

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN
ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH

Số tín chỉ: 03

Trình độ đào tạo: Đại học

Ngành đào tạo: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa

Năm 2022

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

Trình độ đào tạo: Đại học

Ngành đào tạo: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa

1. Tên học phần: Điều khiển quá trình

2. Mã học phần: DDT 101

3. Số tín chỉ: 3 (3,0)

4. Trình độ cho sinh viên: Năm thứ 4

5. Phân bổ thời gian

- Lên lớp: 45 giờ lý thuyết, 0 giờ thực hành

- Tự học: 90 giờ

6. Điều kiện tiên quyết: Học xong các học phần Tin học cơ bản, Giải thuật và lập trình C, Điều khiển lập trình PLC.

7. Giảng viên:

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
1.	TS. Nguyễn Trọng Các	0975.799.421	cacdhsd@gmail.com
2.	TS. Nguyễn Phương Ty	0834.760.668	tynp2109@gmail.com
3.	ThS. Nguyễn Thị Tâm	0975.272.376	Nguyentam0805@gmail.com
4.	ThS. Vũ Trí Võ	0388.268.567	vutrivo@gmail.com
5.	ThS. Nguyễn T. P. Oanh	0972.002.580	oanhdlthcn@gmail.com
6.	ThS. Lê Thị Mai	0986.371.196	lethimaidhsd@gmail.com
7.	ThS. Nguyễn Thị Sim	0986.108.248	Ntsim1982@gmail.com

8. Mô tả nội dung của học phần: Học phần Điều khiển quá trình bao gồm các nội dung cơ bản về mô hình, các thành phần và nhiệm vụ chung của hệ thống điều khiển quá trình; Thực hiện mô hình hóa bộ quá trình; Nghiên cứu các sách lược điều khiển và chỉnh định bộ điều khiển quá trình.

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 cơ sở về cấu trúc, chức năng, các thành phần cơ bản của hệ thống điều khiển quá trình.	3	[1.2.1.2a]

Mục tiêu	Mô tả	Mức độ theo thang đo Bloom	Phân bổ mục tiêu học phần trong CTĐT
MT1.2	Có kiến thức cơ bản về mô hình quá trình, cách thức mô hình hóa và phân loại mô hình toán học của bộ điều khiển quá trình.	3	[1.2.1.2a]
MT1.3	Có kiến thức cơ bản về cấu trúc, đặc tính của các thành phần trong hệ thống điều khiển quá trình.	3	[1.2.1.2a]
MT1.4	Xây dựng được mô hình của bộ điều khiển quá trình, đưa ra sách lược điều khiển cũng như chỉnh định bộ điều khiển.	3	[1.2.1.2b]
MT2	Kỹ năng		
MT2.1	Có kỹ năng thiết kế mô hình bộ điều khiển.	4	[1.2.2.1]
MT2.2	Ứng dụng được phần mềm Matlab trong việc xây dựng mô hình bộ điều khiển và chỉnh định bộ điều khiển.	3	[1.2.2.1]
MT2.3	Có kỹ năng phân tích và và tổng hợp hệ thống điều khiển quá trình.	4	[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.	4	[1.2.3.1]
MT3.2	Có khả năng hướng dẫn, giám sát các thành viên trong lớp cùng hoàn thành nhiệm vụ.	4	[1.2.3.2]

9.2. Chuẩn đầu ra của học phần

Sự phù hợp của 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	Phân tích được cấu trúc, chức năng, các thành phần cơ bản của hệ thống điều khiển quá trình.	4	[2.1.4]
CĐR1.2	Phân tích được mô hình quá trình, cách thức mô hình hóa bộ điều khiển quá trình.	4	[2.1.4]
CĐR1.3	Nhận diện, phân tích ưu, nhược điểm của các sách lược điều khiển.	4	[2.1.4]
CĐR1.4	Thực hiện chỉnh định được bộ điều khiển PID.	3	[2.1.5]

CĐR học phần	Mô tả	Thang đo Bloom	Phân bố CĐR học phần trong CTĐT
CĐR2	Kỹ năng		
CĐR2.1	Mô hình hóa, lựa chọn được sách lược điều khiển và chỉnh định được bộ điều khiển.	4	[2.2.2]
CĐR2.2	Sử dụng phần mềm Matlab trong việc mô phỏng hệ thống.	4	[2.2.3]
CĐR3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
CĐR3.1	Có năng lực làm việc độc lập, làm việc theo nhóm và chịu trách nhiệm trong công việc.	4	[2.3.1]
CĐR3.2	Có khả năng hướng dẫn, giám sát các thành viên trong lớp cùng hoàn thành nhiệm vụ.	4	[2.3.2]

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

Chương/ bài	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần							
		CDR1				CDR2		CDR3	
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 1.4	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 3.1	CDR 3.2
1.	Chương 1. Tổng quan về điều khiển quá trình 1.1. Quá trình điều khiển là gì? 1.2. Mục đích và chức năng của điều khiển quá trình 1.3. Phân cấp chức năng điều khiển quá trình 1.4. Các thành phần cơ bản của hệ thống 1.5. Các nhiệm vụ phát triển hệ thống 1.6. Mô tả chức năng của hệ thống	4						4	4
2.	Chương 2. Mô hình quá trình 2.1. Giới thiệu chung 2.2. Tổng quan về quy trình mô hình hóa 2.3. Phân loại mô hình toán học 2.4. Các dạng mô hình liên tục 2.5. Các mô hình gián đoạn	4	4					4	4
3.	Chương 3. Mô hình hóa lý thuyết 3.1. Tổng quan các bước tiến hành 3.2. Nhận biết các biến quá trình 3.3. Xây dựng các phương trình mô hình 3.4. Phân tích bậc tự do của mô hình 3.5. Tuyến tính hóa và mô hình hàm truyền đạt 3.6. Mô phỏng quá trình	4	4					4	4
4.	Chương 4. Các sách lược điều khiển 4.1. Điều khiển truyền thẳng		4	4		4	4	4	4

Chương/ bài	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần							
		CDR1				CDR2		CDR3	
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 1.4	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 3.1	CDR 3.2
	4.2. Điều khiển phản hồi 4.3. Điều khiển tỉ lệ 4.4. Điều khiển tầng								
5.	Chương 5. Chính định bộ điều khiển PID 5.1. Cơ sở chung 5.2. Các phương pháp dựa trên đặc tính đáp ứng 5.3. Điều khiển PID kết hợp bù trễ		4	4	3	4	4	4	4

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)	Chuẩn đầu ra của học phần			Ghi chú
					CĐR 1	CĐR 2	CĐR 3	
1	Điểm kiểm tra thường xuyên; điểm chuyên cần	1 điểm	20%	- Phát vấn - Đánh giá thái độ tham gia thảo luận. - Đánh giá chuyên cần	CĐR1.1, CĐR1.2, CĐR1.3, CĐR1.4	CĐR2.1, CĐR2.2.	CĐR3.1, CĐR3.2.	Điểm trung bình của các lần đánh giá
2	Điểm kiểm tra giữa học phần	1 điểm	30%	- Tự luận - 90 phút	CĐR1.1, CĐR1.2, CĐR1.3, CĐR1.4.	CĐR2.1, CĐR2.2.	CĐR3.1, CĐR3.2.	
3	Điểm thi kết thúc học phần	1 điểm	50%	Bài tập lớn		CĐR2.1, CĐR2.2.	CĐR3.1, CĐR3.2.	

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 thang điểm chữ và thang điểm điểm 4.

12. Yêu cầu học phần

- Yêu cầu về thái độ học tập: Chuẩn bị đầy đủ tài liệu và dụng cụ học tập trước khi đến lớp. Tích cực thực hiện các yêu cầu được giao.

- Yêu cầu về chuyên cần: Sinh viên tham dự ít nhất 80% thời lượng học phần theo yêu cầu.

- Yêu cầu về nghiên cứu tài liệu: Đọc thêm các tài liệu liên quan đến lĩnh vực điều khiển tự động, thiết bị cảm biến, cơ cấu chấp hành.

- Yêu cầu thi kết thúc học phần: Thực hiện đúng nội dung yêu cầu của bài tập lớn và theo tiến độ đào tạo.

13. Tài liệu phục vụ học phần

- Tài liệu bắt buộc:

[1] - Hoàng Minh Sơn (2016), *Cơ sở hệ thống điều khiển quá trình*, NXB Bách Khoa Hà Nội.

- Tài liệu tham khảo:

[2] - Nguyễn Phùng Quang (2008), *Matlab & Simulink dành cho kỹ sư điều khiển tự động*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.

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

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
	<p>Chương 1. Mở đầu</p> <p>Mục tiêu chương: Sau khi học xong chương này sinh viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mô tả được những kiến thức cơ bản về quá trình; mục đích, chức năng của điều khiển quá trình. - Phân tích được nguyên tắc làm việc của các thành phần cơ bản của hệ thống. - Mô tả được chức năng của hệ thống và các bước phát triển hệ thống. <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>1.1. Quá trình điều khiển là gì?</p> <p>1.1.1. Quá trình và các biến quá trình</p> <p>1.1.2. Phân loại quá trình</p> <p>1.1.3. Bài toán điều chỉnh và bài toán bám</p> <p>1.1.3. Điều khiển quá trình công nghệ</p> <p>1.1.4. Các vấn đề đặc thù của điều khiển quá trình</p> <p>1.2. Mục đích và chức năng của điều khiển quá trình</p> <p>1.2.1. Vận hành ổn định</p> <p>1.2.2. Năng suất và chất lượng sản phẩm</p> <p>1.2.3. Vận hành an toàn</p> <p>1.2.4. Bảo vệ môi trường</p> <p>1.2.5. Hiệu quả kinh tế</p>	<p>9 (9LT, 0TH)</p>	<p>Thuyết trình; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giải thích các khái niệm, định nghĩa. + Nêu vấn đề, hướng dẫn sinh viên giải quyết vấn đề. + Giao bài tập cho cá nhân, các nhóm. <p>- Sinh viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Đọc trước tài liệu: <p>[1]: Chương 1/mục 1.1÷1.6.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Lắng nghe, ghi chép, giải quyết các vấn đề. + Làm bài tập cá nhân, theo nhóm. 	<p>CDR1.1, CDR3.1, CDR3.2.</p>

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
	<p>1.3. Phân cấp chức năng điều khiển quá trình</p> <p>1.3.1. Giao diện quá trình</p> <p>1.3.2. Điều khiển cơ sở</p> <p>1.3.3. Điều khiển vận hành và giám sát</p> <p>1.3.4. Điều khiển cao cấp</p> <p>1.4. Các thành phần cơ bản của hệ thống</p> <p>1.4.1. Thiết bị đo quá trình</p> <p>1.4.2. Thiết bị điều khiển</p> <p>1.4.3. Thiết bị chấp hành</p> <p>1.5. Các nhiệm vụ phát triển hệ thống</p> <p>1.5.1. Phân tích chức năng của hệ thống</p> <p>1.5.2. Xây dựng mô hình quá trình</p> <p>1.5.3. Thiết kế cấu trúc điều khiển</p> <p>1.5.4. Thiết kế thuật toán điều khiển</p> <p>1.5.5. Lựa chọn giải pháp hệ thống</p> <p>1.5.6 Phát triển phần mềm ứng dụng</p> <p>1.5.7. Chinh định và đưa vào vận hành</p> <p>1.6. Mô tả chức năng của hệ thống</p> <p>1.6.1. Các tài liệu mô tả đồ họa</p> <p>1.6.2. Lưu đồ P&ID</p>			
	<p>Chương 2. Mô hình quá trình</p> <p>Mục tiêu chương: Sau khi học xong chương này sinh viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hiểu cách thức xây dựng mô hình toán học. - Nhận biết được các loại mô hình toán học. 	<p>6 (6LT, 0TH)</p>	<p>Thuyết trình; Đàm thoại; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giải thích các khái niệm, định nghĩa. + Nêu vấn đề, hướng dẫn sinh viên giải quyết vấn đề. + Giao bài tập cho cá nhân, 	<p>CĐR1.1, CĐR1.2, CĐR3.1, CĐR3.2.</p>

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
	<p>Nội dung cụ thể:</p> <p>2.1. Giới thiệu chung</p> <p>2.1.1. Mô hình và mục đích mô hình hóa</p> <p>2.1.2. Nguyên tắc chung của mô hình hóa quá trình</p> <p>2.1.3. Các phương pháp xây dựng mô hình toán học</p> <p>2.2.. Tổng quan về quy trình mô hình hóa</p> <p>2.2.1. Đặt bài toán mô hình</p> <p>2.2.2. Phân chia hệ thống</p> <p>2.2.3. Xây dựng các mô hình thành phần</p> <p>2.2.4. Kết hợp các mô hình thành phần</p> <p>2.2.5. phân tích và kiểm chứng mô hình</p> <p>2.3. Phân loại mô hình toán học</p> <p>2.3.1. Mô hình tuyến tính và mô hình phi tuyến</p> <p>2.3.2. Mô hình đơn biến và mô hình đa biến</p> <p>2.3.3. Mô hình hằng số và mô hình tham số biến thiên</p> <p>2.3.4. Mô hình liên tục và mô hình gián đoạn</p> <p>2.4. Các dạng mô hình liên tục</p> <p>2.4.1. Phương trình vi phân</p> <p>2.4.2. Mô hình trạng thái</p> <p>2.4.3. Mô hình hàm truyền đạt</p> <p>2.5. Các mô hình gián đoạn</p> <p>2.5.1. Phương trình sai phân</p> <p>2.5.2. Mô hình trạng thái</p> <p>2.5.3. Mô hình hàm truyền đạt gián đoạn</p>		<p>các nhóm, đề kiểm tra.</p> <p>- Sinh viên:</p> <p>+ Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 2/mục 2.1÷2.5. [2]: Chương 3/mục 3.1÷3.4.</p> <p>+ Lắng nghe, ghi chép, giải quyết các vấn đề.</p> <p>+ Làm bài tập cá nhân, theo nhóm.</p>	

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
	Kiểm tra giữa học phần			
	<p>Chương 3. Mô hình hóa lý thuyết</p> <p>Mục tiêu chương: Sau khi học xong chương này sinh viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hiểu cách thức xây dựng mô hình toán học. - Mô hình hóa được hệ thống. - Mô phỏng được quá trình. <p>Nội dung cụ thể::</p> <p>3.1. Tổng quan các bước tiến hành</p> <p>3.2. Nhận biết các biến quá trình</p> <p>3.3. Xây dựng các phương trình mô hình</p> <p>3.4. Phân tích bậc tự do của mô hình</p> <p>3.5. Tuyến tính hóa và mô hình hàm truyền đạt</p> <p>3.6. Mô phỏng quá trình</p> <p>Kiểm tra giữa học phần</p>	9 (7LT, 0TH, 2KT)	<p>Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giải thích các khái niệm, định nghĩa. + Nêu vấn đề, hướng dẫn sinh viên giải quyết vấn đề. + Giao bài tập cho cá nhân, các nhóm, đề kiểm tra. <p>- Sinh viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 3/mục 3.1÷3.6. [2]: Chương 3/mục 3.1÷3.4. + Lắng nghe, ghi chép, giải quyết các vấn đề. + Làm bài tập cá nhân, theo nhóm. + Cài đặt phần mềm Matlab; Nghiên cứu cách sử dụng phần mềm Matlab và các lệnh sử dụng. + Làm bài kiểm tra. 	CĐR1.1, CĐR1.2, CĐR3.1, CĐR3.2.
	<p>Chương 4. Các sách lược điều khiển cơ sở</p> <p>Mục tiêu chương: Sau khi học xong chương này sinh viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phân tích được cấu trúc các dạng điều khiển bao gồm: Điều khiển truyền thẳng, điều khiển phản hồi, điều khiển theo tầng, điều khiển tỉ lệ. - Đánh giá được ưu, nhược điểm của các dạng điều khiển. <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>4.1. Điều khiển truyền thẳng</p> <p>4.1.1. Ví dụ điều khiển thiết</p>	9 (9LT, 0TH)	<p>Thuyết trình; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giải thích các khái niệm, định nghĩa. + Nêu vấn đề, hướng dẫn sinh viên giải quyết vấn đề. + Giao bài tập cho cá nhân, các nhóm. <p>- Sinh viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 5/mục 5.1÷5.4 + Lắng nghe, ghi chép, giải quyết các vấn đề. + Làm bài tập cá nhân, theo nhóm. 	CĐR1.2, CĐR1.3, CĐR2.1, CĐR2.2, CĐR3.1, CĐR3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
	bị gia nhiệt hơi nước 4.1.2. Cấu trúc cơ bản của bộ điều khiển lý tưởng 4.2. Điều khiển phản hồi 4.2.1. Vis dụ điều khiển thiết bị gia nhiệt hơi nước 4.2.2. Cấu trúc cơ bản 4.2.3. Vai trò của điều khiển phản hồi 4.2.4. Các vấn đề của điều khiển phản hồi 4.2.5. Điều khiển phản hồi kết hợp truyền thẳng 4.3. Điều khiển tỉ lệ 4.3.1. Ví dụ điều khiển thiết bị khuấy trộn liên tục 4.3.2. Ví dụ điều khiển thiết bị gia nhiệt hơi nước 4.3.3. Bản chất và ý nghĩa của điều khiển tỷ lệ 4.4. Điều khiển tăng 4.4.1. Ví dụ điều khiển thiết bị gia nhiệt hơi 4.4.2. Hai cấu trúc điều khiển tăng 4.4.3. Điều khiển vị trí van 4.4.4. Ứng dụng của điều khiển tăng			
	Chương 5. Chính định bộ điều khiển PID Mục tiêu chương: Sau khi học xong chương này sinh viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau: - Phân tích được đặc tính vòng điều khiển sử dụng PID. - Lựa chọn được các luật điều khiển cho các bài toán tiêu biểu. - Chính định được bộ điều	12 (12LT, 0TH)	Thuyết trình; Đàm thoại; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm. - Giảng viên: + Giải thích các khái niệm, định nghĩa. + Nêu vấn đề, hướng dẫn sinh viên giải quyết vấn đề. + Giao bài tập cho cá nhân, các nhóm. - Sinh viên:	CDR1.2, CDR1.3, CDR1.4, CDR2.1, CDR2.2, CDR3.1, CDR3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
	khiển PID dựa trên các phương pháp đã có. Nội dung cụ thể: 5.1. Cơ sở chung 5.1.1. Các mô hình quá trình thông dụng 5.1.2. Các cấu hình điều khiển 5.1.3. Đặc tính vòng điều khiển sử dụng bộ PID 5.1.4. Chọn luật điều khiển cho các bài toán tiêu biểu 5.2. Các phương pháp dựa trên đặc tính đáp ứng 5.2.1. Phương pháp dựa trên đáp ứng bậc thang 5.2.2. Phương pháp dựa trên đặc tính dao động tới hạn 5.2.3. Phương pháp tự chỉnh phản hồi role 5.2.4. Phương pháp của Tyreus và Luyben 5.3. Điều khiển PID kết hợp bù trễ 5.3.1. Bù trễ với bộ dự báo Smith 5.3.2. Bộ điều khiển PI dự báo		+ Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 8/mục 8.1, 8.2, 8.5 [2]: Chương 3/mục 3.1÷3.4 + Lắng nghe, ghi chép, giải quyết các vấn đề. + Làm bài tập cá nhân, theo nhóm.	

Hải Dương, ngày 9 tháng 8 năm 2022

**KT. HIỆU TRƯỞNG
PHÓ HIỆU TRƯỞNG**



TS. Nguyễn Thị Kim Nguyên

**KT. TRƯỞNG KHOA
PHÓ TRƯỞNG KHOA**

Phạm Công Tảo

TRƯỞNG BỘ MÔN

Nguyễn Thị Phương Oanh