu hệ thống** (Thời gian: 16 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hành quy trình kiểm tra hệ thống trước khi cấp điện.

### **Nội dung:**

#### 5.1. Kiểm tra trực quan và cơ khí

Thực hành kiểm tra lại toàn bộ hệ thống đã lắp đặt, siết lại các ốc vít

#### 5.2. Kiểm tra thông mạch và ngắn mạch

Thực hành sử dụng VOM (thang đo điện trở/thông mạch) để kiểm tra các đường dây đã đấu nối so với bản vẽ

#### 5.3. Kiểm tra điện trở cách điện

5.3.1. An toàn khi sử dụng Megohmmeter

5.3.2. Thực hành đo điện trở cách điện giữa các pha và giữa pha với đất của mạch động lực

5.4. Lập biên bản nghiệm thu

Thực hành điền vào biểu mẫu nghiệm thu nguội, ghi lại các kết quả đo đạc.

#### **IV. Điều kiện thực hiện mô đun**

**1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Xưởng Thực hành Lắp đặt và Tích hợp Hệ thống.

**2. Thiết bị, máy móc:** Bàn nguội cơ khí, máy khoan bàn, máy cắt; Các bộ kit thực hành, giá treo thực hành; Tủ dụng cụ 5S.<sup>1</sup>

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

- Bộ dụng cụ cơ khí và điện: Tua vít, cờ lê, kìm tuốt dây, kìm bấm cos...
- Thiết bị đo lường: Đồng hồ vạn năng (VOM), Ampe kìm; Megohmmeter.
- Bộ dụng cụ LOTO, Trang bị bảo hộ cá nhân (PPE).
- Vật tư tiêu hao: Vỏ tủ điện, thiết bị điện, cảm biến, dây điện, đầu cos, máng cáp, nhãn dán, ...

**4. Các điều kiện khác:** Đảm bảo các quy định về an toàn trong xưởng thực hành.

#### **V. Nội dung và Phương pháp**

**1. Nội dung:**

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu các quy trình, tiêu chuẩn lắp đặt và kiểm tra.

- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng tay nghề (gia công, lắp ráp, đi dây, bấm cos); kỹ năng sử dụng thiết bị đo.

- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Đánh giá qua thái độ tuân thủ an toàn, tính cẩn thận, ngăn nắp, thẩm mỹ của sản phẩm.

**2. Phương pháp:**

- Đánh giá quá trình (40%): Chấm điểm sản phẩm thực hành sau mỗi bài.
- Đánh giá kết thúc mô đun (60%): Bài thi thực hành tổng hợp, yêu cầu sinh viên lắp đặt hoàn chỉnh một tủ điện nhỏ hoặc một cụm máy theo bản vẽ cho trước trong một khoảng thời gian nhất định.

## **VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun**

**1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Áp dụng cho sinh viên chuyên ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Thao tác mẫu từng công đoạn một cách chậm rãi, rõ ràng. Nhấn mạnh liên tục về an toàn lao động. Chia nhỏ các bài thực hành để sinh viên có thể hoàn thành và nhận phản hồi trong từng buổi học.

- **Đối với người học:** Phải tuân thủ tuyệt đối các quy định an toàn. Rèn luyện tính kiên nhẫn, tỉ mỉ; kiểm tra kỹ bản vẽ trước khi thực hiện.

### **3. Những trọng tâm cần chú ý:**

- Kỹ năng bấm đầu cos đúng kỹ thuật là kỹ năng cốt lõi.
- Tính thẩm mỹ và chuyên nghiệp trong việc đi dây.
- Quy trình kiểm tra nguội là bắt buộc trước khi cấp điện.

### **4. Tài liệu tham khảo:**

- Giáo trình Lắp đặt Hệ thống Tự động do trường biên soạn.
- Các video hướng dẫn lắp đặt tủ điện của các hãng và chuyên gia.
- Tiêu chuẩn TCVN 9385:2012 về tiếp địa.

# CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

## **Tên mô đun: Lập trình PLC và HMI**

Mã mô đun: MĐ-CM03

Thời gian thực hiện mô đun: 160 giờ; (Lý thuyết: 45 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 109 giờ; Kiểm tra: 6 giờ)

### **I. Vị trí, tính chất của mô đun**

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn cốt lõi, tập trung vào việc xây dựng chương trình điều khiển cho hệ thống tự động hóa. Mô đun được học sau khi sinh viên đã có kiến thức về Kỹ thuật số (MH-CS04) và đã hoàn thành các mô đun thiết kế, lắp đặt.

- **Tính chất:** Mô đun có tính thực hành cao trên các bộ kit công nghiệp, rèn luyện tư duy logic và kỹ năng sử dụng phần mềm chuyên dụng. Mô đun này rèn luyện trực tiếp một phần của Năng lực Lập trình và cấu hình thiết bị.

### **II. Mục tiêu mô đun**

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

#### **- Kiến thức:**

+ Trình bày được các bước xây dựng lưu đồ thuật toán và các ngôn ngữ lập trình PLC cơ bản (đặc biệt là Ladder - LAD).

+ Giải thích được chức năng của các lệnh logic, timer, counter và các lệnh xử lý dữ liệu cơ bản trong PLC.

+ Trình bày được các nguyên tắc thiết kế giao diện HMI hiệu suất cao.

+ Trình bày được quy trình gán biến (tag), cấu hình cảnh báo và các đối tượng đồ họa trên HMI.

+ Trình bày được các loại cánh tay Robot có trên thị trường, ứng dụng của cánh tay Robot trong công nghiệp;

+ Trình bày được cấu tạo, nguyên lý hoạt động, các phương pháp điều khiển cánh tay Robot IRB 1200 của hãng ABB;

#### **- Kỹ năng:**

+ Xây dựng được lưu đồ thuật toán và viết được chương trình PLC (ngôn ngữ LAD) cho các bài toán điều khiển tuần tự, logic.

+ Sử dụng được phần mềm TIA Portal (Siemens) và GX Works (Mitsubishi) để lập trình, mô phỏng và gỡ lỗi chương trình PLC.

+ Sử dụng được phần mềm chuyên dụng để thiết kế các màn hình giao diện HMI cơ bản, tạo đối tượng, gán biến và cấu hình cảnh báo.

+ Thực hiện được việc nạp/tải chương trình giữa máy tính và thiết bị PLC, HMI.

+ Điều khiển được cánh tay Robot IRB 1200 của hãng ABB thực hiện các bài tập cơ bản;

+ Kết nối điều khiển được, PLC S7-1200 với cánh tay Robot Robot IRB 1200 của hãng ABB thực hiện các bài tập;

+ Kiểm tra, sửa chữa, xử lý các tình huống khi điều khiển cánh tay Robot IRB 1200 của hãng ABB đúng yêu cầu kỹ thuật, đảm bảo an toàn;

+ Viết (lập trình) được chương trình để thực hiện một số dự án ứng dụng trong công nghiệp.

**- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

+ Tư duy logic, cẩn thận và tỉ mỉ trong từng dòng lệnh và từng bước cấu hình.

+ Kiên trì và có phương pháp trong việc gỡ lỗi (debug) và tinh chỉnh chương trình.

+ Có tính kỷ luật cao trong việc sao lưu và quản lý phiên bản chương trình.

### 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 PLC và Phần mềm lập trình	24	8	16	
2	Bài 2: Lập trình Logic cơ bản với PLC Siemens S7-1200	40	10	28	2

3	Bài 3: Lập trình Nâng cao với PLC Siemens S7-1200	32	8	23	
4	Bài 4: Thiết kế giao diện HMI Siemens KTP700	24	4	19	2
5	Bài 5: Lập trình điều khiển cánh tay Robot công nghiệp	40	15	23	2
	<b>Cộng</b>	<b>160</b>	<b>45</b>	<b>109</b>	<b>6</b>

## 2. Nội dung chi tiết

**Bài 1: Tổng quan về PLC và Phần mềm lập trình** (Thời gian: 24 giờ)

**Mục tiêu:** Làm quen với phần cứng PLC và giao diện phần mềm TIA Portal.

**Nội dung:**

- 1.1. Giới thiệu PLC: Cấu trúc, nguyên lý hoạt động, chu kỳ quét
- 1.2. Phần cứng PLC S7-1200: Các module CPU, DI, DO, AI, AQ. Cách đấu nối nguồn và I/O
- 1.3. Giới thiệu phần mềm TIA Portal: Cài đặt, giao diện, tạo dự án mới, cấu hình phần cứng
- 1.4. Nạp/Tải chương trình: Thực hành kết nối PC-PLC và nạp chương trình rỗng đầu tiên

**Bài 2: Lập trình Logic cơ bản với PLC Siemens S7-1200** (Thời gian: 40 giờ)

**Mục tiêu:** Sử dụng thành thạo các lệnh logic cơ bản trong ngôn ngữ Ladder (LAD).

**Nội dung:**

- 2.1. Ngôn ngữ lập trình Ladder (LAD): Các thành phần cơ bản
- 2.2. Các lệnh Bit Logic: Tiếp điểm thường hở (NO), thường đóng (NC), cuộn dây (Coil), lệnh Set/Reset
- 2.3. Xây dựng thuật toán và Lập trình
  - 2.3.1. Phương pháp xây dựng lưu đồ thuật toán
  - 2.3.2. Thực hành: Lập trình các mạch logic kinh điển (tự giữ, khóa chéo, điều khiển tuần tự 2 xi lanh)
- 2.4. Mô phỏng và Gỡ lỗi (Debug)

Sử dụng công cụ PLCSIM và chế độ Monitor để kiểm tra và gỡ lỗi chương trình.

### **Bài 3: Lập trình Nâng cao với PLC Siemens S7-1200 (Thời gian: 32 giờ)**

**Mục tiêu:** Sử dụng các khối hàm Timer, Counter và xử lý tín hiệu Analog.

**Nội dung:**

3.1. Lập trình với Timer: Các loại Timer (TON, TOF, TP), ứng dụng tạo trễ, tạo xung

3.2. Lập trình với Counter: Các loại Counter (CTU, CTD, CTUD), ứng dụng đếm sản phẩm

3.3. Xử lý tín hiệu Analog

3.3.1. Đấu nối cảm biến analog.

3.3.2. Sử dụng lệnh SCALE và NORM để chuyển đổi tín hiệu

3.4. Thực hành: Lập trình một hệ thống nhỏ tích hợp.

### **Bài 4: Thiết kế giao diện HMI Siemens KTP700 (Thời gian: 24 giờ)**

**Mục tiêu:** Thiết kế và lập trình giao diện HMI để giám sát và điều khiển PLC.

**Nội dung:**

4.1. Giới thiệu HMI và WinCC Basic: Tạo dự án HMI, kết nối với PLC

4.2. Thiết kế màn hình và tạo đối tượng

4.2.1. Tạo các màn hình, nút nhấn, đèn báo, trường I/O, thanh bar

4.2.2. Nguyên tắc thiết kế giao diện hiệu suất cao (ISA101)

4.3. Gán biến (Tagging)

Tạo và liên kết các tag HMI với các biến trong PLC

4.4. Cấu hình cảnh báo (Alarm)

Tạo các cảnh báo và hiển thị trên màn hình Alarm

4.5. Thực hành: Thiết kế giao diện HMI hoàn chỉnh để điều khiển và giám sát hệ thống đã lập trình ở Bài 3

### **Bài 5: Lập trình điều khiển cánh tay Robot công nghiệp (Thời gian: 40 giờ)**

**Mục tiêu:**

- Trình bày được các loại cánh tay Robot có trên thị trường, ứng dụng của cánh tay Robot trong công nghiệp;

- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý hoạt động, các phương pháp điều khiển cánh tay Robot IRB 1200 của hãng ABB;
- Điều khiển được cánh tay Robot IRB 1200 của hãng ABB thực hiện các bài tập cơ bản;
- Kết nối điều khiển thành thạo, PLC S7 -1200 với cánh tay Robot Robot IRB 1200 của hãng ABB thực hiện các bài tập;
- Kiểm tra, sửa chữa, xử lý các tình huống khi điều khiển cánh tay Robot IRB 1200 của hãng ABB đúng yêu cầu kỹ thuật, đảm bảo an toàn;
- Rèn luyện tính tư duy, tác phong công nghiệp.

## **Nội dung**

### 5.1. Tổng quan về cánh tay Robot công nghiệp

- 5.1.1. Sơ lược về quá trình phát triển robot
- 5.1.2. Những ứng dụng điển hình robot công nghiệp
- 5.1.3. Một số định nghĩa về cánh tay robot
- 5.1.4. Phân loại Robot
- 5.1.5. Kết cấu cơ khí của cánh tay robot

### 5.2. Tổng quan về robot IRB 1200 của hãng ABB

- 5.2.1. Giới thiệu
- 5.2.2. Cài đặt phần mềm và mô phỏng robot ABB trên máy tính

### 5.3. Hướng dẫn vận hành Robot IRB 1200

- 5.3.1. An toàn khi làm việc với robot
- 5.3.2. Các chế độ hoạt động của robot
- 5.3.3. Hệ tọa độ làm việc của robot
- 5.3.4. Di chuyển robot
- 5.3.5. Cài đặt các thông số robot
- 5.3.6. Đồng bộ dữ liệu giữa máy tính và robot
- 5.3.7. Các lệnh lập trình di chuyển Robot
- 5.3.8. Khai báo biến dữ liệu ngõ vào và ngõ ra

### 5.4. Thực hành viết chương trình điều khiển cánh tay Robot

- 5.4.1. Viết chương trình sử dụng cảm biến và nút nhấn
- 5.4.2. Viết chương trình kết hợp với I/O
- 5.4.3. Viết chương trình kẹp vật từ vị trí A thả vào vị trí B
- 5.4.4. Viết chương trình kẹp vật từ vị trí A thả vào vị trí B sử dụng cảm biến
- 5.4.5. Viết chương trình sử dụng chương trình con.

#### 5.4.6. Viết chương trình điều khiển kết hợp với PLC S7-1200

### IV. Điều kiện thực hiện mô đun

**1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Phòng thí nghiệm Điều khiển và Lập trình.

**2. Thiết bị, máy móc:**

- Bàn thí nghiệm module có tích hợp máy tính cấu hình cao.
- Bộ thực hành PLC & HMI Siemens S7-1200.
- Các bộ kit có tích hợp nút nhấn, đèn báo, công tắc, chiết áp, cảm biến, xi lanh nhỏ.
- Mô hình thực hành PLC S7-1200, mô hình truyền thông công nghiệp, mô hình cánh tay Robot;

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

- Phần mềm Siemens TIA Portal (STEP 7, WinCC), PLCSIM Advanced.
- Giáo trình, các bài tập tình huống, các file dự án mẫu.

**4. Các điều kiện khác:** Hệ thống mạng LAN để kết nối máy tính và PLC.

### V. Nội dung và Phương pháp

**1. Nội dung:**

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu về nguyên lý PLC, chức năng các lệnh và các nguyên tắc thiết kế HMI.
- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng sử dụng phần mềm, khả năng xây dựng thuật toán, viết và gỡ lỗi chương trình.
- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Đánh giá qua tính logic, cấu trúc của chương trình, sự kiên trì khi gỡ lỗi.

**2. Phương pháp:**

- Đánh giá quá trình (40%): Chấm điểm các bài lập trình thực hành sau mỗi bài học.
- Đánh giá kết thúc mô đun (60%): Bài thi thực hành, yêu cầu sinh viên lập trình và thiết kế HMI cho một hệ thống tự động theo yêu cầu cho trước trên bộ kit thực hành.

## **VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun**

**1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Áp dụng cho sinh viên chuyên ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Bắt đầu bằng các bài toán đơn giản, tăng dần độ phức tạp. Luôn yêu cầu sinh viên vẽ lưu đồ thuật toán trước khi lập trình. Chia sẻ các "lỗi thường gặp" trong lập trình để sinh viên phòng tránh.

- **Đối với người học:** Cần thực hành lập trình thường xuyên. Tư duy "mô phỏng trong đầu" trước khi viết code. Chủ động tìm hiểu thêm các lệnh và hàm nâng cao.

### **3. Những trọng tâm cần chú ý:**

- Tư duy logic và kỹ năng xây dựng thuật toán là quan trọng nhất.
- Kỹ năng sử dụng các công cụ Monitor và Debug để tìm lỗi.
- Luôn viết chương trình có cấu trúc, dễ đọc, dễ hiểu và có chú thích.
- Kết nối dây giữa PLC với thiết bị ngoại vi, PLC với bộ điều khiển động cơ bước, động cơ Servo, bộ điều khiển cánh tay Robot.
- Cài đặt các thông số điều khiển trên bộ điều khiển động cơ bước, động cơ Servo, bộ điều khiển cánh tay Robot ứng với các ứng dụng cụ thể.
- Sử dụng, khai thác tốt phần mềm TIA Portal.
- Thao tác kết nối dây từ PLC tới bộ điều khiển động cơ bước, động cơ Servo bộ điều khiển cánh tay Robot. Sử dụng phần mềm viết chương trình, nạp chương trình vào PLC.
- Chú ý an toàn cho người và thiết bị trong quá trình thực hành, đặc biệt với cánh tay Robot.

### **4. Tài liệu tham khảo:**

- Giáo trình Lập trình PLC & HMI do trường biên soạn.
- User Manual của PLC S7-1200 và HMI KTP700 từ Siemens.

# CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

**Tên mô đun: Điều khiển Truyền động và Mạng Công nghiệp**

Mã mô đun: MĐ-CM04

Thời gian thực hiện mô đun: 160 giờ; (Lý thuyết: 45 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 109 giờ; Kiểm tra: 6 giờ)

## I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn nâng cao, được học sau khi sinh viên đã thành thạo lập trình PLC cơ bản. Mô đun này tập trung vào hai lĩnh vực quan trọng trong tự động hóa hiện đại: điều khiển chuyển động chính xác và kết nối các thiết bị thông minh.

- **Tính chất:** Mô đun có tính thực hành chuyên sâu, đòi hỏi kỹ năng cấu hình và tinh chỉnh hệ thống. Mô đun này rèn luyện trực tiếp phần còn lại của Năng lực Lập trình và cấu hình thiết bị.

## II. Mục tiêu mô đun

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

### - Kiến thức:

+ Giải thích được quy trình và ý nghĩa của việc cài đặt các tham số cơ bản và nâng cao cho biến tần (VFD).

+ Trình bày được các chế độ điều khiển của servo và nguyên lý của thuật toán điều khiển PID.

+ Trình bày được đặc điểm của các giao thức truyền thông công nghiệp phổ biến (Modbus, Profinet).

+ Trình bày được các bước cấu hình một mạng truyền thông công nghiệp đơn giản.

### - Kỹ năng:

+ Thực hiện được việc kết nối và cài đặt các thông số cơ bản cho biến tần để điều khiển tốc độ động cơ.

+ Thực hiện được chức năng Auto-tuning cho servo drive và tinh chỉnh cơ bản các hệ số PID để hệ thống hoạt động ổn định.

+ Cấu hình được một mạng truyền thông đơn giản giữa PLC và biến tần hoặc giữa PLC và HMI.

+ Sử dụng được các công cụ chẩn đoán cơ bản để kiểm tra trạng thái kết nối mạng.

**- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

+ Kiên trì và có phương pháp trong việc tinh chỉnh hệ thống để đạt được hiệu suất tối ưu.

+ Tỉ mỉ, nhất quán trong việc cài đặt các thông số mạng.

+ Luôn đặt an toàn lên hàng đầu khi làm việc với các hệ thống truyền động công suất lớn.

### 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: Điều khiển động cơ AC bằng Biến tần (VFD)	48	16	30	2
2	Bài 2: Điều khiển chuyển động chính xác bằng Servo	48	16	30	2
3	Bài 3: Mạng truyền thông công nghiệp	64	13	49	2
	<b>Cộng</b>	<b>160</b>	<b>45</b>	<b>109</b>	<b>6</b>

#### 2. Nội dung chi tiết

**Bài 1: Điều khiển động cơ AC bằng Biến tần (VFD)** (Thời gian: 48 giờ)

**Mục tiêu:** Cài đặt và vận hành biến tần để điều khiển tốc độ động cơ.

**Nội dung:**

1.1. Tổng quan về Biến tần: Cấu tạo, nguyên lý, ứng dụng.

1.2. Đấu nối phần cứng: Đấu nối mạch động lực và mạch điều khiển cho biến tần (ví

dụ: Siemens Sinamics V20)

### 1.3. Cài đặt thông số cơ bản

1.3.1. Nhập thông số động cơ.

1.3.2. Cài đặt thời gian tăng/giảm tốc, giới hạn tần số, giới hạn dòng.

1.3.3. Cài đặt các chế độ điều khiển: tại chỗ (keypad), terminal (công tắc ngoài), analog (biến trở)

Thực hành: Cài đặt và chạy thử biên tần ở các chế độ khác nhau

### 1.4. Các lỗi thường gặp và cách xử lý

Nhận biết và xử lý các lỗi cơ bản: quá dòng (OC), quá áp (OV), quá tải (OL)

## **Bài 2: Điều khiển chuyển động chính xác bằng Servo (Thời gian: 48 giờ)**

**Mục tiêu:** Cấu hình và tinh chỉnh hệ thống servo để điều khiển vị trí.

### **Nội dung:**

2.1. Tổng quan về hệ thống Servo: Servo Drive, Servo Motor, Encoder

2.2. Đấu nối và cài đặt cơ bản

2.2.1. Đấu nối phần cứng hệ thống servo.

2.2.2. Sử dụng phần mềm để cài đặt các thông số cơ bản.

2.3. Tinh chỉnh (Tuning) hệ thống Servo

2.3.1. Thực hiện chức năng Auto-tuning

2.3.2. Giới thiệu về vòng lặp PID và ý nghĩa các hệ số Kp, Ki, Kd

2.3.3. Thực hành: Tinh chỉnh cơ bản các hệ số để quan sát sự thay đổi trong đáp ứng của hệ thống

2.4. Lập trình điều khiển vị trí

2.4.1. Sử dụng các khối hàm công nghệ (Technology Objects) trong TIA Portal để điều khiển vị trí servo

2.4.2. Thực hành: Lập trình cho servo di chuyển đến các vị trí định trước

## **Bài 3: Mạng truyền thông công nghiệp (Thời gian: 64 giờ)**

**Mục tiêu:** Thiết lập và chẩn đoán các mạng truyền thông công nghiệp cơ bản.

### **Nội dung:**

3.1. Tổng quan về mạng công nghiệp

3.1.1. Mô hình OSI, các loại topology mạng.

3.1.2. Giới thiệu các giao thức phổ biến: Modbus RTU/TCP, Profinet.

### 3.2. Truyền thông Modbus:

3.2.1. Đặc điểm Modbus RTU (RS-485) và Modbus TCP (Ethernet).

3.2.2. Cài đặt thông số vật lý: địa chỉ trạm, tốc độ baud...

3.2.3. Thực hành: Cấu hình PLC S7-1200 làm Master đọc dữ liệu từ một biến tần (Slave) qua Modbus RTU.

### 3.3. Truyền thông Profinet:

3.3.1. Đặc điểm và ưu điểm của Profinet.

3.3.2. Cấu hình mạng Profinet trong TIA Portal: đặt tên thiết bị, địa chỉ IP.

3.3.3. Thực hành: Cấu hình mạng Profinet kết nối PLC S7-1200 và HMI KTP700.

### 3.4. Chẩn đoán lỗi mạng

3.4.1. Ý nghĩa của các đèn LED trạng thái (LINK, TX/RX, BF).

3.4.2. Sử dụng các công cụ chẩn đoán trong TIA Portal để kiểm tra trạng thái kết nối.

3.4.3. Các lỗi thường gặp: trùng IP, sai tốc độ baud, thiếu điện trở đầu cuối.

## IV. Điều kiện thực hiện mô đun

**1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Phòng thí nghiệm Điều khiển và Lập trình.

### 2. Thiết bị, máy móc:

- Bộ thực hành Biến tần - Động cơ.

- Bộ thực hành Servo.

- Các bộ thực hành PLC/HMI Siemens và Mitsubishi.

- Thiết bị mạng công nghiệp: Switch công nghiệp, cáp Profinet, bộ chuyển đổi USB-RS485.

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

- Phần mềm TIA Portal, phần mềm cấu hình biến tần, servo của các hãng.

- Giáo trình, tài liệu hướng dẫn sử dụng của thiết bị.

**4. Các điều kiện khác:** Hệ thống mạng LAN.

## V. Nội dung và Phương pháp

## 1. Nội dung:

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu về nguyên lý hoạt động của biến tần, servo và các giao thức mạng.

- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng cài đặt thông số, tinh chỉnh PID, cấu hình và chẩn đoán mạng.

## 2. Phương pháp:

- Đánh giá quá trình (40%): Chấm điểm các bài thực hành cấu hình thiết bị.

- Đánh giá kết thúc mô đun (60%): Bài thi thực hành, yêu cầu sinh viên cấu hình một hệ thống nhỏ bao gồm PLC, biến tần và HMI giao tiếp với nhau qua mạng công nghiệp.

## VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

**1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Áp dụng cho sinh viên chuyên ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Tập trung vào các bài thực hành tích hợp. Cho sinh viên thấy rõ lợi ích của mạng công nghiệp so với đầu dây truyền thống. Sử dụng các công cụ trực quan (oscilloscope trong phần mềm servo) để giải thích các khái niệm phức tạp như PID.

- **Đối với người học:** Cần đọc kỹ manual của thiết bị trước khi thực hành. Ghi chép cẩn thận các thông số đã thay đổi để tiện cho việc khôi phục.

### 3. Những trọng tâm cần chú ý:

- Quy trình cài đặt thông số biến tần theo 4 bước: thông số động cơ, chế độ điều khiển, giới hạn, thời gian tăng/giảm tốc.

- Quy trình tuning servo: Auto-tuning trước, tinh chỉnh PID sau.

- Sự nhất quán trong việc cài đặt thông số mạng (địa chỉ, tốc độ, ...).

### 4. Tài liệu tham khảo:

- Giáo trình Điều khiển Truyền động & Mạng Công nghiệp do trường biên soạn.

- Tài liệu kỹ thuật của các hãng Siemens, Mitsubishi về biến tần, servo và truyền thông.

# CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

**Tên mô đun: Vận hành, Chẩn đoán và Sửa chữa Hệ thống Tự động**

Mã mô đun: MĐ-CM05

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ; (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 86 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

## I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn có tính ứng dụng thực tiễn cao, mô phỏng các công việc hàng ngày của một kỹ thuật viên tự động hóa tại nhà máy. Mô đun này được học sau khi sinh viên đã có đầy đủ các kỹ năng về thiết kế, lắp đặt và lập trình.

- **Tính chất:** Mô đun tích hợp nhiều năng lực, tập trung vào kỹ năng vận hành an toàn, tư duy logic để tìm lỗi và kỹ năng thực hành để khắc phục sự cố. Mô đun này rèn luyện trực tiếp Năng lực Vận hành và giám sát hệ thống và Năng lực Chẩn đoán và sửa chữa sự cố.

## II. Mục tiêu mô đun

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

### - Kiến thức:

+ Trình bày được quy trình vận hành tiêu chuẩn (SOP) để khởi động và dừng hệ thống an toàn.

+ Giải thích được cách giám sát các thông số, đọc biểu đồ xu hướng và xử lý cảnh báo trên HMI/SCADA.

+ Trình bày được quy trình chẩn đoán sự cố một cách có hệ thống và các phương pháp tìm nguyên nhân gốc rễ (5 Whys)

+ Giải thích được tầm quan trọng và các bước thực hiện quy trình cách ly an toàn LOTO trước khi sửa chữa.

### - Kỹ năng:

+ Thực hiện được các thao tác khởi động, dừng hệ thống theo đúng quy trình SOP.

+ Giám sát được màn hình HMI để phát hiện sớm các dấu hiệu bất thường.

+ Áp dụng được tư duy logic để khoanh vùng sự cố, kết hợp đọc bản vẽ và sử dụng thiết bị đo (VOM, ampe kìm).

+ Thực hiện được đầy đủ các bước của quy trình LOTO.

+ Thực hiện được các thao tác tháo, lắp, thay thế một số thiết bị tự động hóa thông dụng.

**- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

+ Tuân thủ nghiêm ngặt và tuyệt đối các quy trình vận hành (SOP) và quy định an toàn.

+ Giữ thái độ bình tĩnh, kiên trì và làm việc có phương pháp khi đối mặt với sự cố.

+ Chịu trách nhiệm cao nhất về an toàn cho bản thân và những người xung quanh bằng cách thực hiện LOTO nghiêm ngặt.

### 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: Vận hành và Giám sát hệ thống	24	8	16	
2	Bài 2: Quy trình Chẩn đoán sự cố hệ thống	24	6	17	1
3	Bài 3: Thực hành Chẩn đoán và Sửa chữa lỗi Phần cứng	32	8	23	1
4	Bài 4: Thực hành Chẩn đoán và Sửa chữa lỗi Phần mềm	40	8	30	2
	<b>Cộng</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>86</b>	<b>4</b>

## **2. Nội dung chi tiết**

### **Bài 1: Vận hành và Giám sát hệ thống** (Thời gian: 24 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hành quy trình vận hành, giám sát và ghi chép theo tiêu chuẩn.

#### **Nội dung:**

##### 1.1. Quy trình khởi động và dừng hệ thống (SOP)

1.1.1. Thực hành các bước kiểm tra an toàn trước khi khởi động

1.1.2. Thực hành cấp nguồn, Homing và chuyển chế độ Auto

1.1.3. Thực hành quy trình dừng máy an toàn

##### 1.2. Kỹ năng giám sát HMI/SCADA

1.2.1. Thực hành giám sát màn hình tổng quan, theo dõi thông số và biểu đồ Trend

1.2.2. Thực hành nhận biết, xác nhận và xử lý các cảnh báo đơn giản

##### 1.3. Ghi chép nhật ký vận hành

Thực hành ghi chép các thông số định kỳ, các sự kiện, sự cố vào sổ logbook

### **Bài 2: Quy trình Chẩn đoán sự cố hệ thống** (Thời gian: 24 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày được phương pháp luận để chẩn đoán sự cố một cách logic.

#### **Nội dung:**

##### 2.1. Tiếp nhận và xác định triệu chứng

Thực hành phỏng vấn người vận hành, quan sát hiện trường, kiểm tra HMI

##### 2.2. Phương pháp khoanh vùng sự cố

2.2.1. Lý thuyết về các phương pháp: loại trừ, chia để trị, từ ngoài vào trong

2.2.2. Thực hành: Phân tích một số tình huống sự cố trên giấy để đưa ra các giả thuyết và hướng kiểm tra

##### 2.3. Phân tích nguyên nhân gốc rễ (RCA)

Giới thiệu và thực hành phương pháp "5 Whys" qua các ví dụ

##### 2.4. Quy trình cách ly an toàn LOTO

2.4.1. Lý thuyết và tầm quan trọng của 6 bước LOTO

2.4.2. Thực hành: Thực hiện đầy đủ quy trình LOTO trên trạm thực hành

### **Bài 3: Thực hành Chẩn đoán và Sửa chữa lỗi Phần cứng** (Thời gian: 32 giờ)

**Mục tiêu:** Áp dụng quy trình chẩn đoán để tìm và khắc phục các lỗi phần cứng.

## **Nội dung:**

### 3.1. Tình huống 1: Lỗi tín hiệu đầu vào (Input)

3.1.1. Triệu chứng: Nhấn nút nhưng máy không chạy, cảm biến có vật nhưng xi lanh không tác động

3.1.2. Thực hành: Sử dụng VOM và bản vẽ để kiểm tra từ nút nhấn/cảm biến -> dây dẫn -> terminal -> đèn báo trên module DI -> trạng thái bit trong PLC. Thay thế cảm biến/nút nhấn lỗi

### 3.2. Tình huống 2: Lỗi cơ cấu chấp hành (Output)

3.2.1. Triệu chứng: PLC xuất tín hiệu (đèn DO sáng) nhưng contactor/van điện từ không hoạt động

3.2.2. Thực hành: Sử dụng VOM để kiểm tra từ module DO -> role trung gian -> cuộn coil contactor/van. Thay thế role/contactor lỗi

### 3.3. Tình huống 3: Lỗi mạch động lực

3.3.1. Triệu chứng: Contactor hút nhưng động cơ không chạy hoặc role nhiệt tác động

3.3.2. Thực hành: Sử dụng ampe kìm, megohmmeter để kiểm tra động cơ. Kiểm tra, cài đặt lại role nhiệt

## **Bài 4: Thực hành Chẩn đoán và Sửa chữa lỗi Phần mềm (Thời gian: 40 giờ)**

**Mục tiêu:** Sử dụng các công cụ phần mềm để tìm và khắc phục các lỗi logic, truyền thông.

## **Nội dung:**

### 4.1. Tình huống 1: Lỗi Logic chương trình

4.1.1. Triệu chứng: Hệ thống chạy sai trình tự, không đúng yêu cầu

4.1.2. Thực hành: Sử dụng chế độ Monitor trong TIA Portal để theo dõi online, tìm ra điều kiện logic bị sai và sửa lại chương trình

### 4.2. Tình huống 2: Lỗi HMI

4.2.1. Triệu chứng: Nhấn nút trên HMI không có tác dụng, hiển thị sai giá trị

4.2.2. Thực hành: Kiểm tra kết nối PLC-HMI, kiểm tra lại việc gán tag, địa chỉ vùng nhớ

### 4.3. Tình huống 3: Lỗi truyền thông

4.3.1. Triệu chứng: PLC báo lỗi Bus Fault (BF), mất kết nối với biến tần

4.3.2. Thực hành: Kiểm tra cáp nối, các thông số cài đặt mạng (địa chỉ, tốc độ, ...), sử dụng công cụ chẩn đoán mạng

#### **IV. Điều kiện thực hiện mô đun**

**1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Phòng thí nghiệm Điều khiển và Lập trình, Xưởng Thực hành Lắp đặt.<sup>1</sup>

#### **2. Thiết bị, máy móc:**

- Các bộ kit thực hành PLC/HMI/Biến tần/Servo của Siemens, Mitsubishi.
- Các mô hình, trạm thực hành được cố tình tạo lỗi bởi giảng viên.
- Thiết bị đo lường: VOM, ampe kìm, megohmmeter.
- Bộ dụng cụ LOTO, dụng cụ tháo lắp cơ điện.

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

- Phần mềm TIA Portal, GX Works.
- Bộ bản vẽ kỹ thuật của các trạm thực hành.
- Linh kiện, thiết bị dự phòng để thay thế.

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

#### **V. Nội dung và Phương pháp**

##### **1. Nội dung:**

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu về quy trình vận hành, phương pháp chẩn đoán và quy trình an toàn LOTO.

- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng khoanh vùng lỗi một cách logic, kỹ năng sử dụng thiết bị đo, kỹ năng tháo lắp và kỹ năng gỡ lỗi phần mềm.

##### **2. Phương pháp:**

- Đánh giá quá trình (40%): Quan sát và chấm điểm quá trình xử lý các tình huống sự cố trong các bài thực hành.

- Đánh giá kết thúc mô đun (60%): Bài thi thực hành, giao cho sinh viên một trạm thực hành bị lỗi (không rõ nguyên nhân). Sinh viên phải thực hiện đầy đủ quy trình từ chẩn đoán, LOTO, sửa chữa và đưa hệ thống hoạt động trở lại.

#### **VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun**

**1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Áp dụng cho sinh viên chuyên ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Xây dựng một "ngân hàng lỗi" đa dạng (cả phần cứng và phần mềm) để tạo ra các kịch bản thực hành khác nhau. Nhấn mạnh phương pháp tư duy hơn là chỉ cho sinh viên biết đáp án. Luôn giám sát chặt chẽ việc thực hiện LOTO.

- **Đối với người học:** Rèn luyện thói quen làm việc có phương pháp: "Suy nghĩ trước, hành động sau". Luôn đặt câu hỏi "Tại sao?" để tìm ra nguyên nhân gốc rễ. Không bao giờ được bỏ qua quy trình an toàn.

**3. Những trọng tâm cần chú ý:**

- Quy trình chẩn đoán hệ thống: Tiếp nhận -> Phân tích -> Khoanh vùng -> Tìm nguyên nhân gốc.

- Quy trình LOTO là bắt buộc và không thể thỏa hiệp.

- Sự kết hợp nhuần nhuyễn giữa đọc bản vẽ, sử dụng thiết bị đo và giám sát phần mềm.

**4. Tài liệu tham khảo:**

- Giáo trình Chẩn đoán và Sửa chữa Hệ thống Tự động do trường biên soạn.

- Tài liệu Troubleshooting Guide của các hãng Siemens, Mitsubishi.

# CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

**Tên mô đun: Bảo trì và Tối ưu hóa Hệ thống Tự động**

Mã mô đun: MĐ-CM06

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ; (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 86 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

## I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn cuối cùng, trang bị cho sinh viên tư duy chủ động và cải tiến liên tục, giúp chuyển từ vai trò "sửa chữa khi hỏng" sang "ngăn ngừa hỏng hóc và nâng cao hiệu suất".

- **Tính chất:** Mô đun kết hợp giữa kỹ năng thực hành bảo trì và kỹ năng phân tích dữ liệu để tìm kiếm cơ hội cải tiến. Mô đun này rèn luyện trực tiếp Năng lực Bảo trì và tối ưu hóa hệ thống.

## II. Mục tiêu mô đun

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

### - Kiến thức:

- + Trình bày được các bước lập kế hoạch và thực hiện bảo trì phòng ngừa.
- + Trình bày được quy trình và mục đích của việc hiệu chuẩn các thiết bị đo lường, cảm biến.
- + Giải thích được khái niệm Hiệu suất Thiết bị Tổng thể (OEE) và cách sử dụng để phân tích tổn thất.
- + Trình bày được quy trình nâng cấp phần cứng hoặc cập nhật phần mềm/firmware cho thiết bị.

### - Kỹ năng:

- + Lập được một kế hoạch bảo trì phòng ngừa đơn giản cho một thiết bị, bao gồm checklist công việc và lịch thực hiện.
- + Thực hiện được các bước cơ bản của việc hiệu chuẩn một cảm biến đơn giản.
- + Thu thập được dữ liệu vận hành để tính toán được chỉ số OEE.
- + Thực hiện được việc sao lưu chương trình, cập nhật firmware và nạp lại

chương trình một cách an toàn.

**- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

- + Chủ động và có kế hoạch trong việc thực hiện các hoạt động bảo trì.
- + Thể hiện tinh thần cải tiến liên tục (Kaizen), luôn chủ động tìm tòi, phân tích và đề xuất giải pháp.
- + Có trách nhiệm cao và cẩn trọng khi thực hiện các hoạt động nâng cấp hệ thống.

### 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: Bảo trì phòng ngừa (Preventive Maintenance)	32	8	24	
2	Bài 2: Hiệu chuẩn thiết bị đo lường	24	6	17	1
3	Bài 3: Phân tích và Tối ưu hóa hiệu suất (OEE)	32	8	23	1
4	Bài 4: Nâng cấp và Cải tiến hệ thống	32	8	22	2
	<b>Cộng</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>86</b>	<b>4</b>

#### 2. Nội dung chi tiết

**Bài 1: Bảo trì phòng ngừa (Preventive Maintenance)** (Thời gian: 32 giờ)

**Mục tiêu:** Lập kế hoạch và thực hành các công việc bảo trì phòng ngừa.

**Nội dung:**

1.1. Lập kế hoạch bảo trì

1.1.1. Lý thuyết về các loại hình bảo trì

1.1.2. Thực hành: Lập checklist các công việc bảo trì cho một tủ điện và một

băng tải (kiểm tra, vệ sinh, siết ốc, bôi trơn)

## 1.2. Thực hành bảo trì cơ khí

1.2.1. Thực hành kiểm tra độ căng đai, xích; bôi trơn vòng bi, hộp số

1.2.2. Thực hành siết lại các ốc vít trên tủ điện và thiết bị

## 1.3. Thực hành bảo trì điện

1.3.1. Thực hành vệ sinh công nghiệp cho tủ điện, quạt tản nhiệt

1.3.2. Kiểm tra các mối nối điện, đo lại dòng điện hoạt động của động cơ

## 1.4. Ghi chép hồ sơ bảo trì

Thực hành ghi chép kết quả vào nhật ký bảo trì

## **Bài 2: Hiệu chuẩn thiết bị đo lường (Thời gian: 24 giờ)**

**Mục tiêu:** Thực hành quy trình hiệu chuẩn một cảm biến analog.

### **Nội dung:**

#### 2.1. Lý thuyết về hiệu chuẩn

Khái niệm, tầm quan trọng, các thuật ngữ (thiết bị chuẩn, UUT, sai số).

#### 2.2. Chuẩn bị hiệu chuẩn

Chuẩn bị thiết bị chuẩn và cảm biến cần hiệu chuẩn

#### 2.3. Thực hành hiệu chuẩn

2.3.1. Thực hành đo và ghi nhận dữ liệu tại các điểm 25%, 50%, 75%, 100% dải đo

2.3.2. Tính toán sai số và so sánh với thông số của nhà sản xuất

#### 2.4. Lập hồ sơ hiệu chuẩn

Thực hành điền thông tin vào giấy chứng nhận và dán tem hiệu chuẩn.

## **Bài 3: Phân tích và Tối ưu hóa hiệu suất (OEE) (Thời gian: 32 giờ)**

**Mục tiêu:** Sử dụng dữ liệu để tìm ra các điểm cần cải tiến trong hệ thống.

### **Nội dung:**

#### 3.1. Lý thuyết về OEE và 6 tổn thất lớn

3.1.1. Công thức tính A, P, Q và OEE

3.1.2. Định nghĩa 6 loại tổn thất

#### 3.2. Thu thập và tính toán OEE

Thực hành: Cho một trạm thực hành chạy trong một khoảng thời gian, ghi

chép lại thời gian dừng, số lượng sản phẩm tốt/hỏng để tính toán OEE

### 3.3. Phân tích tổn thất

Thực hành: Phân loại các nguyên nhân dừng máy và phế phẩm vào 6 nhóm tổn thất. Sử dụng biểu đồ Pareto để xác định tổn thất lớn nhất

### 3.4. Đề xuất cải tiến

Thực hành: Làm việc nhóm, sử dụng phương pháp 5 Whys để tìm nguyên nhân gốc rễ của tổn thất lớn nhất và đề xuất giải pháp cải tiến

## **Bài 4: Nâng cấp và Cải tiến hệ thống** (Thời gian: 32 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hành quy trình cập nhật firmware và sao lưu/phục hồi chương trình.

### **Nội dung:**

#### 4.1. Sao lưu và quản lý phiên bản

4.1.1. Thực hành upload chương trình từ PLC, HMI về máy tính

4.1.2. Thực hành đặt tên file và ghi chú phiên bản theo quy ước

#### 4.2. Cập nhật Firmware

4.2.1. Lý thuyết về tầm quan trọng và rủi ro khi cập nhật firmware

4.2.2. Thực hành: Cập nhật firmware cho một PLC S7-1200 theo hướng dẫn của Siemens

#### 4.3. Phục hồi chương trình

Thực hành download chương trình đã sao lưu vào lại PLC

#### 4.4. Nâng cấp phần cứng (mô phỏng)

Thảo luận tình huống: Cần thay thế một PLC S7-200 cũ bằng S7-1200, các bước cần thực hiện là gì?

## **IV. Điều kiện thực hiện mô đun**

**1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Phòng thí nghiệm Điều khiển và Lập trình.

### **2. Thiết bị, máy móc:**

- Các bộ kit thực hành PLC/HMI/Biến tần.
- Thiết bị hiệu chuẩn: bộ tạo nguồn/đo dòng 4-20mA.
- Dụng cụ bảo trì cơ điện, dầu mỡ bôi trơn.

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

- Phần mềm TIA Portal.
- Các biểu mẫu (checklist bảo trì, phiếu ghi kết quả hiệu chuẩn, biểu mẫu thu thập dữ liệu OEE).
- File firmware cho PLC S7-1200.

**4. Các điều kiện khác:** Kết nối Internet để tải firmware và tài liệu.

## **V. Nội dung và Phương pháp**

### **1. Nội dung:**

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu về các khái niệm bảo trì, hiệu chuẩn, OEE.
- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng lập kế hoạch, thực hành bảo trì, hiệu chuẩn, tính toán OEE và cập nhật firmware.

### **2. Phương pháp:**

- Đánh giá quá trình (40%): Chấm điểm các báo cáo thực hành (checklist bảo trì, báo cáo hiệu chuẩn, báo cáo phân tích OEE).
- Đánh giá kết thúc mô đun (60%): Bài thi thực hành, yêu cầu sinh viên thực hiện một trong các nhiệm vụ chính của mô đun (ví dụ: thực hiện bảo trì một trạm, hiệu chuẩn một cảm biến, hoặc phân tích dữ liệu OEE từ một kịch bản cho trước).

## **VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun**

**1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Áp dụng cho sinh viên chuyên ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Sử dụng các dữ liệu và tình huống thực tế từ doanh nghiệp (nếu có) để bài học về OEE trở nên sinh động. Nhấn mạnh tư duy "dựa trên dữ liệu" để ra quyết định cải tiến.
- **Đối với người học:** Cần rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ trong các công việc bảo trì, hiệu chuẩn. Tích cực tham gia làm việc nhóm để phát huy khả năng phân tích và giải quyết vấn đề.

### **3. Những trọng tâm cần chú ý:**

- Bảo trì phòng ngừa là hoạt động chủ động, có kế hoạch.
- OEE là công cụ mạnh để xác định "nơi nào cần cải tiến".
- Luôn sao lưu hệ thống trước khi thực hiện bất kỳ hoạt động nâng cấp nào.

#### **4. Tài liệu tham khảo:**

- Giáo trình Bảo trì và Tối ưu hóa Hệ thống do trường biên soạn.
- Tài liệu về bảo trì và OEE từ các nguồn uy tín (Vorne, ITG Technology).
- Tài liệu hướng dẫn cập nhật firmware của Siemens.

# CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

## **Tên mô đun: Giao tiếp và Quản lý Công việc**

Mã mô đun: MĐ-CM07

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).

+ Trình bày 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**

<b>Số TT</b>	<b>Tên các bài trong mô đun</b>	<b>Tổng số</b>	<b>Lý thuyết</b>	<b>Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập</b>	<b>Kiểm tra</b>
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
	<b>Cộng</b>	<b>60</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>3</b>

### **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 (ví dụ: lắp

đặt một tủ điện)

## **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: 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:** Được bố trí sau khi sinh viên đã hoàn thành các mô đun chuyên môn cơ bản, giúp sinh viên bước đầu làm quen với môi trường làm việc thực tế.

- **Tính chất:** Mô đun có tính thực tiễn cao, là cơ hội để sinh viên quan sát, học hỏi và áp dụng các kiến thức, kỹ năng đã học vào các công việc cụ thể tại doanh nghiệp.

### **II. Mục tiêu mô đun**

#### **- Kiến thức:**

+ Nhận biết được cơ cấu tổ chức, các quy trình làm việc và văn hóa của một doanh nghiệp sản xuất hoặc kỹ thuật.

+ Trình bày được các quy định về an toàn lao động, 5S và nội quy của doanh nghiệp.

+ Nhận dạng và hiểu được chức năng của các thiết bị tự động hóa thực tế trong dây chuyền sản xuất.

#### **- Kỹ năng:**

+ Quan sát và mô tả lại được quy trình hoạt động của một máy hoặc một dây chuyền sản xuất.

+ Hỗ trợ các kỹ thuật viên trong.

#### **- 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	80	5	75	
3	Bài 3: Hỗ trợ Lắp đặt và Đấu nối tại công trường	100	5	95	
4	Bài 4: Quan sát và Hỗ trợ Vận hành - Bảo trì cơ bản	100	5	95	
5	Bài 5: Tổng kết và Viết báo cáo thực tập	40	5	30	5
	<b>Cộng</b>	<b>360</b>	<b>30</b>	<b>325</b>	<b>5</b>

#### 2. Nội dung chi tiết

**Bài 1: Hội nhập doanh nghiệp và Huấn luyện an toàn** (Thời gian: 40 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày 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: 80 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: 100 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: 100 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:** Có hợp đồng/ thỏa thuận hợp tác giữa nhà trường và doanh nghiệp; 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: 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 vào học kỳ cuối, sau khi người học đã hoàn thành toàn bộ các mô đun chuyên môn và kỳ thực tập 1.

- **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
	<b>Cộng</b>	<b>360</b>	<b>30</b>	<b>325</b>	<b>5</b>

#### 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

2.2.1: Tự thực hiện quy trình hiệu chuẩn cảm biến nhiệt độ, áp suất dưới sự giám sát.

2.2.2: Lập hồ sơ và dán tem hiệu chuẩn.

2.3. Thực hành sao lưu cấu hình hệ thống

Hỗ trợ thực hiện sao lưu cấu hình máy chủ BMS và chương trình DDC.

**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

Trực tiếp tham gia phân tích và phân loại các cảnh báo trên hệ thống.

3.2. Áp dụng phương pháp phân tích theo lớp

Tham gia khoanh vùng sự cố theo mô hình 4 lớp (Vật lý - Điều khiển - Mạng - Phần mềm).

3.3. Sử dụng công cụ chẩn đoán

Sử dụng VOM, ampe kìm, camera nhiệt, YABE để hỗ trợ tìm nguyên nhân.

3.4. Hỗ trợ sửa chữa và thay thế

Tham gia vào quá trình thay thế thiết bị lỗi và kiểm tra lại hệ thống.

**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 (ví dụ: một AHU).

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 trước hội đồng chuyên môn

**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 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 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: 135giờ; (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 (hoặc mô phỏng) 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
	<b>Cộng</b>	<b>135</b>	<b>45</b>	<b>85</b>	<b>5</b>

#### 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

Vẽ 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.

## **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 quyền 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 308/QĐ-CDKTCN ngày 14/10/2025 của  
Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Kỹ thuật Công nghệ Nha Trang)

**Ngành, nghề: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG**

**Mã ngành, nghề: 5510305**

**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

Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển tự động là một ngành kỹ thuật liên ngành, tích hợp các nguyên lý của cơ khí, điện-điện tử và công nghệ thông tin để thiết kế, xây dựng, vận hành và tối ưu hóa các hệ thống tự động trong sản xuất công nghiệp và đời sống. Kỹ thuật viên Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển tự động trình độ trung cấp là người có năng lực chuyên môn thiết kế, lắp đặt, lập trình, vận hành các dây chuyền sản xuất, máy móc và thiết bị tự động.

Trong bối cảnh của cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0, Kỹ thuật viên tự động hóa làm chủ các thiết bị điều khiển thông minh như Bộ điều khiển Logic khả trình (PLC), Màn hình giao diện Người-Máy (HMI), Hệ thống Điều khiển Giám sát và Thu thập Dữ liệu (SCADA), robot công nghiệp và các hệ thống mạng truyền thông. Góp phần trực tiếp vào việc tăng năng suất, cải thiện chất lượng sản phẩm và nâng cao năng lực cạnh tranh cho doanh nghiệp.

Các công cụ và thiết bị chính được sử dụng trong ngành rất đa dạng, phản ánh tính chất liên ngành của công việc:

- Thiết bị Điều khiển và Giao diện: Bộ điều khiển Logic khả trình (PLC) của các hãng phổ biến (Siemens, Mitsubishi, Omron), Màn hình giao diện Người-Máy

(HMI), Hệ thống SCADA, Máy tính công nghiệp (IPC).

- Thiết bị Chấp hành và Cảm biến: Các loại cảm biến (tiệm cận, quang, nhiệt độ, áp suất, encoder), các cơ cấu chấp hành như động cơ điện, van điện từ, xi lanh khí nén/thủy lực, rơ le, contactor.

- Thiết bị Truyền động và Điều khiển Chuyển động: Biến tần (VFD) để điều khiển tốc độ động cơ, Động cơ Servo và Bộ điều khiển Servo cho các ứng dụng yêu cầu độ chính xác cao.

- Robot và Mạng công nghiệp: Robot công nghiệp, Robot cộng tác (Cobot), các thiết bị mạng như Switch công nghiệp và cáp truyền thông (Profinet, EtherNet/IP, Modbus).

- Phần mềm chuyên dụng: Phần mềm thiết kế mạch điện (AutoCAD Electrical, Eplan), phần mềm lập trình PLC (TIA Portal, GX Works), phần mềm thiết kế HMI/SCADA (WinCC).

- Dụng cụ đo lường và Dụng cụ cầm tay: Đồng hồ vạn năng (VOM), ampe kìm, megohmmeter (đo điện trở cách điện), bộ dụng cụ cơ khí, kìm tuốt dây, kìm bấm cos.

## **2. Mục tiêu đào tạo**

### **2.1. Mục tiêu chung**

Chương trình đào tạo nhằm mục tiêu đào tạo Kỹ thuật viên Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển tự động 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 tự động hóa công nghiệp; có khả năng làm việc độc lập, làm việc nhóm, ứng dụng công nghệ và giải quyết các vấn đề trong thực tiễn; có khả năng tự học và thích ứng với sự thay đổi của môi trường làm việc trong bối cảnh hội nhập quốc tế.

### **2.2. Mục tiêu cụ thể**

Sau khi tốt nghiệp, người học có khả năng:

#### **- Kiến thức**

+ Trình bày được các nguyên lý cơ bản về điện, điện tử, cơ khí, khí nén-thủy lực; các tiêu chuẩn an toàn lao động trong công nghiệp (QCVN, TCVN), quy trình

cô lập năng lượng nguy hiểm (LOTO) và phương pháp quản lý, sắp xếp nơi làm việc 5S.

+ Phân tích được cấu trúc, nguyên lý hoạt động, thông số kỹ thuật và ứng dụng của các thiết bị cốt lõi trong hệ thống tự động hóa như PLC, HMI, SCADA, biến tần, servo drive, các loại cảm biến và robot công nghiệp.

+ Trình bày được các chuẩn truyền thông công nghiệp phổ biến (Profinet, Modbus, EtherNet/IP) và các phương pháp thiết kế, lập trình, cấu hình, lắp đặt và bảo trì hệ thống.

### **- Kỹ năng**

+ Thành thạo việc đọc hiểu các loại bản vẽ kỹ thuật.

+ Sử dụng hiệu quả các phần mềm chuyên dụng để thiết kế mạch điện (AutoCAD Electrical/Eplan), lập trình logic điều khiển cho PLC (TIA Portal/GX Works) và thiết kế giao diện vận hành HMI.

+ Thực hiện thành thạo các công việc lắp đặt, đấu nối tủ điện và các thiết bị hiện trường (cảm biến, động cơ) một cách chính xác, an toàn và thẩm mỹ.

+ Có khả năng cấu hình các thông số cho biến tần, servo drive để điều khiển chuyên động theo yêu cầu.

+ Sử dụng thành thạo các thiết bị đo lường (VOM, ampe kìm, megohmmeter) để kiểm tra, chẩn đoán và sửa chữa các sự cố về phần cứng và phần mềm của hệ thống.

### **- Mức độ tự chủ và trách nhiệm**

+ Tuân thủ tuyệt đối các quy trình, tiêu chuẩn kỹ thuật và quy định về an toàn lao động trong mọi hoạt động; chịu trách nhiệm cá nhân về tính chính xác, an toàn và hiệu quả của các công việc được giao.

+ Chủ động trong việc học hỏi công nghệ mới, tìm kiếm các giải pháp để cải tiến và tối ưu hóa hiệu suất của hệ thống.

+ Có khả năng làm việc độc lập trong các nhiệm vụ được phân công và chủ động báo cáo khi gặp khó khăn vượt quá khả năng.

+ Thể hiện thái độ làm việc chuyên nghiệp, cẩn thận, tỉ mỉ, có tinh thần trách nhiệm cao; sẵn sàng phối hợp, hỗ trợ đồng nghiệp để hoàn thành mục tiêu chung của

tổ chức.

### 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 nhà máy sản xuất công nghiệp, công ty cung cấp giải pháp tự động hóa, công ty tích hợp hệ thống, và các doanh nghiệp kỹ thuật khác:

- Nhân viên Kỹ thuật Tự động hóa
- Nhân viên Lắp đặt và Tích hợp Hệ thống
- Lập trình viên PLC/HMI
- Nhân viên Vận hành Hệ thống Tự động

### 4. Khối lượng kiến thức và thời gian học tập

- Khối lượng kiến thức toàn khóa học: 2685 giờ
- Số lượng môn học, mô đun: 18
- Khối lượng học tập các môn học chung: 255 giờ
- Khối lượng học tập các môn học, mô đun chuyên môn: 1430 giờ
- Khối lượng lý thuyết: 554 giờ (tỷ lệ 34,1%)
- Khối lượng thực hành, thực tập: 1070 giờ (tỷ lệ 65,9%)

### 5. Tổng hợp các năng lực của ngành, nghề

TT	Mã năng lực	Tên năng lực
<b>I</b>	<b>Năng lực cơ bản (chung)</b>	
1	NLCB-01	Thực hiện An toàn Lao động và 5S
2	NLCB-02	Quản lý công việc và giao tiếp kỹ thuật
<b>II</b>	<b>Năng lực cốt lõi (chuyên môn)</b>	
3	NLCL-01	Thiết kế và lập tài liệu hệ thống
4	NLCL-02	Lắp đặt và tích hợp hệ thống
5	NLCL-03	Lập trình và cấu hình thiết bị
6	NLCL-04	Vận hành và giám sát hệ thống
7	NLCL-05	Chẩn đoán và sửa chữa sự cố

## 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
<b>I</b>	<b>Các môn học chung</b>	<b>11</b>	<b>255</b>	<b>94</b>	<b>148</b>	<b>13</b>
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
<b>II</b>	<b>Các môn học, mô đun chuyên môn</b>	<b>55</b>	<b>1430</b>	<b>460</b>	<b>922</b>	<b>48</b>
<b>II.1</b>	<b>Môn học, mô đun cơ sở</b>	<b>19</b>	<b>390</b>	<b>250</b>	<b>121</b>	<b>19</b>
MH- CS01	Kỹ thuật Điện	3	60	45	13	2
MĐ- CS02	Vẽ kỹ thuật Cơ điện (AutoCAD)	4	90	28	56	6
MH- CS03	Kỹ thuật Điện tử	3	60	45	13	2
MH- CS04	Kỹ thuật số	3	60	45	12	3
MH- CS05	Cơ khí Kỹ thuật và Vật liệu	3	60	45	12	3
MH- CS06	An toàn lao động và 5S	3	60	42	15	3

<b>II.2</b>	<b>Môn học, mô đun chuyên môn</b>	<b>27</b>	<b>680</b>	<b>180</b>	<b>476</b>	<b>24</b>
MĐ- CM01	Thiết kế Hệ thống Tự động	5	120	30	86	4
MĐ- CM02	Lắp đặt và Tích hợp Hệ thống	5	120	30	86	4
MĐ- CM03	Lập trình PLC và HMI	6	160	45	109	6
MĐ- CM04	Điều khiển Truyền động và Mạng Công nghiệp	6	160	45	109	6
MĐ- CM05	Vận hành, Chẩn đoán và Sửa chữa Hệ thống tự động	5	120	30	86	4
<b>II.3</b>	<b>Môn học, mô đun nâng cao</b>	<b>9</b>	<b>360</b>	<b>30</b>	<b>325</b>	<b>5</b>
MĐ- TT01	Thực tập doanh nghiệp	9	360	30	325	5
<b>Tổng cộng</b>		<b>66</b>	<b>1685</b>	<b>554</b>	<b>1070</b>	<b>61</b>

*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:

<b>STT</b>	<b>Tên môn học</b>	<b>Thông tư ban hành chương trình</b>
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, 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:

<b>TT</b>	<b>Nội dung</b>	<b>Thời gian</b>
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 thi 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, được giảng dạy sau môn Vật lý Kỹ thuật Ứng dụng. Môn học này 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
	<b>Cộng</b>	<b>60</b>	<b>45</b>	<b>13</b>	<b>2</b>

**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 (nồi đất, nồi 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. Nhân 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 MÔ ĐUN

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

Mã mô đun: MĐ-CS02

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 cơ sở ngành, được học trong học kỳ đầu hoặc thứ hai, có thể học song song hoặc ngay sau môn Kỹ thuật Điện - Mạch điện (MH-CS01). Mô đun này trang bị công cụ và ngôn ngữ kỹ thuật để người học có thể đọc, hiểu và tạo ra các tài liệu kỹ thuật.

- **Tính chất:** Đây là mô đun có tính thực hành cao, tập trung vào việc rèn luyện kỹ năng sử dụng phần mềm chuyên dụng để thể hiện các ý tưởng thiết kế. Kết quả của mô đun này là đầu vào trực tiếp để hiện thực hóa năng lực Thiết kế và lập tài liệu hệ thống..

### **II. Mục tiêu mô đun**

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

#### **- Kiến thức:**

+ Trình bày được các quy định cơ bản của Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) và quốc tế (IEC) về trình bày bản vẽ kỹ thuật điện (khung tên, tỷ lệ, đường nét).

+ Nhận dạng và giải thích được ý nghĩa của các ký hiệu điện tiêu chuẩn cho các khí cụ điện hạ áp (aptomat, contactor, rơle, động cơ, nút nhấn, ...).

+ Trình bày được các nguyên tắc cơ bản trong việc thiết kế sơ đồ mạch điện động lực, mạch điều khiển và bố trí thiết bị trong tủ điện.

#### **- Kỹ năng:**

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

+ Sử dụng được phần mềm chuyên dụng (AutoCAD Electrical) để vẽ hoàn chỉnh một bộ bản vẽ cho hệ thống điện-tự động hóa nhỏ, bao gồm: bản vẽ mạch động lực, bản vẽ mạch điều khiển.

+ Thiết kế được bản vẽ bố trí (layout) các thiết bị bên trong và trên cánh tủ điện 2D, đảm bảo các nguyên tắc về không gian, chức năng và thẩm mỹ.

+ Tổ chức và quản lý được các bản vẽ trong một dự án, thực hiện được việc đánh số dây và thiết bị theo quy tắc.

**- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

+ Tuân thủ nghiêm ngặt các tiêu chuẩn kỹ thuật trong quá trình thiết kế và trình bày bản vẽ.

+ Thể hiện tính cẩn thận, chính xác và chuyên nghiệp trong từng bản vẽ, ý thức được rằng bản vẽ là tài liệu kỹ thuật quan trọng cho các công đoạn sau.

+ Chủ động tìm tòi, sáng tạo trong việc trình bày và tối ưu hóa 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: Tổng quan về Vẽ kỹ thuật điện và AutoCAD Electrical	12	6	6	
2	Bài 2: Vẽ mạch điện động lực	18	6	12	
3	Bài 3: Vẽ mạch điện điều khiển	18	6	12	
4	Bài 4: Quản lý dự án và các công cụ thông minh	18	4	11	3
5	Bài 5: Thiết kế bản vẽ bố trí (Layout) tủ điện	24	6	15	3
	<b>Cộng</b>	<b>90</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>6</b>

## **2. Nội dung chi tiết**

**Bài 1: Tổng quan về Vẽ kỹ thuật điện và AutoCAD Electrical** (Thời gian: 12 giờ)

**Mục tiêu:** Làm quen với giao diện phần mềm và nắm được các tiêu chuẩn trình bày bản vẽ.

### **Nội dung:**

1.1. Giới thiệu phần mềm AutoCAD Electrical: Giao diện, không gian làm việc, hệ tọa độ.

1.2. Các lệnh vẽ và hiệu chỉnh 2D cơ bản: LINE, CIRCLE, ARC, RECTANGLE, MOVE, COPY, TRIM, EXTEND, OFFSET

1.3. Tiêu chuẩn trình bày bản vẽ kỹ thuật

1.3.1. Khổ giấy, khung bản vẽ, khung tên theo TCVN

1.3.2. Các loại đường nét và quy tắc sử dụng

1.4. Thực hành: Sử dụng các lệnh cơ bản để vẽ các hình hình học đơn giản và tạo khung tên theo tiêu chuẩn

**Bài 2: Vẽ mạch điện động lực** (Thời gian: 18 giờ)

**Mục tiêu:** Vẽ được các sơ đồ mạch động lực thông dụng theo đúng ký hiệu tiêu chuẩn IEC.

### **Nội dung:**

2.1. Thư viện ký hiệu điện (IEC Symbol Library)

2.1.1. Ký hiệu nguồn 3 pha

2.1.2. Ký hiệu động cơ

2.1.3. Ký hiệu aptomat

2.1.4. Ký hiệu contactor

2.1.5. Ký hiệu role nhiệt

2.1.6. Ký hiệu cầu chì

2.2. Vẽ mạch khởi động trực tiếp động cơ 3 pha

2.2.1. Phân tích nguyên lý

2.2.2. Vẽ sơ đồ mạch.

2.3. Vẽ mạch khởi động sao - tam giác

2.3.1. Phân tích nguyên lý

### 2.3.2. Vẽ sơ đồ mạch.

2.4. Thực hành: Sinh viên tự vẽ lại các mạch động lực theo bản vẽ mẫu, thực hành chèn và hiệu chỉnh ký hiệu từ thư viện.

### **Bài 3: Vẽ mạch điện điều khiển** (Thời gian: 18 giờ)

**Mục tiêu:** Vẽ được các sơ đồ mạch điều khiển logic cơ bản.

#### **Nội dung:**

3.1. Ký hiệu các phần tử điều khiển: Nút nhấn (thường đóng/thường mở), công tắc, tiếp điểm phụ của contactor/role, cuộn dây, đèn báo.

3.2. Vẽ mạch điều khiển tự giữ (khởi động đơn): Phân tích logic và vẽ sơ đồ.

3.3. Vẽ mạch điều khiển đảo chiều quay động cơ: Phân tích logic, chú trọng mạch khóa chéo an toàn.

3.4. Thực hành: Sinh viên tự thiết kế và vẽ mạch điều khiển cho các yêu cầu logic đơn giản

### **Bài 4: Quản lý dự án và các công cụ thông minh** (Thời gian: 18 giờ)

**Mục tiêu:** Sử dụng được các tính năng nâng cao của AutoCAD Electrical để quản lý bản vẽ và tăng tốc độ thiết kế.

#### **Nội dung:**

4.1. Tạo và quản lý dự án (Project Manager): Tạo một dự án mới, thêm/xóa bản vẽ, quản lý thuộc tính dự án

4.2. Đánh số dây và đánh số thiết bị tự động: Thiết lập quy tắc và sử dụng công cụ Wire Numbers, Component Tagging.

4.3. Tạo báo cáo tự động: Xuất Bảng kê vật liệu (BOM), danh sách dây (From/To List) từ bản vẽ

4.4. Thực hành: Áp dụng các công cụ trên vào dự án đã vẽ ở các bài trước.

### **Bài 5: Thiết kế bản vẽ bố trí (Layout) tủ điện** (Thời gian: 24 giờ)

**Mục tiêu:** Thiết kế được bản vẽ bố trí thiết bị cho một tủ điện hoàn chỉnh.

#### **Nội dung:**

5.1. Nguyên tắc bố trí thiết bị trong tủ điện: Sắp xếp theo nhóm chức năng, tối ưu tản nhiệt, chống nhiễu, thuận tiện lắp đặt và vận hành.

5.2. Vẽ layout mặt Pano (Panel Layout)

5.2.1. Vẽ hình dạng tấm Pano, chèn các footprint (hình chiếu bằng) của thiết bị từ thư viện

5.2.2. Bố trí thanh ray (DIN rail), máng cáp (wire duct)

5.3. Vẽ layout mặt cánh tủ

Bố trí HMI, nút nhấn, đèn báo, công tắc

5.4. Thực hành

Bài tập 1: Sinh viên tự thiết kế bản vẽ bố trí hoàn chỉnh cho một tủ điện điều khiển bơm nước.

Bài tập 2 (Phân tích lỗi): Cung cấp một bản vẽ layout có sẵn chứa các "lỗi thường gặp". Yêu cầu sinh viên nhận diện, giải thích lỗi và đề xuất phương án sửa đổi.

#### **IV. Điều kiện thực hiện mô đun**

**1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Phòng máy tính chuyên dụng, có máy chiếu và kết nối mạng.

**2. Thiết bị, máy móc:** Máy tính để bàn cấu hình cao (CPU Core i5/Ryzen 5, RAM 16GB, SSD 512GB, màn hình 24 inch).

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

- Phần mềm AutoCAD Electrical được cài đặt đồng bộ trên tất cả các máy.
- Giáo trình, các file bản vẽ mẫu, thư viện ký hiệu điện (footprint) của các hãng Siemens, Mitsubishi...

**4. Các điều kiện khác:** Đảm bảo đủ số lượng máy tính cho mỗi sinh viên.

#### **V. Nội dung và Phương pháp**

**1. Nội dung:**

- **Kiến thức:** Mức độ nắm vững các tiêu chuẩn trình bày bản vẽ và các nguyên tắc thiết kế.

- **Kỹ năng:** Mức độ thành thạo trong việc sử dụng các công cụ của phần mềm; khả năng tạo ra một bộ bản vẽ hoàn chỉnh, chính xác, chuyên nghiệp.

- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Đánh giá qua chất lượng, sự sạch sẽ, tính logic và tuân thủ tiêu chuẩn của các sản phẩm bản vẽ.

## **2. Phương pháp:**

- Đánh giá quá trình (40%): Chấm điểm các bài thực hành sau mỗi bài học.
- Đánh giá kết thúc mô đun (60%): Thực hiện một Đồ án/Bài tập lớn, yêu cầu sinh viên thiết kế một bộ bản vẽ hoàn chỉnh (mạch động lực, điều khiển, layout tủ) cho một hệ thống tự động hóa nhỏ theo yêu cầu cho trước.

## **VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun**

**1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Mô đun được áp dụng cho sinh viên năm thứ nhất, ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Áp dụng phương pháp "learning by doing", giảng viên thao tác mẫu trên máy chiếu, giải thích từng bước và sinh viên thực hành theo. Cung cấp nhiều bài tập với độ khó tăng dần. Khuyến khích sinh viên tham khảo các bản vẽ thực tế của doanh nghiệp.

- **Đối với người học:** Cần thực hành thường xuyên để ghi nhớ các lệnh và thao tác. Chủ động xây dựng thư viện ký hiệu cá nhân. Chú ý quan sát các tủ điện thực tế để học hỏi cách bố trí thiết bị.

### **3. Những trọng tâm cần chú ý:**

- Kỹ năng sử dụng phần mềm nhanh và chính xác.
- Luôn luôn tuân thủ các tiêu chuẩn về ký hiệu và trình bày bản vẽ.
- Tư duy logic trong việc bố trí thiết bị để đảm bảo các yếu tố kỹ thuật (chống nhiễu, tản nhiệt).

### **4. Tài liệu tham khảo:**

- Giáo trình Vẽ kỹ thuật Cơ điện bằng AutoCAD Electrical do trường biên soạn.
- Catalogue và tài liệu kỹ thuật của các hãng sản xuất thiết bị điện (Siemens, Schneider, Mitsubishi...).
- Các tiêu chuẩn TCVN và IEC liên quan đến bản vẽ kỹ thuật điện.

# CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

## **Tên môn học: Kỹ thuật Điện tử**

Mã môn học: MĐ-CS03

Thời gian thực hiện môn học: 75 giờ; (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 39 giờ; Thi/Kiểm tra: 6 giờ)

### **I. Vị trí, tính chất của môn học**

- **Vị trí:** Là môn học cơ sở ngành, được học sau môn Kỹ thuật Điện. Môn học này cung cấp kiến thức về các linh kiện điện tử bán dẫn, là nền tảng để hiểu sâu hơn về cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các thiết bị điều khiển hiện đại như cảm biến, bộ điều khiển PLC, biến tần.

- **Tính chất:** Môn học kết hợp lý thuyết và thực hành, giúp người học chuyển từ tư duy về mạch điện công suất lớn sang tư duy về mạch tín hiệu và điều khiển.

### **II. Mục tiêu môn học**

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

#### **- Kiến thức:**

+ Trình bày được khái niệm về chất bán dẫn, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các linh kiện điện tử cơ bản: Diode, Transistor (BJT), Op-Amp.

+ Giải thích được nguyên lý của các mạch ứng dụng cơ bản: mạch chỉnh lưu, mạch ổn áp, mạch khuếch đại, mạch tạo dao động.

+ Nhận dạng được các loại linh kiện điện tử thông dụng qua hình dáng và ký hiệu.

#### **- Kỹ năng:**

+ Sử dụng VOM để kiểm tra, xác định chân và phân biệt tốt/ hỏng đối với các linh kiện Diode, Transistor.

+ Lắp ráp được các mạch ứng dụng đơn giản trên breadboard (mạch chỉnh lưu, mạch khuếch đại tín hiệu nhỏ).

+ Sử dụng được dao động ký (oscilloscope) để quan sát dạng sóng và đo các thông số cơ bản của tín hiệu.

**- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

- + Cẩn thận, chính xác khi thực hiện các thao tác hàn, lắp ráp mạch điện tử.
- + Tuân thủ các quy định an toàn trong phòng thực hành điện tử.
- + Phát triển tư duy logic trong việc phân tích và kiểm tra mạch.

**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: Chất bán dẫn và Diode	16	8	8	
2	Chương 2: Transistor lưỡng cực (BJT)	16	8	8	
3	Chương 3: Bộ khuếch đại thuật toán (Op-Amp)	24	8	13	3
4	Chương 4: Mạch nguồn một chiều (Power Supply)	19	6	10	3
	<b>Cộng</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>6</b>

**2. Nội dung chi tiết**

**Chương 1: Chất bán dẫn và Diode (Thời gian: 16 giờ)**

**Mục tiêu:** Trình bày được cấu tạo, nguyên lý của Diode và các ứng dụng cơ bản.

**Nội dung:**

- 1.1. Chất bán dẫn: Bán dẫn loại P, loại N, tiếp giáp P-N
- 1.2. Diode bán dẫn: Cấu tạo, ký hiệu, đặc tuyến Volt-Ampe, phân cực thuận, phân cực ngược
- 1.3. Ứng dụng của Diode: Mạch chỉnh lưu nửa chu kỳ, toàn chu kỳ (dùng 2 diode và 4 diode - cầu)
- 1.4. Thực hành: Nhận dạng, đo kiểm tra Diode bằng VOM. Lắp mạch chỉnh lưu và

quan sát dạng sóng bằng dao động ký

## **Chương 2: Transistor lưỡng cực (BJT) (Thời gian: 16 giờ)**

**Mục tiêu:** Trình bày được cấu tạo, nguyên lý của BJT và ứng dụng trong chế độ đóng cắt, khuếch đại.

### **Nội dung:**

- 2.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động: Transistor NPN, PNP, các chế độ hoạt động (bão hòa, ngắt, khuếch đại)
- 2.2. Transistor ở chế độ đóng cắt (switching): Phân tích nguyên lý dùng transistor như một công tắc điện tử, ứng dụng trong việc điều khiển rơle, đèn LED. Đây là kiến thức nền tảng để hiểu các module ngõ ra (output) của PLC.
- 2.3. Transistor ở chế độ khuếch đại: Mạch khuếch đại Emitter chung
- 2.4. Thực hành: Đo kiểm tra, xác định chân BJT. Lắp mạch dùng BJT để đóng/ngắt một rơle

## **Chương 3: Bộ khuếch đại thuật toán (Op-Amp) (Thời gian: 24 giờ)**

**Mục tiêu:** Trình bày được cấu tạo, các thông số của Op-Amp lý tưởng và các mạch ứng dụng cơ bản.

### **Nội dung:**

- 3.1. Giới thiệu Op-Amp: Ký hiệu, các chân, các thông số của Op-Amp lý tưởng.
- 3.2. Các mạch ứng dụng cơ bản: Mạch khuếch đại đảo, không đảo, mạch so sánh.
- 3.3. Thực hành: Lắp ráp mạch khuếch đại không đảo và kiểm tra hệ số khuếch đại

## **Chương 4: Mạch nguồn một chiều (Power Supply) (Thời gian: 19 giờ)**

**Mục tiêu:** Trình bày được sơ đồ khối và chức năng của các khối trong một bộ nguồn DC tuyến tính hoàn chỉnh.

### **Nội dung:**

- 4.1. Sơ đồ khối của bộ nguồn: Biến áp, chỉnh lưu, lọc, ổn áp
  - 4.2. Mạch lọc: Sử dụng tụ điện để làm phẳng điện áp sau chỉnh lưu
  - 4.3. Mạch ổn áp: Sử dụng Diode Zener, IC ổn áp (họ 78xx, 79xx)
- Thực hành: Lắp ráp một bộ nguồn DC 5V hoặc 12V hoàn chỉnh và đo kiểm tra điện áp ngõ ra

#### **IV. Điều kiện thực hiện môn học**

- 1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:** Phòng thực hành Điện tử được trang bị bàn thực hành có nguồn điện.
- 2. Thiết bị, máy móc:** Đồng hồ vạn năng (VOM), dao động ký, máy cấp nguồn, mỏ hàn, thiết bị hút chì.
- 3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Giáo trình, breadboard, các linh kiện điện tử (diode, transistor, op-amp, điện trở, tụ điện, IC 7805...), dây cắm.
- 4. Các điều kiện khác:** Đảm bảo thông gió tốt cho phòng thực hành có sử dụng mỏ hàn.

#### **V. Nội dung và phương pháp, đánh giá**

##### **1. Nội dung:**

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu nguyên lý hoạt động của các linh kiện và các mạch ứng dụng.
- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng đo kiểm linh kiện, lắp ráp mạch trên breadboard, sử dụng dao động ký.

##### **2. Phương pháp:**

- Đánh giá quá trình (40%): Thông qua các bài thực hành và kiểm tra nhanh.
- Đánh giá kết thúc môn học (60%): Bài thi tự luận và trắc nghiệm kết hợp (lý thuyết) và bài thi thực hành (lắp ráp và đo kiểm một mạch điện tử cụ thể).

#### **VI. Hướng dẫn thực hiện môn học**

**1. Phạm vi áp dụng môn học:** Áp dụng cho sinh viên năm thứ nhất, sau khi đã học xong môn MH-CS01.

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

- **Đối với giảng viên:** Luôn liên hệ kiến thức lý thuyết với các ứng dụng thực tế trong các thiết bị tự động hóa. Ví dụ: giải thích mạch đóng cắt BJT chính là nguyên lý của ngõ ra PLC loại Transistor.

- **Đối với người học:** Cần thực hành nhiều để quen với việc nhận dạng, đo kiểm và lắp ráp linh kiện.

##### **3. Những trọng tâm cần chú ý:**

- Nguyên lý hoạt động của Diode và Transistor.

- Kỹ năng đo kiểm tra linh kiện và lắp ráp mạch.

#### **4. Tài liệu tham khảo:**

- Giáo trình Kỹ thuật Điện tử do trường biên soạn.

- Datasheet của các linh kiện thông dụng (1N4007, C1815, LM741, 7805...).

# CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

**Tên môn học: Kỹ thuật số**

Mã môn học: MĐ-CS04

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

## I. Vị trí, tính chất của môn học

- **Vị trí:** Là môn học cơ sở ngành, được học trong học kỳ thứ hai. Môn học này cung cấp các kiến thức về logic số, là nền tảng toán học và tư duy để người học có thể tiếp cận ngôn ngữ lập trình PLC (đặc biệt là ngôn ngữ Ladder - LAD) một cách hiệu quả.

- **Tính chất:** Môn học mang tính lý thuyết logic và có các bài thực hành để minh họa.

## II. Mục tiêu môn học

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

### - Kiến thức:

+ Trình bày được các hệ đếm cơ bản sử dụng trong kỹ thuật số (Nhị phân, Thập lục phân) và cách chuyển đổi giữa chúng.

+ Giải thích được nguyên lý hoạt động, ký hiệu và bảng sự thật của các cổng logic cơ bản (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR).

+ Trình bày được các định lý, tiên đề của đại số Boole và các phương pháp rút gọn hàm logic.

+ Trình bày được cấu tạo và hoạt động của các mạch logic tổ hợp và logic tuần tự cơ bản (mạch giải mã, Flip-Flop, bộ đếm).

### - Kỹ năng:

+ Thực hiện được các phép toán số học nhị phân.

+ Viết được phương trình logic từ một bảng sự thật hoặc yêu cầu bài toán.

+ Rút gọn được các hàm logic đơn giản bằng đại số Boole hoặc bìa Karnaugh.

+ Lắp ráp và kiểm tra được hoạt động của các cổng logic cơ bản trên breadboard.

**- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

- + Phát triển tư duy logic, có hệ thống và chặt chẽ.
- + Cẩn thận, chính xác trong việc phân tích và thiết kế mạch logic.
- + Chủ động giải quyết các bài toán logic phức tạp.

**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: Các hệ đếm và mã hóa	12	4	8	
2	Chương 2: Cổng logic và Đại số Boole	16	8	7	1
3	Chương 3: Mạch logic tổ hợp	16	8	8	
4	Chương 4: Mạch logic tuần tự	16	7	7	2
	<b>Cộng</b>	<b>60</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>3</b>

**2. Nội dung chi tiết**

**Chương 1: Các hệ đếm và mã hóa** (Thời gian: 12 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hiện được việc chuyển đổi giữa các hệ đếm.

**Nội dung:**

1.1. Hệ đếm: Thập phân, Nhị phân (Binary), Thập lục phân (Hexadecimal)

1.2. Chuyển đổi giữa các hệ đếm

1.3. Các phép toán số học nhị phân: Cộng, trừ

1.4. Mã BCD, Mã Gray

**Chương 2: Cổng logic và Đại số Boole** (Thời gian: 16 giờ)

**Mục tiêu:** Áp dụng được các cổng logic và đại số Boole để phân tích, rút gọn hàm

logic.

**Nội dung:**

- 2.1. Các cổng logic cơ bản: AND, OR, NOT
- 2.2. Các cổng logic khác: NAND, NOR, XOR, XNOR. Ký hiệu, bảng sự thật
- 2.3. Đại số Boole: Các tiên đề, định lý (De Morgan)
- 2.4. Rút gọn hàm logic: Bảng phương pháp đại số và bìa Karnaugh
- 2.5. Thực hành: Sử dụng IC logic (họ 74LSxx) và breadboard để lắp ráp và kiểm tra bảng sự thật của các cổng logic. Liên hệ trực tiếp các cổng logic với các lệnh trong lập trình PLC Ladder (ví dụ: AND tương ứng với các tiếp điểm nối tiếp, OR tương ứng với các tiếp điểm song song)

**Chương 3: Mạch logic tổ hợp** (Thời gian: 16 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày được nguyên lý hoạt động của các mạch logic tổ hợp thông dụng.

**Nội dung:**

- 3.1. Tổng quan về mạch logic tổ hợp
- 3.2. Mạch mã hóa (Encoder) và giải mã (Decoder)
- 3.3. Mạch dồn kênh (Multiplexer - MUX) và phân kênh (Demultiplexer - DEMUX)
- 2.4. Thực hành: Lắp ráp mạch giải mã BCD sang 7 đoạn để hiển thị số

**Chương 4: Mạch logic tuần tự** (Thời gian: 16 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày được nguyên lý hoạt động của Flip-Flop và các mạch ứng dụng.

**Nội dung:**

- 4.1. Tổng quan về mạch logic tuần tự: Khái niệm về trạng thái, tín hiệu xung clock
- 4.2. Flip-Flop: RS, D, JK, T Flip-Flop
- 4.3. Bộ đếm (Counter): Đếm đồng bộ, không đồng bộ
- 4.4. Thanh ghi (Register): Thanh ghi dịch
- 4.5. Thực hành: Lắp ráp mạch đếm nhị phân 4-bit đơn giản

**IV. Điều kiện thực hiện môn học**

**1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:** Phòng thực hành Kỹ thuật số.

**2. Thiết bị, máy móc:** Breadboard, máy cấp nguồn DC 5V, Đồng hồ vạn năng, máy tạo xung.

**3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Giáo trình, các IC số họ 74LS (74LS00, 74LS04, 74LS08, 74LS32...), đèn LED, điện trở, dây cắm.

**4. Các điều kiện khác:** Có phần mềm mô phỏng mạch logic (Proteus, Logic.ly) là một lợi thế.

## **V. Nội dung và phương pháp, đánh giá**

### **1. Nội dung:**

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu các hệ đếm, cổng logic, đại số Boole và các mạch logic cơ bản.

- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng rút gọn hàm logic, phân tích và lắp ráp các mạch logic đơn giản.

### **2. Phương pháp:**

- Đánh giá quá trình (40%): Thông qua các bài tập về nhà và kết quả các bài thực hành.

- Đánh giá kết thúc môn học (60%): Bài thi tự luận và trắc nghiệm.

## **VI. Hướng dẫn thực hiện môn học**

**1. Phạm vi áp dụng môn học:** Áp dụng cho sinh viên học kỳ thứ hai, ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Cần liên tục nhấn mạnh mối liên hệ giữa các khái niệm logic số và ứng dụng của chúng trong lập trình PLC để tạo động lực học tập cho sinh viên.

- **Đối với người học:** Cần làm nhiều bài tập để thành thạo các kỹ năng chuyển đổi hệ đếm và rút gọn hàm logic.

### **3. Những trọng tâm cần chú ý:**

- Các cổng logic cơ bản và bảng sự thật.

- Đại số Boole và phương pháp rút gọn bằng bảng Karnaugh.

### **4. Tài liệu tham khảo:**

- Giáo trình Kỹ thuật số do trường biên soạn.

- Sách tham khảo: "Digital Fundamentals" của Thomas L. Floyd.

# CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

## **Tên môn học: Cơ khí Kỹ thuật và Vật liệu**

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: 12 giờ; Thi/Kiểm tra: 3 giờ)

### **I. Vị trí, tính chất của môn học**

- **Vị trí:** Là môn học cơ sở ngành, cung cấp các kiến thức nền tảng về cơ học và vật liệu, giúp người học hiểu được phần "cơ" trong các hệ thống "cơ điện tử" và tự động hóa. Kiến thức này hỗ trợ trực tiếp cho các năng lực lắp đặt, chẩn đoán và bảo trì các hệ thống vật lý.

- **Tính chất:** Môn học mang tính lý thuyết ứng dụng, giới thiệu các nguyên lý cơ học và tính chất vật liệu liên quan trực tiếp đến máy móc, thiết bị công nghiệp.

### **II. Mục tiêu môn học**

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

#### **- Kiến thức:**

+ Trình bày được các khái niệm cơ bản về lực, moment, điều kiện cân bằng của vật rắn.

+ Trình bày được cấu tạo, nguyên lý và ứng dụng của các cơ cấu truyền động cơ khí thông dụng (bộ truyền đai, xích, bánh răng, trục vít).

+ Trình bày được các tính chất cơ bản và ứng dụng của các loại vật liệu kim loại và phi kim loại thường dùng trong công nghiệp.

+ Giải thích được các khái niệm cơ bản về dung sai và lắp ghép.

#### **- Kỹ năng:**

+ Đọc và phân tích được các bản vẽ lắp cơ khí đơn giản.

+ Nhận dạng được các chi tiết máy và cơ cấu truyền động thông dụng trên các thiết bị thực tế.

+ Lựa chọn được phương pháp bôi trơn phù hợp cho các cơ cấu cơ khí.

#### **- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

+ Hình thành ý thức về tầm quan trọng của kết cấu cơ khí trong việc đảm bảo

sự chính xác và ổn định của hệ thống tự động hóa.

+ Cần thận, chú ý đến các yếu tố cơ khí khi lắp đặt và bảo trì thiết bị.

### 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: Các nguyên lý cơ bản của Cơ học kỹ thuật	12	12	0	
2	Chương 2: Các chi tiết máy và bộ truyền động cơ khí	24	16	6	2
3	Chương 3: Vật liệu kỹ thuật	12	9	3	
4	Chương 4: Dung sai, lắp ghép và bôi trơn	12	8	3	1
	<b>Cộng</b>	<b>60</b>	<b>45</b>	<b>12</b>	<b>3</b>

#### 2. Nội dung chi tiết

**Chương 1: Các nguyên lý cơ bản của Cơ học kỹ thuật** (Thời gian: 12 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày được các khái niệm cơ bản về tĩnh học và động học.

**Nội dung:**

1.1. Tĩnh học vật rắn: Lực, moment lực, ngẫu lực, điều kiện cân bằng

1.2. Động học: Chuyển động thẳng, chuyển động quay, vận tốc, gia tốc

1.3. Động lực học: Định luật Newton, công và năng lượng

**Chương 2: Các chi tiết máy và bộ truyền động cơ khí** (Thời gian: 24 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày được nguyên lý của các chi tiết máy và bộ truyền động thông dụng.

**Nội dung:**

- 2.1. Các mối ghép: Mối ghép ren (bulông, đai ốc), mối ghép then, mối ghép hàn
- 2.2. Các bộ truyền động
  - 2.2.1. Bộ truyền đai, bộ truyền xích
  - 2.2.2. Bộ truyền bánh răng, bộ truyền trục vít - bánh vít.
  - 2.2.3. Bộ truyền vít me - đai ốc bi (ứng dụng trong servo)
- 2.3. Trục và ổ lăn (vòng bi): Cấu tạo, phân loại, ứng dụng
- 2.4. Thực hành: Quan sát, tháo lắp và nhận dạng các chi tiết, bộ truyền trên các mô hình hoặc máy móc thực tế tại xưởng

### **Chương 3: Vật liệu kỹ thuật** (Thời gian: 12 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày được tính chất và ứng dụng của các vật liệu công nghiệp phổ biến.

#### **Nội dung:**

- 3.1. Cấu trúc và tính chất của vật liệu: Tính chất cơ, lý, hóa
- 3.2. Vật liệu kim loại
  - 3.2.1. Kim loại đen: Gang, thép
  - 3.2.2. Kim loại màu: Nhôm, đồng và hợp kim
- 3.3. Vật liệu phi kim loại: Chất dẻo (nhựa), cao su
- 3.4. Thực hành: Quan sát và nhận biết các mẫu vật liệu thực tế

### **Chương 4: Dung sai, lắp ghép và bôi trơn** (Thời gian: 12 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày được các khái niệm cơ bản về dung sai, lắp ghép và tầm quan trọng của bôi trơn.

#### **Nội dung:**

- 4.1. Dung sai và lắp ghép: Khái niệm, các loại lắp ghép (lỏng, trung gian, chặt)
- 4.2. Bôi trơn: Mục đích, các loại dầu mỡ bôi trơn, các phương pháp bôi trơn
- 4.3. Thực hành: Đọc các ký hiệu dung sai, lắp ghép trên bản vẽ cơ khí. Thực hành tra bảng chọn loại dầu mỡ bôi trơn cho vòng bi, hộp số

## **IV. Điều kiện thực hiện môn học**

- 1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:** Phòng học lý thuyết có máy chiếu; xưởng thực hành cơ khí có các mô hình, máy móc để quan sát.
- 2. Thiết bị, máy móc:** Các mô hình cắt bỏ của hộp số, động cơ; các bộ truyền động

thực tế; các mẫu vật liệu.

**3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Giáo trình, các bản vẽ lắp cơ khí mẫu, thước cặp.

**4. Các điều kiện khác:** Đảm bảo an toàn khi tham quan, thực hành tại xưởng.

## V. Nội dung và phương pháp, đánh giá

### 1. Nội dung:

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu các nguyên lý cơ học, cấu tạo các chi tiết máy và tính chất vật liệu.

- **Kỹ năng:** Đánh giá khả năng nhận dạng các chi tiết máy và đọc hiểu bản vẽ lắp đơn giản.

### 2. Phương pháp:

- Đánh giá quá trình (40%): Thông qua các bài tập và bài báo cáo thực hành.

- Đánh giá kết thúc môn học (60%): Bài thi tự luận và trắc nghiệm.

## VI. Hướng dẫn thực hiện môn học

**1. Phạm vi áp dụng môn học:** Áp dụng cho sinh viên ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Tăng cường sử dụng các mô hình trực quan, video và các ví dụ thực tế từ các máy móc công nghiệp để minh họa cho lý thuyết.

- **Đối với người học:** Chủ động liên hệ kiến thức đã học với các thiết bị, máy móc quan sát được trong xưởng thực hành và trong đời sống.

### 3. Những trọng tâm cần chú ý:

- Cấu tạo và nguyên lý của các bộ truyền động cơ khí.

- Tầm quan trọng của việc lựa chọn vật liệu và bôi trơn đúng cách.

### 4. Tài liệu tham khảo:

- Giáo trình Cơ khí Kỹ thuật & Vật liệu do trường biên soạn.

- Sách tham khảo: "Nguyên lý - Chi tiết máy", "Vật liệu học".

# 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.

+ Trình bày 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 môi 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 môi 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**

<b>Số TT</b>	<b>Tên chương, mục</b>	<b>Tổng số</b>	<b>Lý thuyết</b>	<b>Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập</b>	<b>Thi/Kiểm tra</b>
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	12	10	2	

	tại nơi làm việc				
5	Chương 5: Thực hiện sơ cứu tai nạn điện và cơ khí	12	8	3	1
	<b>Cộng</b>	<b>60</b>	<b>42</b>	<b>15</b>	<b>3</b>

## 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)

2.2.22. 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 môi nguy và đánh giá rủi ro.

**Nội dung:**

3.1. Quy trình nhận diện môi nguy: Các loại môi 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 môi 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: Thiết kế Hệ thống Tự động**

Mã mô đun: MĐ-CM01

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ; (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 86 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

### **I. Vị trí, tính chất của mô đun**

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn đầu tiên, đặt nền móng cho toàn bộ chu trình của một dự án tự động hóa. Mô đun này được học sau khi sinh viên đã hoàn thành các môn học cơ sở như Vẽ kỹ thuật Cơ điện (MĐ-CS02) và Kỹ thuật Điện (MH-CS01).

- **Tính chất:** Mô đun có tính tích hợp cao, tập trung vào việc chuyển đổi từ yêu cầu công nghệ thành một bộ tài liệu thiết kế kỹ thuật hoàn chỉnh. Mô đun này rèn luyện trực tiếp Năng lực Thiết kế và lập tài liệu hệ thống.

### **II. Mục tiêu mô đun**

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

#### **- Kiến thức:**

+ Trình bày được quy trình phân tích yêu cầu công nghệ để lập bản đặc tả yêu cầu (SRS).

+ Giải thích được các tiêu chí kỹ thuật và phi kỹ thuật để lựa chọn các thiết bị tự động hóa (PLC, HMI, cảm biến, biến tần) phù hợp.

+ Giải thích được các nguyên tắc thiết kế mạch điện động lực, điều khiển và các nguyên tắc bố trí thiết bị trong tủ điện theo tiêu chuẩn (IEC, TCVN).

+ Trình bày được quy trình bóc tách vật tư để lập Bảng kê vật liệu (BOM) và các thành phần của một bản dự toán chi phí.

+ Trình bày được cấu trúc của một bộ tài liệu kỹ thuật hoàn chỉnh, bao gồm thuyết minh, bản vẽ, và hướng dẫn vận hành (SOP).

#### **- Kỹ năng:**

+ Phân tích được một yêu cầu tự động hóa đơn giản để liệt kê các chức năng và thông số vận hành.

+ Sử dụng datasheet để lựa chọn được thiết bị phù hợp cho một ứng dụng cụ thể.

+ Sử dụng thành thạo phần mềm AutoCAD Electrical để vẽ hoàn chỉnh một bộ bản vẽ mạch điện (động lực, điều khiển) và bản vẽ bố trí (layout) tủ điện.

+ Lập được Bảng kê vật liệu (BOM) chính xác từ bộ bản vẽ thiết kế.

+ Soạn thảo được một quy trình vận hành tiêu chuẩn (SOP) đơn giản, rõ ràng.

#### **- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

+ Cẩn thận, chính xác và tư duy logic trong toàn bộ quá trình thiết kế.

+ Tuân thủ nghiêm ngặt các tiêu chuẩn kỹ thuật (TCVN, IEC) trong quá trình thiết kế và trình bày bản vẽ.

+ Chịu trách nhiệm về tính hợp lý, khả thi của các phương án thiết kế do mình thực hiện.

### **III. Nội dung mô đun**

#### **1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian**

<b>Số TT</b>	<b>Tên các bài trong mô đun</b>	<b>Tổng số</b>	<b>Lý thuyết</b>	<b>Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập</b>	<b>Kiểm tra</b>
1	Bài 1: Phân tích yêu cầu và Lựa chọn thiết bị	24	6	18	
2	Bài 2: Thiết kế mạch điện động lực và điều khiển	32	8	22	2
3	Bài 3: Thiết kế bố trí tủ điện và tản nhiệt	32	8	23	1
4	Bài 4: Lập danh mục vật tư và Dự toán	16	4	11	1
5	Bài 5: Soạn thảo tài liệu và Hoàn thiện hồ sơ	16	4	12	
	<b>Cộng</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>86</b>	<b>4</b>

## **2. Nội dung chi tiết**

### **Bài 1: Phân tích yêu cầu và Lựa chọn thiết bị** (Thời gian: 24 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hành quy trình phân tích yêu cầu công nghệ và lựa chọn thiết bị phù hợp.

#### **Nội dung:**

##### 1.1. Phân tích yêu cầu công nghệ

1.1.1. Tiếp nhận và làm rõ yêu cầu ban đầu

1.1.2. Phương pháp khảo sát hiện trạng và thu thập thông tin

1.1.3. Phân biệt và xác định yêu cầu chức năng & phi chức năng

1.1.4. Thực hành: Làm việc nhóm, phân tích một tình huống tự động hóa đơn giản để lập bản đặc tả yêu cầu (SRS)

##### 1.2. Lựa chọn thiết bị tự động hóa

1.2.1 Phân tích yêu cầu kỹ thuật cho từng thiết bị (PLC, HMI, Cảm biến, ...)

1.2.2. Phương pháp nghiên cứu nhà cung cấp và sản phẩm

1.2.3. Kỹ năng đọc và so sánh Datasheet kỹ thuật

1.2.4. Đánh giá các yếu tố phi kỹ thuật (giá, bảo hành, hỗ trợ)

1.2.5. Thực hành: Dựa trên SRS đã lập, sinh viên tra cứu catalogue/website của Siemens, Mitsubishi để lựa chọn mã PLC, HMI, cảm biến phù hợp và trình bày lý do lựa chọn

### **Bài 2: Thiết kế mạch điện động lực và điều khiển** (Thời gian: 32 giờ)

**Mục tiêu:** Sử dụng AutoCAD Electrical để thiết kế hoàn chỉnh bản vẽ mạch điện.

#### **Nội dung:**

##### 2.1. Tính toán và lựa chọn thiết bị đóng cắt, bảo vệ

2.1.1. Công thức tính toán dòng điện cho tải 1 pha, 3 pha

2.1.2. Cách chọn Aptomat (MCCB/MCB), Contactor, Role nhiệt dựa trên dòng định mức và dòng khởi động

2.1.3. Thực hành: Tính toán và chọn thiết bị bảo vệ cho động cơ 3 pha 2.2kW

##### 2.2. Thiết kế mạch động lực

2.2.1. Sử dụng thư viện ký hiệu IEC trong AutoCAD Electrical

2.2.2. Vẽ các mạch khởi động động cơ: trực tiếp, sao-tam giác

2.2.3. Vẽ mạch động lực cho biến tần

2.2.4. Thực hành: Vẽ hoàn chỉnh mạch động lực khởi động sao-tam giác cho động cơ 3 pha

2.3. Thiết kế mạch điều khiển

2.3.1. Nguyên lý đấu nối ngõ vào/ra (I/O) của PLC (Sink/Source)

2.3.2. Cách đấu nối các loại cảm biến (NPN/PNP), nút nhấn, đèn báo

2.3.3. Thiết kế mạch an toàn: nút dừng khẩn cấp, rơle an toàn

2.3.4. Thực hành: Vẽ hoàn chỉnh mạch điều khiển kết nối các nút nhấn, cảm biến vào PLC S7-1200

2.4. Hoàn thiện bản vẽ

2.4.1. Sử dụng công cụ đánh số dây và thiết bị tự động

2.4.2. Tạo và điền thông tin khung tên theo tiêu chuẩn

2.4.3. Thực hành: Hoàn thiện bộ bản vẽ đã thiết kế

**Bài 3: Thiết kế bố trí tủ điện và tản nhiệt** (Thời gian: 32 giờ)

**Mục tiêu:** Sử dụng AutoCAD để thiết kế bản vẽ bố trí (layout) tủ điện tối ưu.

**Nội dung:**

3.1. Lựa chọn vỏ tủ và nguyên tắc bố trí

3.1.1. Cách chọn kích thước vỏ tủ và cấp bảo vệ IP

3.1.2. Nguyên tắc bố trí thiết bị trong tủ: theo nhóm chức năng, chống nhiễu, tản nhiệt

3.2. Thiết kế layout tấm Pano và cánh tủ

3.2.1. Sử dụng thư viện footprint 2D của thiết bị

3.2.2. Bố trí thanh ray, máng cáp

3.2.3. Bố trí HMI, nút nhấn, đèn báo trên cánh tủ theo nguyên tắc Ergonomics

3.2.4. Thực hành: Thiết kế bản vẽ layout hoàn chỉnh cho tủ điện điều khiển động cơ đã thiết kế ở Bài 2

3.3. Phương án tản nhiệt và chống nhiễu

3.3.1. Tính toán công suất tỏa nhiệt và lựa chọn phương pháp tản nhiệt (quạt, máy lạnh)

3.3.2. Các biện pháp chống nhiễu điện từ (EMI) trong thiết kế layout

3.3.3. Thực hành: Tính toán và chọn quạt tản nhiệt cho tủ điện

#### **Bài 4: Lập danh mục vật tư và Dự toán** (Thời gian: 16 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hành bóc tách vật tư và lập dự toán chi phí.

##### **Nội dung:**

#### 4.1. Bóc tách và lập Bảng kê vật liệu (BOM)

4.1.1. Phương pháp bóc tách vật tư từ bản vẽ.

4.1.2. Tính toán các vật tư phụ (dây, cos, máng cáp...).

4.1.3. Cấu trúc và cách trình bày một BOM chuyên nghiệp.

4.1.4. Thực hành: Sử dụng Excel để lập BOM hoàn chỉnh cho dự án tủ điện ở các bài trước.

#### 4.2. Lập dự toán chi phí

4.2.1. Phương pháp thu thập báo giá.

4.2.2. Cách ước tính chi phí nhân công và các chi phí khác (quản lý, dự phòng).

4.2.3. Thực hành: Lập một bản dự toán chi phí đơn giản.

#### **Bài 5: Soạn thảo tài liệu và Hoàn thiện hồ sơ** (Thời gian: 16 giờ)

**Mục tiêu:** Biên soạn bộ tài liệu kỹ thuật hoàn chỉnh để bàn giao.

##### **Nội dung:**

#### 5.1. Viết thuyết minh thiết kế và nguyên lý hoạt động

5.1.1. Cấu trúc của một bản thuyết minh kỹ thuật.

5.1.2. Thực hành: Viết một bản thuyết minh ngắn cho dự án.

#### 5.2. Soạn thảo Hướng dẫn vận hành (SOP)

5.2.1. Nguyên tắc viết SOP: đơn giản, trực quan, hướng tới người dùng.

5.2.2. Sử dụng hình ảnh minh họa.

5.2.3. Thực hành: Soạn thảo SOP cho việc khởi động và dừng tủ điện đã thiết kế.

#### 5.3. Soạn thảo Hướng dẫn xử lý sự cố cơ bản

5.3.1. Liệt kê các lỗi thường gặp và cách khắc phục đơn giản.

5.3.2. Thực hành: Viết hướng dẫn xử lý cho 2-3 lỗi cơ bản.

#### 5.4. Hoàn thiện và đóng gói bộ tài liệu

5.4.1. Tập hợp, định dạng và đóng gói toàn bộ hồ sơ.

5.4.2. Thực hành: Sắp xếp và tạo file PDF hoàn chỉnh cho bộ hồ sơ dự án.

#### **IV. Điều kiện thực hiện mô đun**

**1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Phòng máy tính chuyên dụng.

**2. Thiết bị, máy móc:** Máy tính để bàn cấu hình cao (CPU Core i5/Ryzen 5, RAM 16GB, SSD 512GB, màn hình 24 inch).

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

- Phần mềm AutoCAD Electrical hoặc Eplan.
- Bộ phần mềm MS Office (Word, Excel).
- Giáo trình, các file bản vẽ mẫu, catalogue và datasheet của các hãng Siemens, Mitsubishi, Omron, Schneider, ...

**4. Các điều kiện khác:** Kết nối Internet tốc độ cao để tra cứu tài liệu.

#### **V. Nội dung và Phương pháp**

**1. Nội dung:**

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ nắm vững các tiêu chuẩn, nguyên tắc thiết kế mạch điện và bố trí tủ điện.

- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng sử dụng phần mềm AutoCAD Electrical; khả năng tạo ra một bộ hồ sơ thiết kế hoàn chỉnh, chính xác, chuyên nghiệp.

- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Đánh giá qua chất lượng, tính logic, sự tuân thủ tiêu chuẩn của các sản phẩm thiết kế.

**2. Phương pháp:**

- Đánh giá quá trình (40%): Chấm điểm các bài thực hành sau mỗi bài học.

- Đánh giá kết thúc mô đun (60%): Thực hiện một Đồ án/ Bài tập lớn, yêu cầu sinh viên thiết kế một bộ hồ sơ hoàn chỉnh (SRS, bản vẽ, BOM, SOP) cho một hệ thống tự động hóa nhỏ theo yêu cầu cho trước.

#### **VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun**

**1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Áp dụng cho sinh viên chuyên ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Áp dụng phương pháp học tập qua dự án (Project-based learning). Giao một dự án xuyên suốt từ đầu đến cuối mô đun để sinh viên thấy được

sự liên kết giữa các bài học.

- **Đối với người học:** Cần thực hành thường xuyên trên phần mềm. Chủ động xây dựng thư viện cá nhân. Tham khảo nhiều bản vẽ thiết kế thực tế của các công ty.

### **3. Những trọng tâm cần chú ý:**

- Luôn tuân thủ các tiêu chuẩn về ký hiệu (IEC) và trình bày bản vẽ (TCVN).
- Tư duy logic trong việc bố trí thiết bị để đảm bảo các yếu tố kỹ thuật (chống nhiễu, tản nhiệt, an toàn).

### **4. Tài liệu tham khảo:**

- Giáo trình Thiết kế Hệ thống Tự động do trường biên soạn.
- Các tiêu chuẩn TCVN, IEC liên quan đến bản vẽ kỹ thuật điện và lắp đặt tủ điện.
- Catalogue và tài liệu kỹ thuật của các hãng sản xuất thiết bị.

# CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

## **Tên mô đun: Lắp đặt và Tích hợp Hệ thống Tự động**

Mã mô đun: MĐ-CM02

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ; (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 86 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

### **I. Vị trí, tính chất của mô đun**

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn thực hành, được học sau khi sinh viên đã hoàn thành mô đun Thiết kế Hệ thống Tự động (MĐ-CM01). Mô đun này là cầu nối giữa bản vẽ thiết kế và hệ thống vật lý.

- **Tính chất:** Mô đun có tỷ lệ thực hành rất cao, tập trung vào việc rèn luyện kỹ năng tay nghề cơ-điện. Mô đun này rèn luyện trực tiếp Năng lực Lắp đặt và tích hợp hệ thống.

### **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 gia công cơ khí trên vỏ tủ và các tiêu chuẩn lắp đặt thiết bị điện trong tủ.

+ Giải thích được các kỹ thuật lắp đặt, căn chỉnh các loại cảm biến và cơ cấu chấp hành tại hiện trường.

+ Trình bày được các nguyên tắc đi dây công nghiệp, kỹ thuật bấm đầu cos, và các quy ước về màu dây, đánh số dây.

+ Trình bày được phương pháp thi công hệ thống tiếp địa và các biện pháp chống nhiễu điện từ (EMI).

+ Trình bày được quy trình kiểm tra nguội hệ thống (thông mạch, ngắn mạch, cách điện).

#### **- Kỹ năng:**

+ Sử dụng được các dụng cụ cơ khí để gia công vỏ tủ và lắp đặt hoàn chỉnh các thiết bị vào tủ điện theo đúng bản vẽ layout.

+ Lắp đặt, gá đặt và căn chỉnh được các loại cảm biến (tiệm cận, quang) tại

hiện trường.

+ Thực hiện thành thạo các thao tác đi dây, tuốt vỏ, bấm đầu cos và đấu nối dây dẫn vào terminal một cách chính xác, chắc chắn và thẩm mỹ.

+ Sử dụng được đồng hồ vạn năng (VOM) và Megohmmeter để kiểm tra nguội hệ thống.

**- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

+ Cần thận, chính xác và tuân thủ tuyệt đối bản vẽ thiết kế trong mọi công đoạn.

+ Luôn đặt an toàn lao động lên hàng đầu khi sử dụng dụng cụ và thực hiện các phép đo.

+ Thể hiện tính ngăn nắp, chuyên nghiệp trong việc tổ chức đi dây và dán nhãn thiết bị.

### 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: Gia công và Lắp đặt tủ điện điều khiển	32	8	24	
2	Bài 2: Lắp đặt thiết bị hiện trường	24	6	17	1
3	Bài 3: Đấu nối dây dẫn và cáp tín hiệu	32	8	22	2
4	Bài 4: Lắp đặt hệ thống tiếp địa và chống nhiễu	16	4	12	
5	Bài 5: Kiểm tra nguội và Nghiệm thu hệ thống	16	4	11	1
	<b>Cộng</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>86</b>	<b>4</b>

## **2. Nội dung chi tiết**

### **Bài 1: Gia công và Lắp đặt tủ điện điều khiển** (Thời gian: 32 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hành lắp ráp một tủ điện hoàn chỉnh từ vỏ tủ trống theo bản vẽ.

#### **Nội dung:**

##### 1.1. Đọc bản vẽ và chuẩn bị vật tư

Thực hành đối chiếu bản vẽ layout và BOM với vật tư thực tế

##### 1.2. Gia công cơ khí

1.2.1. An toàn khi sử dụng máy khoan, máy cắt

1.2.2. Thực hành lấy dấu, khoan, khoét lỗ trên tấm pano và cánh tủ mẫu

##### 1.3. Lắp đặt cơ khí

1.3.1. Thực hành lắp đặt thanh ray, máng cáp thẳng hàng, vuông góc

1.3.2. Thực hành gá lắp các thiết bị (PLC, Aptomat, Contactor, ...) lên tấm

Pano

##### 1.4. Dán nhãn thiết bị

Thực hành sử dụng máy in nhãn và dán nhãn cho các thiết bị đã lắp đặt

### **Bài 2: Lắp đặt thiết bị hiện trường** (Thời gian: 24 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hành lắp đặt và căn chỉnh các loại cảm biến, cơ cấu chấp hành.

#### **Nội dung:**

##### 2.1. Lắp đặt và căn chỉnh cảm biến

2.1.1. Thực hành lắp đặt cảm biến tiệm cận, điều chỉnh khoảng cách phát hiện

2.1.2. Thực hành lắp đặt cảm biến quang (thu-phát, phản xạ gương), căn chỉnh đồng trục

##### 2.2. Lắp đặt cơ cấu chấp hành

2.2.1. Thực hành lắp đặt động cơ, căn chỉnh đồng tâm với trục tải.

2.2.2. Thực hành lắp đặt xi lanh khí nén và cảm biến từ xi lanh

##### 2.3. Lắp đặt đường ống khí nén

Thực hành đấu nối ống khí vào van điện từ và xi lanh, kiểm tra rò rỉ

### **Bài 3: Đấu nối dây dẫn và cáp tín hiệu** (Thời gian: 32 giờ)

**Mục tiêu:** Rèn luyện kỹ năng đi dây, bấm cos và đấu nối chuyên nghiệp.

#### **Nội dung:**

### 3.1. Kỹ thuật đi dây và bó gọn

3.1.1. Nguyên tắc đi dây trong máng cáp.

3.1.2. Thực hành các kỹ thuật bó dây, đi dây thẩm mỹ trong tủ điện.

### 3.2. Kỹ thuật tuốt vỏ và bấm đầu cos

3.2.1. Hướng dẫn sử dụng các loại kìm tuốt dây, kìm bấm cos.

3.2.2. Lựa chọn đầu cos phù hợp với tiết diện dây.

3.2.3. Thực hành bấm các loại đầu cos (tròn, chĩa, kim).

### 3.3. Đầu nối vào terminal

Thực hành đọc bản vẽ đầu nối và thực hiện đấu dây vào cầu đấu, PLC, role...

### 3.4. Đánh số dây

Thực hành luồn ống số hoặc dán nhãn cho từng đầu dây theo bản vẽ.

## **Bài 4: Lắp đặt hệ thống tiếp địa và chống nhiễu** (Thời gian: 16 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hành các biện pháp đảm bảo an toàn điện và tín hiệu.

### **Nội dung:**

#### 4.1. Đầu nối dây tiếp địa (PE)

Thực hành đấu dây PE cho vỏ tủ, vỏ động cơ

#### 4.2. Thực hành chống nhiễu

Thực hành xử lý và đấu nối lưới chống nhiễu của cáp tín hiệu (cáp encoder, analog) vào thanh tiếp địa

#### 4.3. Kiểm tra điện trở nối đất

Hướng dẫn và thực hành sử dụng máy đo điện trở đất

## **Bài 5: Kiểm tra nguội và Nghiệm thu hệ thống** (Thời gian: 16 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hành quy trình kiểm tra hệ thống trước khi cấp điện.

### **Nội dung:**

#### 5.1. Kiểm tra trực quan và cơ khí

Thực hành kiểm tra lại toàn bộ hệ thống đã lắp đặt, siết lại các ốc vít

#### 5.2. Kiểm tra thông mạch và ngắn mạch

Thực hành sử dụng VOM (thang đo điện trở/thông mạch) để kiểm tra các đường dây đã đấu nối so với bản vẽ

#### 5.3. Kiểm tra điện trở cách điện

5.3.1. An toàn khi sử dụng Megohmmeter

5.3.2. Thực hành đo điện trở cách điện giữa các pha và giữa pha với đất của mạch động lực

5.4. Lập biên bản nghiệm thu

Thực hành điền vào biểu mẫu nghiệm thu nguội, ghi lại các kết quả đo đạc.

#### **IV. Điều kiện thực hiện mô đun**

**1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Xưởng Thực hành Lắp đặt và Tích hợp Hệ thống.

**2. Thiết bị, máy móc:** Bàn nguội cơ khí, máy khoan bàn, máy cắt; Các bộ kit thực hành, giá treo thực hành; Tủ dụng cụ 5S.<sup>1</sup>

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

- Bộ dụng cụ cơ khí và điện: Tua vít, cò lê, kìm tuốt dây, kìm bấm cos...
- Thiết bị đo lường: Đồng hồ vạn năng (VOM), Ampe kìm; Megohmmeter.
- Bộ dụng cụ LOTO, Trang bị bảo hộ cá nhân (PPE).
- Vật tư tiêu hao: Vỏ tủ điện, thiết bị điện, cảm biến, dây điện, đầu cos, máng cáp, nhãn dán, ...

**4. Các điều kiện khác:** Đảm bảo các quy định về an toàn trong xưởng thực hành.

#### **V. Nội dung và Phương pháp**

**1. Nội dung:**

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu các quy trình, tiêu chuẩn lắp đặt và kiểm tra.

- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng tay nghề (gia công, lắp ráp, đi dây, bấm cos); kỹ năng sử dụng thiết bị đo.

- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Đánh giá qua thái độ tuân thủ an toàn, tính cẩn thận, ngăn nắp, thẩm mỹ của sản phẩm.

**2. Phương pháp:**

- Đánh giá quá trình (40%): Chấm điểm sản phẩm thực hành sau mỗi bài.

- Đánh giá kết thúc mô đun (60%): Bài thi thực hành tổng hợp, yêu cầu sinh viên lắp đặt hoàn chỉnh một tủ điện nhỏ hoặc một cụm máy theo bản vẽ cho trước trong một khoảng thời gian nhất định.

## **VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun**

**1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Áp dụng cho sinh viên chuyên ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Thao tác mẫu từng công đoạn một cách chậm rãi, rõ ràng. Nhấn mạnh liên tục về an toàn lao động. Chia nhỏ các bài thực hành để sinh viên có thể hoàn thành và nhận phản hồi trong từng buổi học.

- **Đối với người học:** Phải tuân thủ tuyệt đối các quy định an toàn. Rèn luyện tính kiên nhẫn, tỉ mỉ; kiểm tra kỹ bản vẽ trước khi thực hiện.

### **3. Những trọng tâm cần chú ý:**

- Kỹ năng bấm đầu cos đúng kỹ thuật là kỹ năng cốt lõi.
- Tính thẩm mỹ và chuyên nghiệp trong việc đi dây.
- Quy trình kiểm tra nguội là bắt buộc trước khi cấp điện.

### **4. Tài liệu tham khảo:**

- Giáo trình Lắp đặt Hệ thống Tự động do trường biên soạn.
- Các video hướng dẫn lắp đặt tủ điện của các hãng và chuyên gia.
- Tiêu chuẩn TCVN 9385:2012 về tiếp địa.

# CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

## **Tên mô đun: Lập trình PLC và HMI**

Mã mô đun: MĐ-CM03

Thời gian thực hiện mô đun: 160 giờ; (Lý thuyết: 45 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 109 giờ; Kiểm tra: 6 giờ)

### **I. Vị trí, tính chất của mô đun**

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn cốt lõi, tập trung vào việc xây dựng chương trình điều khiển cho hệ thống tự động hóa. Mô đun được học sau khi sinh viên đã có kiến thức về Kỹ thuật số (MH-CS04) và đã hoàn thành các mô đun thiết kế, lắp đặt.

- **Tính chất:** Mô đun có tính thực hành cao trên các bộ kit công nghiệp, rèn luyện tư duy logic và kỹ năng sử dụng phần mềm chuyên dụng. Mô đun này rèn luyện trực tiếp một phần của Năng lực Lập trình và cấu hình thiết bị.

### **II. Mục tiêu mô đun**

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

#### **- Kiến thức:**

+ Trình bày được các bước xây dựng lưu đồ thuật toán và các ngôn ngữ lập trình PLC cơ bản (đặc biệt là Ladder - LAD).

+ Giải thích được chức năng của các lệnh logic, timer, counter và các lệnh xử lý dữ liệu cơ bản trong PLC.

+ Trình bày được các nguyên tắc thiết kế giao diện HMI hiệu suất cao.

+ Trình bày được quy trình gán biến (tag), cấu hình cảnh báo và các đối tượng đồ họa trên HMI.

+ Trình bày được các loại cánh tay Robot có trên thị trường, ứng dụng của cánh tay Robot trong công nghiệp;

+ Trình bày được cấu tạo, nguyên lý hoạt động, các phương pháp điều khiển cánh tay Robot IRB 1200 của hãng ABB;

#### **- Kỹ năng:**

+ Xây dựng được lưu đồ thuật toán và viết được chương trình PLC (ngôn ngữ LAD) cho các bài toán điều khiển tuần tự, logic.

+ Sử dụng được phần mềm TIA Portal (Siemens) và GX Works (Mitsubishi) để lập trình, mô phỏng và gỡ lỗi chương trình PLC.

+ Sử dụng được phần mềm chuyên dụng để thiết kế các màn hình giao diện HMI cơ bản, tạo đối tượng, gán biến và cấu hình cảnh báo.

+ Thực hiện được việc nạp/tải chương trình giữa máy tính và thiết bị PLC, HMI.

+ Điều khiển được cánh tay Robot IRB 1200 của hãng ABB thực hiện các bài tập cơ bản;

+ Kết nối điều khiển được, PLC S7-1200 với cánh tay Robot Robot IRB 1200 của hãng ABB thực hiện các bài tập;

+ Kiểm tra, sửa chữa, xử lý các tình huống khi điều khiển cánh tay Robot IRB 1200 của hãng ABB đúng yêu cầu kỹ thuật, đảm bảo an toàn;

+ Viết (lập trình) được chương trình để thực hiện một số dự án ứng dụng trong công nghiệp.

**- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

+ Tư duy logic, cẩn thận và tỉ mỉ trong từng dòng lệnh và từng bước cấu hình.

+ Kiên trì và có phương pháp trong việc gỡ lỗi (debug) và tinh chỉnh chương trình.

+ Có tính kỷ luật cao trong việc sao lưu và quản lý phiên bản chương trình.

### 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 PLC và Phần mềm lập trình	24	8	16	
2	Bài 2: Lập trình Logic cơ bản với PLC Siemens S7-1200	40	10	28	2

3	Bài 3: Lập trình Nâng cao với PLC Siemens S7-1200	32	8	23	
4	Bài 4: Thiết kế giao diện HMI Siemens KTP700	24	4	19	2
5	Bài 5: Lập trình điều khiển cánh tay Robot công nghiệp	40	15	23	2
	<b>Cộng</b>	<b>160</b>	<b>45</b>	<b>109</b>	<b>6</b>

## 2. Nội dung chi tiết

**Bài 1: Tổng quan về PLC và Phần mềm lập trình** (Thời gian: 24 giờ)

**Mục tiêu:** Làm quen với phần cứng PLC và giao diện phần mềm TIA Portal.

**Nội dung:**

- 1.1. Giới thiệu PLC: Cấu trúc, nguyên lý hoạt động, chu kỳ quét
- 1.2. Phần cứng PLC S7-1200: Các module CPU, DI, DO, AI, AQ. Cách đấu nối nguồn và I/O
- 1.3. Giới thiệu phần mềm TIA Portal: Cài đặt, giao diện, tạo dự án mới, cấu hình phần cứng
- 1.4. Nạp/Tải chương trình: Thực hành kết nối PC-PLC và nạp chương trình rỗng đầu tiên

**Bài 2: Lập trình Logic cơ bản với PLC Siemens S7-1200** (Thời gian: 40 giờ)

**Mục tiêu:** Sử dụng thành thạo các lệnh logic cơ bản trong ngôn ngữ Ladder (LAD).

**Nội dung:**

- 2.1. Ngôn ngữ lập trình Ladder (LAD): Các thành phần cơ bản
- 2.2. Các lệnh Bit Logic: Tiếp điểm thường hở (NO), thường đóng (NC), cuộn dây (Coil), lệnh Set/Reset
- 2.3. Xây dựng thuật toán và Lập trình
  - 2.3.1. Phương pháp xây dựng lưu đồ thuật toán
  - 2.3.2. Thực hành: Lập trình các mạch logic kinh điển (tự giữ, khóa chéo, điều khiển tuần tự 2 xi lanh)
- 2.4. Mô phỏng và Gỡ lỗi (Debug)

Sử dụng công cụ PLCSIM và chế độ Monitor để kiểm tra và gỡ lỗi chương trình.

### **Bài 3: Lập trình Nâng cao với PLC Siemens S7-1200** (Thời gian: 32 giờ)

**Mục tiêu:** Sử dụng các khối hàm Timer, Counter và xử lý tín hiệu Analog.

**Nội dung:**

3.1. Lập trình với Timer: Các loại Timer (TON, TOF, TP), ứng dụng tạo trễ, tạo xung

3.2. Lập trình với Counter: Các loại Counter (CTU, CTD, CTUD), ứng dụng đếm sản phẩm

3.3. Xử lý tín hiệu Analog

3.3.1. Đấu nối cảm biến analog.

3.3.2. Sử dụng lệnh SCALE và NORM để chuyển đổi tín hiệu

3.4. Thực hành: Lập trình một hệ thống nhỏ tích hợp.

### **Bài 4: Thiết kế giao diện HMI Siemens KTP700** (Thời gian: 24 giờ)

**Mục tiêu:** Thiết kế và lập trình giao diện HMI để giám sát và điều khiển PLC.

**Nội dung:**

4.1. Giới thiệu HMI và WinCC Basic: Tạo dự án HMI, kết nối với PLC

4.2. Thiết kế màn hình và tạo đối tượng

4.2.1. Tạo các màn hình, nút nhấn, đèn báo, trường I/O, thanh bar

4.2.2. Nguyên tắc thiết kế giao diện hiệu suất cao (ISA101)

4.3. Gán biến (Tagging)

Tạo và liên kết các tag HMI với các biến trong PLC

4.4. Cấu hình cảnh báo (Alarm)

Tạo các cảnh báo và hiển thị trên màn hình Alarm

4.5. Thực hành: Thiết kế giao diện HMI hoàn chỉnh để điều khiển và giám sát hệ thống đã lập trình ở Bài 3

### **Bài 5: Lập trình điều khiển cánh tay Robot công nghiệp** (Thời gian: 40 giờ)

**Mục tiêu:**

- Trình bày được các loại cánh tay Robot có trên thị trường, ứng dụng của cánh tay Robot trong công nghiệp;

- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý hoạt động, các phương pháp điều khiển cánh tay Robot IRB 1200 của hãng ABB;
- Điều khiển được cánh tay Robot IRB 1200 của hãng ABB thực hiện các bài tập cơ bản;
- Kết nối điều khiển thành thạo, PLC S7 -1200 với cánh tay Robot Robot IRB 1200 của hãng ABB thực hiện các bài tập;
- Kiểm tra, sửa chữa, xử lý các tình huống khi điều khiển cánh tay Robot IRB 1200 của hãng ABB đúng yêu cầu kỹ thuật, đảm bảo an toàn;
- Rèn luyện tính tư duy, tác phong công nghiệp.

## **Nội dung**

### **5.1. Tổng quan về cánh tay Robot công nghiệp**

- 5.1.1. Sơ lược về quá trình phát triển robot
- 5.1.2. Những ứng dụng điển hình robot công nghiệp
- 5.1.3. Một số định nghĩa về cánh tay robot
- 5.1.4. Phân loại Robot
- 5.1.5. Kết cấu cơ khí của cánh tay robot

### **5.2. Tổng quan về robot IRB 1200 của hãng ABB**

- 5.2.1. Giới thiệu
- 5.2.2. Cài đặt phần mềm và mô phỏng robot ABB trên máy tính

### **5.3. Hướng dẫn vận hành Robot IRB 1200**

- 5.3.1. An toàn khi làm việc với robot
- 5.3.2. Các chế độ hoạt động của robot
- 5.3.3. Hệ tọa độ làm việc của robot
- 5.3.4. Di chuyển robot
- 5.3.5. Cài đặt các thông số robot
- 5.3.6. Đồng bộ dữ liệu giữa máy tính và robot
- 5.3.7. Các lệnh lập trình di chuyển Robot
- 5.3.8. Khai báo biến dữ liệu ngõ vào và ngõ ra

### **5.4. Thực hành viết chương trình điều khiển cánh tay Robot**

- 5.4.1. Viết chương trình sử dụng cảm biến và nút nhấn
- 5.4.2. Viết chương trình kết hợp với I/O
- 5.4.3. Viết chương trình kẹp vật từ vị trí A thả vào vị trí B
- 5.4.4. Viết chương trình kẹp vật từ vị trí A thả vào vị trí B sử dụng cảm biến
- 5.4.5. Viết chương trình sử dụng chương trình con.

#### 5.4.6. Viết chương trình điều khiển kết hợp với PLC S7-1200

### IV. Điều kiện thực hiện mô đun

**1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Phòng thí nghiệm Điều khiển và Lập trình.

**2. Thiết bị, máy móc:**

- Bàn thí nghiệm module có tích hợp máy tính cấu hình cao.
- Bộ thực hành PLC & HMI Siemens S7-1200.
- Các bộ kit có tích hợp nút nhấn, đèn báo, công tắc, chiết áp, cảm biến, xi lanh nhỏ.
- Mô hình thực hành PLC S7-1200, mô hình truyền thông công nghiệp, mô hình cánh tay Robot;

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

- Phần mềm Siemens TIA Portal (STEP 7, WinCC), PLCSIM Advanced.
- Giáo trình, các bài tập tình huống, các file dự án mẫu.

**4. Các điều kiện khác:** Hệ thống mạng LAN để kết nối máy tính và PLC.

### V. Nội dung và Phương pháp

**1. Nội dung:**

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu về nguyên lý PLC, chức năng các lệnh và các nguyên tắc thiết kế HMI.
- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng sử dụng phần mềm, khả năng xây dựng thuật toán, viết và gỡ lỗi chương trình.
- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Đánh giá qua tính logic, cấu trúc của chương trình, sự kiên trì khi gỡ lỗi.

**2. Phương pháp:**

- Đánh giá quá trình (40%): Chấm điểm các bài lập trình thực hành sau mỗi bài học.
- Đánh giá kết thúc mô đun (60%): Bài thi thực hành, yêu cầu sinh viên lập trình và thiết kế HMI cho một hệ thống tự động theo yêu cầu cho trước trên bộ kit thực hành.

## **VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun**

**1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Áp dụng cho sinh viên chuyên ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Bắt đầu bằng các bài toán đơn giản, tăng dần độ phức tạp. Luôn yêu cầu sinh viên vẽ lưu đồ thuật toán trước khi lập trình. Chia sẻ các "lỗi thường gặp" trong lập trình để sinh viên phòng tránh.

- **Đối với người học:** Cần thực hành lập trình thường xuyên. Tư duy "mô phỏng trong đầu" trước khi viết code. Chủ động tìm hiểu thêm các lệnh và hàm nâng cao.

### **3. Những trọng tâm cần chú ý:**

- Tư duy logic và kỹ năng xây dựng thuật toán là quan trọng nhất.  
- Kỹ năng sử dụng các công cụ Monitor và Debug để tìm lỗi.  
- Luôn viết chương trình có cấu trúc, dễ đọc, dễ hiểu và có chú thích.  
- Kết nối dây giữa PLC với thiết bị ngoại vi, PLC với bộ điều khiển động cơ bước, động cơ Servo, bộ điều khiển cánh tay Robot.

- Cài đặt các thông số điều khiển trên bộ điều khiển động cơ bước, động cơ Servo, bộ điều khiển cánh tay Robot ứng với các ứng dụng cụ thể.

- Sử dụng, khai thác tốt phần mềm TIA Portal.

- Thao tác kết nối dây từ PLC tới bộ điều khiển động cơ bước, động cơ Servo bộ điều khiển cánh tay Robot. Sử dụng phần mềm viết chương trình, nạp chương trình vào PLC.

- Chú ý an toàn cho người và thiết bị trong quá trình thực hành, đặc biệt với cánh tay Robot.

### **4. Tài liệu tham khảo:**

- Giáo trình Lập trình PLC & HMI do trường biên soạn.

- User Manual của PLC S7-1200 và HMI KTP700 từ Siemens.

# CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

**Tên mô đun: Điều khiển Truyền động và Mạng Công nghiệp**

Mã mô đun: MĐ-CM04

Thời gian thực hiện mô đun: 160 giờ; (Lý thuyết: 45 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 109 giờ; Kiểm tra: 6 giờ)

## I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn nâng cao, được học sau khi sinh viên đã thành thạo lập trình PLC cơ bản. Mô đun này tập trung vào hai lĩnh vực quan trọng trong tự động hóa hiện đại: điều khiển chuyển động chính xác và kết nối các thiết bị thông minh.

- **Tính chất:** Mô đun có tính thực hành chuyên sâu, đòi hỏi kỹ năng cấu hình và tinh chỉnh hệ thống. Mô đun này rèn luyện trực tiếp phần còn lại của Năng lực Lập trình và cấu hình thiết bị.

## II. Mục tiêu mô đun

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

### - Kiến thức:

+ Giải thích được quy trình và ý nghĩa của việc cài đặt các tham số cơ bản và nâng cao cho biến tần (VFD).

+ Trình bày được các chế độ điều khiển của servo và nguyên lý của thuật toán điều khiển PID.

+ Trình bày được đặc điểm của các giao thức truyền thông công nghiệp phổ biến (Modbus, Profinet).

+ Trình bày được các bước cấu hình một mạng truyền thông công nghiệp đơn giản.

### - Kỹ năng:

+ Thực hiện được việc kết nối và cài đặt các thông số cơ bản cho biến tần để điều khiển tốc độ động cơ.

+ Thực hiện được chức năng Auto-tuning cho servo drive và tinh chỉnh cơ bản các hệ số PID để hệ thống hoạt động ổn định.

+ Cấu hình được một mạng truyền thông đơn giản giữa PLC và biến tần hoặc giữa PLC và HMI.

+ Sử dụng được các công cụ chẩn đoán cơ bản để kiểm tra trạng thái kết nối mạng.

**- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

+ Kiên trì và có phương pháp trong việc tinh chỉnh hệ thống để đạt được hiệu suất tối ưu.

+ Tỉ mỉ, nhất quán trong việc cài đặt các thông số mạng.

+ Luôn đặt an toàn lên hàng đầu khi làm việc với các hệ thống truyền động công suất lớn.

### 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: Điều khiển động cơ AC bằng Biến tần (VFD)	48	16	30	2
2	Bài 2: Điều khiển chuyển động chính xác bằng Servo	48	16	30	2
3	Bài 3: Mạng truyền thông công nghiệp	64	13	49	2
	<b>Cộng</b>	<b>160</b>	<b>45</b>	<b>109</b>	<b>6</b>

#### 2. Nội dung chi tiết

**Bài 1: Điều khiển động cơ AC bằng Biến tần (VFD)** (Thời gian: 48 giờ)

**Mục tiêu:** Cài đặt và vận hành biến tần để điều khiển tốc độ động cơ.

**Nội dung:**

1.1. Tổng quan về Biến tần: Cấu tạo, nguyên lý, ứng dụng.

1.2. Đấu nối phần cứng: Đấu nối mạch động lực và mạch điều khiển cho biến tần (ví

dụ: Siemens Sinamics V20)

### 1.3. Cài đặt thông số cơ bản

1.3.1. Nhập thông số động cơ.

1.3.2. Cài đặt thời gian tăng/giảm tốc, giới hạn tần số, giới hạn dòng.

1.3.3. Cài đặt các chế độ điều khiển: tại chỗ (keypad), terminal (công tắc ngoài), analog (biến trở)

Thực hành: Cài đặt và chạy thử biên tần ở các chế độ khác nhau

### 1.4. Các lỗi thường gặp và cách xử lý

Nhận biết và xử lý các lỗi cơ bản: quá dòng (OC), quá áp (OV), quá tải (OL)

## **Bài 2: Điều khiển chuyển động chính xác bằng Servo (Thời gian: 48 giờ)**

**Mục tiêu:** Cấu hình và tinh chỉnh hệ thống servo để điều khiển vị trí.

### **Nội dung:**

2.1. Tổng quan về hệ thống Servo: Servo Drive, Servo Motor, Encoder

2.2. Đấu nối và cài đặt cơ bản

2.2.1. Đấu nối phần cứng hệ thống servo.

2.2.2. Sử dụng phần mềm để cài đặt các thông số cơ bản.

2.3. Tinh chỉnh (Tuning) hệ thống Servo

2.3.1. Thực hiện chức năng Auto-tuning

2.3.2. Giới thiệu về vòng lặp PID và ý nghĩa các hệ số Kp, Ki, Kd

2.3.3. Thực hành: Tinh chỉnh cơ bản các hệ số để quan sát sự thay đổi trong đáp ứng của hệ thống

2.4. Lập trình điều khiển vị trí

2.4.1. Sử dụng các khối hàm công nghệ (Technology Objects) trong TIA Portal để điều khiển vị trí servo

2.4.2. Thực hành: Lập trình cho servo di chuyển đến các vị trí định trước

## **Bài 3: Mạng truyền thông công nghiệp (Thời gian: 64 giờ)**

**Mục tiêu:** Thiết lập và chẩn đoán các mạng truyền thông công nghiệp cơ bản.

### **Nội dung:**

3.1. Tổng quan về mạng công nghiệp

3.1.1. Mô hình OSI, các loại topology mạng.

3.1.2. Giới thiệu các giao thức phổ biến: Modbus RTU/TCP, Profinet.

### 3.2. Truyền thông Modbus:

3.2.1. Đặc điểm Modbus RTU (RS-485) và Modbus TCP (Ethernet).

3.2.2. Cài đặt thông số vật lý: địa chỉ trạm, tốc độ baud...

3.2.3. Thực hành: Cấu hình PLC S7-1200 làm Master đọc dữ liệu từ một biến tần (Slave) qua Modbus RTU.

### 3.3. Truyền thông Profinet:

3.3.1. Đặc điểm và ưu điểm của Profinet.

3.3.2. Cấu hình mạng Profinet trong TIA Portal: đặt tên thiết bị, địa chỉ IP.

3.3.3. Thực hành: Cấu hình mạng Profinet kết nối PLC S7-1200 và HMI KTP700.

### 3.4. Chẩn đoán lỗi mạng

3.4.1. Ý nghĩa của các đèn LED trạng thái (LINK, TX/RX, BF).

3.4.2. Sử dụng các công cụ chẩn đoán trong TIA Portal để kiểm tra trạng thái kết nối.

3.4.3. Các lỗi thường gặp: trùng IP, sai tốc độ baud, thiếu điện trở đầu cuối.

## IV. Điều kiện thực hiện mô đun

**1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Phòng thí nghiệm Điều khiển và Lập trình.

### 2. Thiết bị, máy móc:

- Bộ thực hành Biến tần - Động cơ.

- Bộ thực hành Servo.

- Các bộ thực hành PLC/HMI Siemens và Mitsubishi.

- Thiết bị mạng công nghiệp: Switch công nghiệp, cáp Profinet, bộ chuyển đổi USB-RS485.

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

- Phần mềm TIA Portal, phần mềm cấu hình biến tần, servo của các hãng.

- Giáo trình, tài liệu hướng dẫn sử dụng của thiết bị.

**4. Các điều kiện khác:** Hệ thống mạng LAN.

## V. Nội dung và Phương pháp

## 1. Nội dung:

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu về nguyên lý hoạt động của biến tần, servo và các giao thức mạng.

- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng cài đặt thông số, tinh chỉnh PID, cấu hình và chẩn đoán mạng.

## 2. Phương pháp:

- Đánh giá quá trình (40%): Chấm điểm các bài thực hành cấu hình thiết bị.

- Đánh giá kết thúc mô đun (60%): Bài thi thực hành, yêu cầu sinh viên cấu hình một hệ thống nhỏ bao gồm PLC, biến tần và HMI giao tiếp với nhau qua mạng công nghiệp.

## VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun

**1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Áp dụng cho sinh viên chuyên ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Tập trung vào các bài thực hành tích hợp. Cho sinh viên thấy rõ lợi ích của mạng công nghiệp so với đầu dây truyền thống. Sử dụng các công cụ trực quan (oscilloscope trong phần mềm servo) để giải thích các khái niệm phức tạp như PID.

- **Đối với người học:** Cần đọc kỹ manual của thiết bị trước khi thực hành. Ghi chép cẩn thận các thông số đã thay đổi để tiện cho việc khôi phục.

### 3. Những trọng tâm cần chú ý:

- Quy trình cài đặt thông số biến tần theo 4 bước: thông số động cơ, chế độ điều khiển, giới hạn, thời gian tăng/giảm tốc.

- Quy trình tuning servo: Auto-tuning trước, tinh chỉnh PID sau.

- Sự nhất quán trong việc cài đặt thông số mạng (địa chỉ, tốc độ, ...).

### 4. Tài liệu tham khảo:

- Giáo trình Điều khiển Truyền động & Mạng Công nghiệp do trường biên soạn.

- Tài liệu kỹ thuật của các hãng Siemens, Mitsubishi về biến tần, servo và truyền thông.

# CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

**Tên mô đun: Vận hành, Chẩn đoán và Sửa chữa Hệ thống Tự động**

Mã mô đun: MĐ-CM05

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ; (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 86 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

## I. Vị trí, tính chất của mô đun

- **Vị trí:** Là mô đun chuyên môn có tính ứng dụng thực tiễn cao, mô phỏng các công việc hàng ngày của một kỹ thuật viên tự động hóa tại nhà máy. Mô đun này được học sau khi sinh viên đã có đầy đủ các kỹ năng về thiết kế, lắp đặt và lập trình.

- **Tính chất:** Mô đun tích hợp nhiều năng lực, tập trung vào kỹ năng vận hành an toàn, tư duy logic để tìm lỗi và kỹ năng thực hành để khắc phục sự cố. Mô đun này rèn luyện trực tiếp Năng lực Vận hành và giám sát hệ thống và Năng lực Chẩn đoán và sửa chữa sự cố.

## II. Mục tiêu mô đun

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

### - Kiến thức:

+ Trình bày được quy trình vận hành tiêu chuẩn (SOP) để khởi động và dừng hệ thống an toàn.

+ Giải thích được cách giám sát các thông số, đọc biểu đồ xu hướng và xử lý cảnh báo trên HMI/SCADA.

+ Trình bày được quy trình chẩn đoán sự cố một cách có hệ thống và các phương pháp tìm nguyên nhân gốc rễ (5 Whys)

+ Giải thích được tầm quan trọng và các bước thực hiện quy trình cách ly an toàn LOTO trước khi sửa chữa.

### - Kỹ năng:

+ Thực hiện được các thao tác khởi động, dừng hệ thống theo đúng quy trình SOP.

+ Giám sát được màn hình HMI để phát hiện sớm các dấu hiệu bất thường.

+ Áp dụng được tư duy logic để khoanh vùng sự cố, kết hợp đọc bản vẽ và sử dụng thiết bị đo (VOM, ampe kìm).

+ Thực hiện được đầy đủ các bước của quy trình LOTO.

+ Thực hiện được các thao tác tháo, lắp, thay thế một số thiết bị tự động hóa thông dụng.

**- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

+ Tuân thủ nghiêm ngặt và tuyệt đối các quy trình vận hành (SOP) và quy định an toàn.

+ Giữ thái độ bình tĩnh, kiên trì và làm việc có phương pháp khi đối mặt với sự cố.

+ Chịu trách nhiệm cao nhất về an toàn cho bản thân và những người xung quanh bằng cách thực hiện LOTO nghiêm ngặt.

### 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: Vận hành và Giám sát hệ thống	24	8	16	
2	Bài 2: Quy trình Chẩn đoán sự cố hệ thống	24	6	17	1
3	Bài 3: Thực hành Chẩn đoán và Sửa chữa lỗi Phần cứng	32	8	23	1
4	Bài 4: Thực hành Chẩn đoán và Sửa chữa lỗi Phần mềm	40	8	30	2
	<b>Cộng</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>86</b>	<b>4</b>

## **2. Nội dung chi tiết**

### **Bài 1: Vận hành và Giám sát hệ thống** (Thời gian: 24 giờ)

**Mục tiêu:** Thực hành quy trình vận hành, giám sát và ghi chép theo tiêu chuẩn.

#### **Nội dung:**

##### 1.1. Quy trình khởi động và dừng hệ thống (SOP)

1.1.1. Thực hành các bước kiểm tra an toàn trước khi khởi động

1.1.2. Thực hành cấp nguồn, Homing và chuyển chế độ Auto

1.1.3. Thực hành quy trình dừng máy an toàn

##### 1.2. Kỹ năng giám sát HMI/SCADA

1.2.1. Thực hành giám sát màn hình tổng quan, theo dõi thông số và biểu đồ Trend

1.2.2. Thực hành nhận biết, xác nhận và xử lý các cảnh báo đơn giản

##### 1.3. Ghi chép nhật ký vận hành

Thực hành ghi chép các thông số định kỳ, các sự kiện, sự cố vào sổ logbook

### **Bài 2: Quy trình Chẩn đoán sự cố hệ thống** (Thời gian: 24 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày được phương pháp luận để chẩn đoán sự cố một cách logic.

#### **Nội dung:**

##### 2.1. Tiếp nhận và xác định triệu chứng

Thực hành phỏng vấn người vận hành, quan sát hiện trường, kiểm tra HMI

##### 2.2. Phương pháp khoanh vùng sự cố

2.2.1. Lý thuyết về các phương pháp: loại trừ, chia để trị, từ ngoài vào trong

2.2.2. Thực hành: Phân tích một số tình huống sự cố trên giấy để đưa ra các giả thuyết và hướng kiểm tra

##### 2.3. Phân tích nguyên nhân gốc rễ (RCA)

Giới thiệu và thực hành phương pháp "5 Whys" qua các ví dụ

##### 2.4. Quy trình cách ly an toàn LOTO

2.4.1. Lý thuyết và tầm quan trọng của 6 bước LOTO

2.4.2. Thực hành: Thực hiện đầy đủ quy trình LOTO trên trạm thực hành

### **Bài 3: Thực hành Chẩn đoán và Sửa chữa lỗi Phần cứng** (Thời gian: 32 giờ)

**Mục tiêu:** Áp dụng quy trình chẩn đoán để tìm và khắc phục các lỗi phần cứng.

## **Nội dung:**

### 3.1. Tình huống 1: Lỗi tín hiệu đầu vào (Input)

3.1.1. Triệu chứng: Nhấn nút nhưng máy không chạy, cảm biến có vật nhưng xi lanh không tác động

3.1.2. Thực hành: Sử dụng VOM và bản vẽ để kiểm tra từ nút nhấn/cảm biến -> dây dẫn -> terminal -> đèn báo trên module DI -> trạng thái bit trong PLC. Thay thế cảm biến/nút nhấn lỗi

### 3.2. Tình huống 2: Lỗi cơ cấu chấp hành (Output)

3.2.1. Triệu chứng: PLC xuất tín hiệu (đèn DO sáng) nhưng contactor/van điện từ không hoạt động

3.2.2. Thực hành: Sử dụng VOM để kiểm tra từ module DO -> role trung gian -> cuộn coil contactor/van. Thay thế role/contactor lỗi

### 3.3. Tình huống 3: Lỗi mạch động lực

3.3.1. Triệu chứng: Contactor hút nhưng động cơ không chạy hoặc role nhiệt tác động

3.3.2. Thực hành: Sử dụng ampe kìm, megohmmeter để kiểm tra động cơ. Kiểm tra, cài đặt lại role nhiệt

## **Bài 4: Thực hành Chẩn đoán và Sửa chữa lỗi Phần mềm (Thời gian: 40 giờ)**

**Mục tiêu:** Sử dụng các công cụ phần mềm để tìm và khắc phục các lỗi logic, truyền thông.

## **Nội dung:**

### 4.1. Tình huống 1: Lỗi Logic chương trình

4.1.1. Triệu chứng: Hệ thống chạy sai trình tự, không đúng yêu cầu

4.1.2. Thực hành: Sử dụng chế độ Monitor trong TIA Portal để theo dõi online, tìm ra điều kiện logic bị sai và sửa lại chương trình

### 4.2. Tình huống 2: Lỗi HMI

4.2.1. Triệu chứng: Nhấn nút trên HMI không có tác dụng, hiển thị sai giá trị

4.2.2. Thực hành: Kiểm tra kết nối PLC-HMI, kiểm tra lại việc gán tag, địa chỉ vùng nhớ

### 4.3. Tình huống 3: Lỗi truyền thông

4.3.1. Triệu chứng: PLC báo lỗi Bus Fault (BF), mất kết nối với biến tần

4.3.2. Thực hành: Kiểm tra cáp nối, các thông số cài đặt mạng (địa chỉ, tốc độ, ...), sử dụng công cụ chẩn đoán mạng

#### **IV. Điều kiện thực hiện mô đun**

**1. Phòng học chuyên môn hóa, nhà xưởng:** Phòng thí nghiệm Điều khiển và Lập trình, Xưởng Thực hành Lắp đặt.

#### **2. Thiết bị, máy móc:**

- Các bộ kit thực hành PLC/HMI/Biến tần/Servo của Siemens, Mitsubishi.
- Các mô hình, trạm thực hành được cô tình tạo lỗi bởi giảng viên.
- Thiết bị đo lường: VOM, ampe kìm, megohmmeter.
- Bộ dụng cụ LOTO, dụng cụ tháo lắp cơ điện.

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

- Phần mềm TIA Portal, GX Works.
- Bộ bản vẽ kỹ thuật của các trạm thực hành.
- Linh kiện, thiết bị dự phòng để thay thế.

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

#### **V. Nội dung và Phương pháp**

##### **1. Nội dung:**

- **Kiến thức:** Đánh giá mức độ hiểu về quy trình vận hành, phương pháp chẩn đoán và quy trình an toàn LOTO.

- **Kỹ năng:** Đánh giá kỹ năng khoanh vùng lỗi một cách logic, kỹ năng sử dụng thiết bị đo, kỹ năng tháo lắp và kỹ năng gỡ lỗi phần mềm.

##### **2. Phương pháp:**

- Đánh giá quá trình (40%): Quan sát và chấm điểm quá trình xử lý các tình huống sự cố trong các bài thực hành.

- Đánh giá kết thúc mô đun (60%): Bài thi thực hành, giao cho sinh viên một trạm thực hành bị lỗi (không rõ nguyên nhân). Sinh viên phải thực hiện đầy đủ quy trình từ chẩn đoán, LOTO, sửa chữa và đưa hệ thống hoạt động trở lại.

#### **VI. Hướng dẫn thực hiện mô đun**

**1. Phạm vi áp dụng mô đun:** Áp dụng cho sinh viên chuyên ngành Công nghệ Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa.

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

- **Đối với giảng viên:** Xây dựng một "ngân hàng lỗi" đa dạng (cả phần cứng và phần mềm) để tạo ra các kịch bản thực hành khác nhau. Nhấn mạnh phương pháp tư duy hơn là chỉ cho sinh viên biết đáp án. Luôn giám sát chặt chẽ việc thực hiện LOTO.

- **Đối với người học:** Rèn luyện thói quen làm việc có phương pháp: "Suy nghĩ trước, hành động sau". Luôn đặt câu hỏi "Tại sao?" để tìm ra nguyên nhân gốc rễ. Không bao giờ được bỏ qua quy trình an toàn.

**3. Những trọng tâm cần chú ý:**

- Quy trình chẩn đoán hệ thống: Tiếp nhận -> Phân tích -> Khoanh vùng -> Tìm nguyên nhân gốc.

- Quy trình LOTO là bắt buộc và không thể thỏa hiệp.

- Sự kết hợp nhuần nhuyễn giữa đọc bản vẽ, sử dụng thiết bị đo và giám sát phần mềm.

**4. Tài liệu tham khảo:**

- Giáo trình Chẩn đoán và Sửa chữa Hệ thống Tự động do trường biên soạn.

- Tài liệu Troubleshooting Guide của các hãng Siemens, Mitsubishi.

## 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:** Được bố trí sau khi sinh viên đã hoàn thành các mô đun chuyên môn cơ bản, giúp sinh viên bước đầu làm quen với môi trường làm việc thực tế.

- **Tính chất:** Mô đun có tính thực tiễn cao, là cơ hội để sinh viên quan sát, học hỏi và áp dụng các kiến thức, kỹ năng đã học vào các công việc cụ thể tại doanh nghiệp.

### II. Mục tiêu mô đun

#### - Kiến thức:

+ Nhận biết được cơ cấu tổ chức, các quy trình làm việc và văn hóa của một doanh nghiệp sản xuất hoặc kỹ thuật.

+ Trình bày được các quy định về an toàn lao động, 5S và nội quy của doanh nghiệp.

+ Nhận dạng và hiểu được chức năng của các thiết bị tự động hóa thực tế trong dây chuyền sản xuất.

#### - Kỹ năng:

+ Quan sát và mô tả lại được quy trình hoạt động của một máy hoặc một dây chuyền sản xuất.

+ Hỗ trợ các kỹ thuật viên trong.

#### - 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	80	5	75	
3	Bài 3: Hỗ trợ Lắp đặt và Đấu nối tại công trường	100	5	95	
4	Bài 4: Quan sát và Hỗ trợ Vận hành - Bảo trì cơ bản	100	5	95	
5	Bài 5: Tổng kết và Viết báo cáo thực tập	40	5	30	5
	<b>Cộng</b>	<b>360</b>	<b>30</b>	<b>325</b>	<b>5</b>

#### 2. Nội dung chi tiết

**Bài 1: Hội nhập doanh nghiệp và Huấn luyện an toàn** (Thời gian: 40 giờ)

**Mục tiêu:** Trình bày 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: 80 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: 100 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: 100 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:** Có hợp đồng/ thỏa thuận hợp tác giữa nhà trường và doanh nghiệp; 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.