BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ
*****

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

MÔ HÌNH HÓA

Số tín chỉ: 03

Trình độ đào tạo: Đại học

Ngành đào tạo: Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử

Năm 2022

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ
KHOA ĐIỆN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN
Trình độ đào tạo: Đại học
Ngành đào tạo: Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử

1. Tên học phần: Mô hình hóa
2. Mã học phần: DDT 029
3. Số tín chỉ: 3 (2,1)
4. Trình độ cho sinh viên: Năm thứ 4
5. Phân bổ thời gian
- Lên lớp: 30 giờ lý thuyết, 30 giờ thực hành
- Tự học: 60 giờ

6. Điều kiện tiên quyết: Sau khi sinh viên đã học xong các học phần: Truyền động điện, Lý thuyết điều khiển tự động, Lập trình Matlab và ứng dụng.

7. Giảng viên

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
1.	ThS. Nguyễn Thị Thảo	0967267366	ngthithao172@gmail.com
2.	ThS. Nguyễn Thị Việt Hương	0911311086	huongkdien@gmail.com
3.	ThS. Phạm Thị Thảo	0987062161	phamhathao@gmail.com

8. Mô tả nội dung của học phần

Học phần đề cập đến những kiến thức về mô hình hóa và mô phỏng, mô hình vật lý, mô hình toán học các hệ thống điều khiển. Phân tích vật lý các hệ thống cơ khí, nhiệt, lưu chất và sự tương đồng của các hệ thống này với hệ thống điện. Ứng dụng phần mềm Matlab mô phỏng các hệ thống điều khiển tự động.

9. Mục tiêu và chuẩn đầu ra học phần

9.1 Mục tiêu

Mục tiêu học phần thỏa mãn mục tiêu của chương trình đào tạo:

Mục tiêu	Mô tả	Mức độ theo thang đo Bloom	Phân bổ mục tiêu học phần trong CTĐT
MT1	**Kiến thức**		
MT1.1	Có kiến thức về mô hình hóa để xây dựng mô hình các hệ thống trong thực tế	4	[1.2.1.2a]
MT1.2	Có kiến thức cơ bản về điều khiển để tính toán mô hình điều khiển	3	[1.2.1.2a]
MT1.3	Có kiến thức về mô hình và mô phỏng khi xây dựng các hệ thống tự động hóa trong	3	[1.2.1.2b]

Mục tiêu	Mô tả	Mức độ theo thang đo Bloom	Phân bổ mục tiêu học phần trong CTĐT
	công nghiệp và dân dụng.		
MT2	**Kỹ năng**		
MT2.1	Phân tích các thông số đặc trưng của hệ thống điều khiển.	4	[1.2.2.1]
MT2.2	Xây dựng mô hình hệ thống và mô phỏng	4	[1.2.2.1]
MT2.3	Ứng dụng được phần mềm tin học chuyên ngành thiết kế mô hình điều khiển.	3	[1.2.2.2]
MT3	**Mức tự chủ và trách nhiệm**		
MT3.1	Có năng lực làm việc độc lập, làm việc theo nhóm và chịu trách nhiệm trong công việc.	3	[1.2.3.1]
MT3.2	Năng động, bản lĩnh, tự tin khẳng định bản thân và có tinh thần phục vụ cộng đồng.	4	[1.2.3.2]

9.2. Chuẩn đầu ra

Sự phù hợp chuẩn đầu ra học phần với chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

CĐR học phần	Mô tả	Thang đo Bloom	Phân bổ CĐR học phần trong CTĐT
CĐR1	**Kiến thức**		
CĐR1.1	Hiểu được các khái niệm cơ bản về mô hình hóa hệ thống.	2	[2.1.4]
CĐR1.2	Xây dựng được mô hình vật lý, mô hình toán của các phần tử trong các hệ thống điều khiển tự động.	4	
CĐR1.3	Phát triển các định lý về sự tương đồng khi mô hình hóa hệ thống.	5	
CĐR1.4	Xây dựng mô hình điều khiển tương đồng với mô hình thực tế.	4	[2.1.5]
CĐR1.5	Lựa chọn phương thức điều khiển phù hợp với hệ thống.	4	
CĐR2	**Kỹ năng**		
CĐR2.1	Diễn giải được các thông số đặc trưng hệ thống điện, cơ khí, nhiệt, lưu chất.	3	[2.2.1]
CĐR2.2	Phân loại các phương pháp mô tả hệ thống: Phương trình vi phân, hàm truyền đạt, không gian trạng thái của các hệ thống.	3	

CĐR học phần	Mô tả	Thang đo Bloom	Phân bổ CĐR học phần trong CTĐT
CĐR2.2	Phân loại các phương pháp mô tả hệ thống: Phương trình vi phân, hàm truyền đạt, không gian trạng thái của các hệ thống.	3	[2.2.1]
CĐR2.3	Xây dựng mô hình hàm truyền đạt các hệ thống và mô phỏng trên phần mềm Matlab.	4	[2.2.3]
CĐR2.4	Lựa chọn bộ điều khiển cho các hệ thống và mô phỏng trên phần mềm Matlab - Simulink.	4	
CĐR3	**Mức tự chủ và trách nhiệm**		
CĐR3.1	Có thể làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm giải quyết các vấn đề liên quan đến mô hình hóa.	3	[2.3.1]
CĐR3.2	Áp dụng kiến thức mô hình hóa hệ thống vào thực tế, biết chịu trách nhiệm các nhân và đối với tập thể trong công việc.	3	

10. Ma trận liên kết nội dung với chuẩn đầu ra học phần

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần										
		CĐR1					CĐR2				CĐR3	
		CĐR 1.1	CĐR 1.2	CĐR 1.3	CĐR 1.4	CĐR 1.5	CĐR 2.1	CĐR 2.2	CĐR 2.3	CĐR 2.4	CĐR 3.1	CĐR 3.2
1	**CHƯƠNG 1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ MÔ HÌNH HÓA HỆ THỐNG** 1.1. Một số khái niệm cơ bản 1.2. Đặc điểm của mô hình hóa hệ thống 1.3. Các bài toán trong mô hình và mô hình hóa 1.4. Phân loại mô hình 1.5. Phân loại phương pháp mô hình hóa	2	4								3	3
2	**CHƯƠNG 2. MÔ HÌNH VẬT LÝ, MÔ HÌNH TOÁN HỌC** 2.1. Mô hình vật lý 2.2. Mô hình toán học của các phần tử và hệ thống điều khiển tự động Nội dung thực hành: Bài 1. Xây dựng mô hình toán học các phần tử hệ thống tự động		5	5				3			3	3
3	**CHƯƠNG 3. MÔ HÌNH HÓA CỦA CÁC PHẦN TỬ VÀ CỦA HỆ THỐNG**			**5**	**4**	**4**	**3**		**4**	**4**	**3**	**3**

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần										
		CĐR1					CĐR2				CĐR3	
		CĐR 1.1	CĐR 1.2	CĐR 1.3	CĐR 1.4	CĐR 1.5	CĐR 2.1	CĐR 2.2	CĐR 2.3	CĐR 2.4	CĐR 3.1	CĐR 3.2
	ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG **3.1. Phân tích chức năng** **3.2. Phân tích vật lý** **3.3. Mô hình hóa hệ thống cơ khí** **3.4. Mô hình hóa hệ thống nhiệt** **3.5. Mô hình hóa hệ lưu chất** **3.6. Các ví dụ mô hình hóa hệ thống** Nội dung thực hành: Bài 2. Mô hình hóa các hệ thống tự động											
4	**CHƯƠNG 4. ỨNG DỤNG PHẦN MỀM MATLAB MÔ PHỎNG CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG** **4.1. Giới thiệu phần mềm Matlab** **4.2. Ứng dụng phần mềm Matlab thiết kế mô hình điều khiển tự động trong miền thời gian và tần số** Nội dung thực hành: Bài 3. Thiết kế bộ điều khiển các hệ thống điều khiển tự động				**4**	**4**			**4**	**4**	**3**	**3**

11. Đánh giá học phần

11.1. Ma trận phương pháp kiểm tra đánh giá với chuẩn đầu ra học phần

STT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Phương pháp kiểm tra đánh giá *(Hình thức, thời gian, thời điểm)*	CĐR của học phần			Ghi chú
					CĐR1	CĐR2	CĐR3	
1	Điểm thường xuyên, điểm đánh giá chuyên cần của sinh viên, điểm bài tập mô phỏng trên phần mềm.	01 điểm	20%	+ Hình thức: Vấn đáp; + Thời điểm: Trong các giờ học trên lớp	CĐR1.1, CĐR1.2, CĐR1.3, CĐR1.4, CĐR1.5.	CĐR2.1, CĐR2.2, CĐR2.3, CĐR2.4.	CĐR3.1, CĐR3.2.	Điểm trung bình của các lần đánh giá
2	Điểm kiểm tra giữa học phần	01 điểm	30%	+ Hình thức: Thực hành; + Thời gian: 90 phút; + Thời điểm: Giờ học 29 - 30 trên lớp	CĐR1.1, CĐR1.2, CĐR1.3.	CĐR2.1, CĐR2.2.	CĐR3.1, CĐR3.2.	01 bài kiểm tra
3	Điểm thi kết thúc học phần	01 điểm	50%	+ Hình thức: Tự luận; + Thời gian: 90 phút; + Thời điểm: Theo lịch thi học kỳ.	CĐR1.1, CĐR1.2, CĐR1.3, CĐR1.4, CĐR1.5.	CĐR2.1, CĐR2.2, CĐR2.3 CĐR2.4	CĐR3.1, CĐR3.2	01 bài thi

11.2. Cách tính điểm học phần:

Điểm học phần là trung bình cộng các điểm thành phần đã nhân trọng số. Tính theo thang điểm 10, làm tròn đến một chữ số thập phân. Sau đó chuyển thành thanh điểm chữ và thang điểm 4.

12. Yêu cầu học phần

Sinh viên thực hiện những yêu cầu sau:

- Tham gia tối thiểu 80% số tiết học trên lớp dưới sự hướng dẫn của giảng viên.

- Đọc và nghiên cứu tài liệu phục vụ học phần, hoàn thành các bài tập cá nhân và bài tập nhóm.

- Chủ động ôn tập theo đề cương ôn tập được giảng viên cung cấp.

- Tham gia kiểm tra giữa học phần, thi kết thúc học phần.

- Dụng cụ học tập: Máy tính, vở ghi, bút, thước kẻ,...

13. Tài liệu phục vụ học phần

- Tài liệu bắt buộc:

[1]- Đại học Sao Đỏ, *Giáo trình Mô hình hóa,* in lưu hành nội bộ.

- Tài liệu tham khảo:

[2]- Nguyễn Công Hiền (2005), *Mô hình hoá hệ thống và mô phỏng*, NXB Khoa học và kỹ thuật.

[3]- Edgar Ram´ırez-Laboreo, Carlos Sagues, Sergio Llorente (2016), *Thermal modeling, analysis and control using an electrical analogy*, Conference Paper

[4]- https://www.tutorialspoint.com/control_systems/control_systems_modelling mechanical.htm.

14. Nội dung chi tiết học phần và phương pháp dạy - học

TT	Nội dung giảng dạy	Số tiết	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
1	**CHƯƠNG 1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ MÔ HÌNH HÓA HỆ THỐNG** **Mục tiêu chương:** Có kiến thức về một số khái niệm cơ bản, đặc điểm, các bài toán mô hình hóa và phân loại mô hình **Nội dung cụ thể:** 1.1. Một số khái niệm cơ bản 1.2. Đặc điểm của mô hình hóa hệ thống 1.3. Các bài toán trong mô hình và mô hình hóa 1.4. Phân loại mô hình 1.5. Phân loại phương pháp mô hình hóa 1.5.1. Phương pháp mô hình hóa hoàn toàn và tương đồng hoàn toàn 1.5.2. Phương pháp mô hình hóa không hoàn toàn 1.5.3. Phương pháp mô hình hóa gần đúng	04 (4LT, 0TH, 0KT)	**Thuyết trình; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm** **- Giảng viên:** + Giải thích các khái niệm cơ bản về mô hình hóa hệ thống + Nêu vấn đề, hướng dẫn sinh viên giải quyết vấn đề + Tổ chức sinh viên thảo luận theo nhóm. Kết luận, nhận xét và đánh giá kết quả thảo luận. **- Sinh viên:** + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 1 [2]: Chương 1/1.2, 1.3. Chương 2/2.2, 2.3 + Quan sát, ghi chép bài học + Tranh luận, phản biện giải quyết các vấn đề + Thảo luận nhóm + Trả lời câu hỏi cuối	CĐR 1.1, CĐR 1.2, CĐR 3.1, CĐR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số tiết	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
			chương 1 [1]	
2	**CHƯƠNG 2. MÔ HÌNH VẬT LÝ, MÔ HÌNH TOÁN HỌC** **Mục tiêu chương:** Có kiến thức mô hình vật lý, mô hình toán học của các phần tử trong hệ thống điều khiển **Nội dung cụ thể:** 2.1. Mô hình vật lý 2.1.1. Khái niệm về mô hình vật lý 2.1.2. Các định lý về tương đồng 2.1.3. Các phương pháp xác định chỉ tiêu tương đồng 2.1.4. Các bước xây dựng mô hình vật lý 2.2. Mô hình toán học của các phần tử và hệ thống điều khiển tự động 2.2.1. Khái niệm chung 2.2.2. Mô hình phương trình vi phân 2.2.3. Mô hình hàm truyền đạt 2.2.4. Mô hình không gian trạng thái Nội dung thực hành: Bài 1. Xây dựng mô hình toán học các phần tử hệ thống tự động	12 (6LT, 6TH, 0KT)	**Thuyết trình; Đàm thoại; Dạy học dựa trên vấn đề, phương pháp trình diễn** **- Giảng viên:** + Giải thích các khái niệm về mô hình vật lý, mô hình toán học + Tổ chức đàm thoại giữa giảng viên - sinh viên, sinh viên - sinh viên. Kết luận và đánh giá câu trả lời + Nêu vấn đề, hướng dẫn sinh viên giải quyết vấn đề + Thao tác mẫu xây dựng mô hình toán học + Nhận xét và đánh giá nội dung thực hành của sinh viên. **- Sinh viên:** + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 2; Bài 1, Bài 2 + Quan sát, ghi chép bài học + Nghiên cứu tài liệu trả lời câu hỏi đàm thoại + Tranh luận, phản biện giải quyết các vấn đề + Trả lời câu hỏi cuối chương 2 [1] + Quan sát, thực hành các nội dung dưới sự hướng dẫn của giảng viên.	CĐR 1.2, CĐR 1.3, CĐR 1.4, CĐR 2.2, CĐR 3.1, CĐR 3.2.
3	**CHƯƠNG 3. MÔ HÌNH HÓA CỦA CÁC PHẦN TỬ VÀ CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG**	31 (14LT, 15TH, 2KT)	**Thuyết trình; Đàm thoại; Phương pháp động não; Tổ chức học theo nhóm; Phương pháp trình diễn.**	CĐR 1.3, CĐR 1.4, CĐR 1.5, CĐR 2.1,

TT	Nội dung giảng dạy	Số tiết	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
	Mục tiêu chương: Phân tích hệ thống cần mô hình hóa từ đó phân tích vật lý, xây dựng quan hệ giữa hệ thống cơ khí, nhiệt, lưu chất với hệ thống điện. Xây dựng mô hình hóa các hệ thống điều khiển **Nội dung cụ thể:** **3.1. Phân tích chức năng** 3.1.1. Cô lập hệ thống - Liên kết ngoài 3.1.2. Phân tích hệ thống con - Liên kết trong 3.1.3. Quan hệ nhân quả - Các biến của hệ thống **3.2. Phân tích vật lý** 3.2.1. Các qui luật vật lý 3.2.2. Lý tưởng hóa các phần tử vật lý 3.2.3. Sự tương đồng của các quan hệ vật lý **Kiểm tra giữa học phần** 3.3. Mô hình hóa hệ thống cơ khí 3.3.1. Mô hình hóa các hệ thống cơ tịnh tiến 3.3.2. Mô hình hóa các hệ thống cơ quay 3.3.3. Sự tương đồng hệ thống điện và hệ thống cơ **3.4. Mô hình hóa hệ thống nhiệt** 3.4.1. Phần tử nhiệt 3.4.2. Sự tương đồng hệ thống điện - hệ thống nhiệt **3.5. Mô hình hóa hệ lưu chất** 3.5.1. Các phần tử lưu chất 3.5.2. Sự tương đồng hệ thống lưu chất và hệ thống điện		**- Giảng viên:** + Phân tích hệ thống từ đó xây dựng mô hình hệ thống + Tổ chức đàm thoại giữa giảng viên - sinh viên, sinh viên - sinh viên. Kết luận và đánh giá câu trả lời + Nêu vấn đề cần giải quyết, quy định thời gian và cách làm việc. + Tổ chức sinh viên thảo luận theo nhóm. Kết luận, nhận xét và đánh giá kết quả thảo luận. + Thao tác mẫu mô hình hóa hệ thống + Nhận xét và đánh giá nội dung thực hành của sinh viên. **- Sinh viên:** + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 2 [3], [4] + Lắng nghe, quan sát, ghi chép bài học + Nghiên cứu tài liệu trả lời câu hỏi đàm thoại + Đề xuất giải pháp, ý tưởng xây dựng mô hình hệ thống + Thảo luận nhóm + Trả lời câu hỏi cuối chương 3 [1] + Quan sát, thực hành các nội dung dưới sự hướng dẫn của giảng viên.	CĐR 2.3, CĐR 2.4, CĐR 3.1, CĐR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số tiết	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
	3.6. Các ví dụ mô hình hóa hệ thống 3.6.1. Hệ thống chuyển động 3.6.2. Hệ thống giảm sóc của xe máy 3.6.3. Hệ thống con lắc ngược 3.6.4. Hệ tay máy hai bậc tự do 3.6.5. Bồn chứa chất lỏng 3.6.6. Hệ bồn nối tiếp 3.6.7. Hệ bồn liên kết 3.6.8. Lò sấy Nội dung thực hành: Bài 2. Mô hình hóa các hệ thống tự động			
4	**CHƯƠNG 4. ỨNG DỤNG PHẦN MỀM MATLAB - SIMULINK MÔ PHỎNG CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG** **Mục tiêu chương: Sinh viên ứng dụng phần mềm Matlab thiết kế mô hình điều khiển tự động trong miền thời gian và tần số** **Nội dung cụ thể:** **4.1. Giới thiệu phần mềm Matlab** **4.2. Ứng dụng phần mềm Matlab thiết kế mô hình điều khiển tự động trong miền thời gian và tần số** 4.2.1. Phân tích hệ thống 4.2.2. Ứng dụng phần mềm Matlab thiết kế mô hình điều khiển tự động. Nội dung thực hành: Bài 3. Thiết kế bộ điều khiển các hệ thống điều khiển tự động	13 (4LT, 9TH, 0KT)	**Thuyết trình; Đàm thoại; Phương pháp mô phỏng, trình diễn.** **- Giảng viên:** + Giới thiệu phần mềm Matlab - Simulink + Tổ chức đàm thoại giữa giảng viên - sinh viên, sinh viên - sinh viên. Kết luận và đánh giá câu trả lời + Hướng dẫn sử dụng phần mềm Matlab - Simulink mô phỏng các hệ thống. + Thao tác mẫu thiết kế bộ điều khiển. + Nhận xét, đánh giá nội dung thực hành của sinh viên **- Sinh viên:** + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 1 [2]: Chương 11 + Quan sát, ghi chép bài học + Nghiên cứu tài liệu trả lời	CĐR 1.4, CĐR 1.5, CĐR 2.3, CĐR 2.4, CĐR 3.1, CĐR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số tiết	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
			câu hỏi đàm thoại + Sử dụng phần mềm Matlab - Simulink mô phỏng các hệ thống + Trả lời câu hỏi cuối chương 4 [1] + Quan sát, thực hành các nội dung dưới sự hướng dẫn của giảng viên.	

Hải Dương, ngày 09 tháng 8 năm 2022

KT.HIỆU TRƯỞNG PHÓ HIỆU TRƯỞNG	KT.TRƯỞNG KHOA P.TRƯỞNG KHOA	TRƯỞNG BỘ MÔN
TS. Nguyễn Thị Kim Nguyên	Phạm Công Tảo	Nguyễn Thị Việt Hương